



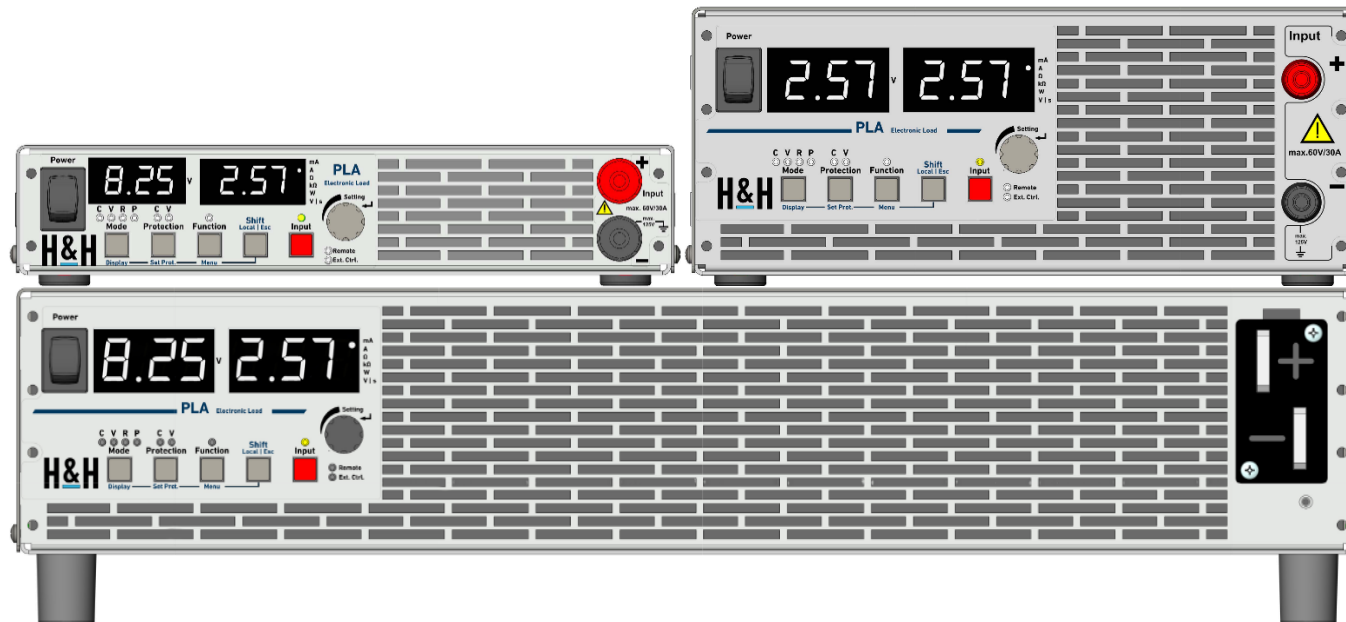
Höcherl & Hackl
The electronic load



Bedienungsanleitung
Elektronische Last Serie PLA



User Manual
Electronic Load PLA Series



Höcherl & Hackl GmbH
Industriestr. 13
94357 Konzell
GERMANY

+49 (0) 9963 94301 0
+49 (0) 9963 94301 84
support@hoecherl-hackl.com
www.hoecherl-hackl.com

Bedienungsanleitung / User Manual
Dokument / Document: UserManual_PLA_25A
Ausgabedatum / Date of Issue: 22.12.2023
Valid for Firmware Releases from 2.3.x

Inhalt

1	Einführung und Sicherheit	10
1.1	Über diese Bedienungsanleitung	10
1.2	Beschreibung der verwendeten Symbole	10
1.3	Begriffsdefinition und bestimmungsgemäßer Gebrauch	11
1.4	Schutzausrüstung	12
1.5	Allgemeine Hinweise	12
1.5.1	Beim Auspacken	12
1.5.2	Identifikation des Produkts	13
1.5.3	Verpackung	13
1.6	Anforderungen an den Bediener	14
1.7	Pflichten des Betreibers	15
1.8	Grundlegende Sicherheitshinweise	16
1.9	Mögliche Gefährdungen	17
1.9.1	Elektrischer Schlag	18
1.9.2	Verbrennungen	18
1.9.3	Mechanische Verletzungen	19
1.9.4	Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte	19
1.10	Messkategorie	20
1.11	Betriebsbedingungen und Aufstellen des Gerätes	21
1.11.1	Umwelt und Emissionen	21
1.11.2	Betriebsbedingungen	22
1.11.3	Am Gerät verwendete Symbole	23
1.11.4	Tragen und Verlagern	24
1.12	Netzanschluss	24
1.13	Service und Wartung	25
1.14	Kalibrierung	26
1.15	Energieeffizienz	27
1.16	Gewährleistung und Reparatur	27
1.17	Entsorgung	29
1.18	Abkürzungen in diesem Handbuch	29
2	Inbetriebnahme	31
2.1	Bedienelemente PLA2xx	31
2.2	Bedienelemente PLA4xx	32
2.3	Bedienelemente PLA8xx/PLA12xx	33
2.4	Anschlüsse PLA2xx	34
2.5	Anschlüsse PLA4xx	35
2.6	Anschlüsse PLA8xx/PLA12xx	36
2.7	Anschluss des Prüflings	37

Content

1	Introduction and Safety	10
1.1	About this Manual	10
1.2	Description of the Symbols	10
1.3	Terminology and Intended Use	11
1.4	Safety Equipment	12
1.5	General Information	12
1.5.1	Unpacking	12
1.5.2	Product Identification	13
1.5.3	Packing	13
1.6	Requirements to the User	14
1.7	Operator's Responsibilities	15
1.8	General Safety Instructions	16
1.9	Possible Hazards	17
1.9.1	Electric Shock	18
1.9.2	Burns	18
1.9.3	Injury by Mechanical Effects	19
1.9.4	Effects on Electro-Medical Devices	19
1.10	Measuring Category	20
1.11	Operating Conditions and Installation of the Device	21
1.11.1	Environment and Emissions	21
1.11.2	Operating Conditions	22
1.11.3	Symbols on the Device	23
1.11.4	Moving and Relocating	24
1.12	Mains Connection	24
1.13	Service and Maintenance	25
1.14	Calibration	26
1.15	Energy Efficiency	27
1.16	Warranty and Repair	27
1.17	Disposal	29
1.18	Abbreviations Used in This Manual	29
2	Putting Into Operation	31
2.1	Control Elements PLA2xx	31
2.2	Control Elements PLA4xx	32
2.3	Control Elements PLA8xx/PLA12xx	33
2.4	Connections PLA2xx	34
2.5	Connections PLA4xx	35
2.6	Connections PLA8xx/PLA12xx	36
2.7	Connection of the Device Under Test (DUT)	37

2.7.1	Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings	37
2.7.2	Last- und Sense-Leitungen anschließen	38
2.7.3	Anschlussbeispiele	39
2.7.4	Zulässige Spannungen an den Geräteanschlüssen	41
2.7.5	Montage der Sicherheitsabdeckung SAB-PLA-2	41
2.8	Betriebsbereich	46
2.9	Schutzfunktionen und Meldungen	47
2.10	Einschalten des Gerätes	49
3	Funktionen	51
3.1	Betriebsarten und Sollwerte	51
3.1.1	Strombetrieb	52
3.1.2	Leistungsbetrieb	53
3.1.3	Widerstandsbetrieb	55
3.1.4	Spannungsbetrieb	57
3.1.5	Sollwerte	58
3.2	Grenzwerte	59
3.2.1	Überstrombegrenzung	59
3.2.2	Unterspannungsschutz	59
3.3	LIST-Funktion	60
3.3.1	Begriffsdefinitionen	61
3.3.2	Aufbau eines gültigen Listensatzes	63
3.3.3	Ausführung der Listenfunktion	64
3.3.4	Messdatenerfassung durch die Listenfunktion	64
3.3.5	Allgemeine Hinweise für die LIST-Funktion	66
3.4	Messdatenerfassung (ACQ)	67
3.5	Messdatenerfassung auf USB-Stick	68
3.6	Ordnerstruktur auf USB-Stick	68
3.7	Wahl der Steuerquelle	69
3.8	Lasteingang ein- und ausschalten	70
3.9	Master-Slave-Betrieb im Systemverbund	70
3.9.1	Funktion und Begriffe	70
3.9.2	Voraussetzungen für einen Systemverbund	71
3.9.3	Einschränkungen im Master-Slave-Betrieb	72
3.9.4	Systemverbund herstellen	73
3.9.5	Steckerbelegung des K-MS-PLA-Kabels	75
3.9.6	Buchsenbelegung des K-MS-CAN-Kabels	75
3.10	Watchdog	76
3.11	U/I-Kennlinien-Funktion	77
3.12	Regelgeschwindigkeit	79
3.13	Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb	79

2.7.1	Safety Instructions When Connecting the Device Under Test	37
2.7.2	Connecting Load and Sense Lines	38
2.7.3	Examples How to Connect the DUT	39
2.7.4	Permissible Voltages at the Device Terminals	41
2.7.5	Installation of the Safety Cover SAB-PLA-2	41
2.8	Operating Range	46
2.9	Protections and Messages	47
2.10	Turning On the Device	49
3	Functions	51
3.1	Operating Modes and Settings	51
3.1.1	Current Mode	52
3.1.2	Power Mode	53
3.1.3	Resistance Mode	55
3.1.4	Voltage Mode	57
3.1.5	Settings	58
3.2	Protections	59
3.2.1	Overcurrent Protection	59
3.2.2	Undervoltage Protection	59
3.3	LIST Function	60
3.3.1	Terminology	61
3.3.2	Structure of a Valid List Set	63
3.3.3	Execution of the List Function	64
3.3.4	Data Acquisition by List Function	64
3.3.5	General Information for the LIST Function	66
3.4	Data Acquisition (ACQ)	67
3.5	Data acquisition on USB Flash Drive	68
3.6	Directory Structure on USB Flash Drive	68
3.7	Selecting the Control Source	69
3.8	Load Input On-Off	70
3.9	Master-Slave Mode in System Connection	70
3.9.1	Function and Terminology	70
3.9.2	Conditions for a System Connection	71
3.9.3	Restrictions in Master-Slave Mode	72
3.9.4	Establishing System Connection	73
3.9.5	Pin Assignment of the K-MS-PLA Cable	75
3.9.6	Pin Assignment of the K-MS-CAN Cable	75
3.10	Watchdog	76
3.11	V/I Characteristic Curve Function	77
3.12	Regulation Speed	79
3.13	Applying Voltage and PWM Operation	79

3.14	Lüftersteuerung.....	80
3.15	MPP Tracking.....	80
3.15.1	Begriffsdefinitionen	81
3.15.2	MPPT-Funktion.....	83
3.16	Tastensperre.....	84
3.17	Geräteeinstellungen speichern und rükladen	84
3.17.1	Interner Speicher	84
3.17.2	USB-Speicher	85
3.18	Geräteeinstellungen rücksetzen	88
3.19	Werkseinstellungen setzen (Preset)	89
3.20	Firmware-Update.....	90
4	Lokale Bedienung.....	92
4.1	Bedienelemente.....	92
4.1.1	Schalter „Power“	92
4.1.2	Display	92
4.1.3	Funktionstaste „Mode“	93
4.1.4	Tastenfolge „Shift -> Mode“	94
4.1.5	Funktionstaste „Protection“	94
4.1.6	Tastenfolge „Shift -> Protection“	95
4.1.7	Funktionstaste „Function“	96
4.1.8	Tastenfolge „Shift -> Function“	97
4.1.9	Funktionstaste „Shift“	97
4.1.10	Funktionstaste „Input“	98
4.1.11	Drehgeber „Setting“	98
4.1.12	USB-Host-Schnittstelle	99
4.2	Hauptanzeige, Menüs und Untermenüs.....	100
4.2.1	Allgemein.....	100
4.2.2	Startanzeige.....	100
4.2.3	„Power On System Mode“ Anzeige	101
4.2.4	„Power On Settings“ Anzeige	101
4.2.5	Fehleranzeige bei Bedienerfehler	101
4.2.6	Hauptanzeige	102
4.2.7	<i>īĒn</i> - Hauptmenü.....	104
4.2.8	<i>SPE</i> - „Speed“ Untermenü.....	106
4.2.9	<i>EHL</i> - „External Control“ Untermenü	107
4.2.10	<i>Err</i> - „Error“ Untermenü	108
4.2.11	<i>SEt</i> - „Settings“ Untermenü.....	108
4.2.12	<i>SAU</i> - „Save“ Untermenü	109
4.2.13	<i>I nE</i> - „Internal Memory Save“ Untermenü.....	109
4.2.14	<i>USb</i> - „USB Memory Export“ Untermenü	110

3.14	Fan Speed Control	80
3.15	MPP Tracking	80
3.15.1	Terminology	81
3.15.2	MPPT Function	83
3.16	Keylock Function	84
3.17	Save and Recall Device Settings	84
3.17.1	Internal Memory	84
3.17.2	USB Memory	85
3.18	Reset Device Settings	88
3.19	Factory Reset (Preset)	89
3.20	Firmware Update	90
4	Local Operation	92
4.1	Control Elements.....	92
4.1.1	“Power” Switch	92
4.1.2	Display	92
4.1.3	Function Key “Mode”	93
4.1.4	Key Sequence “Shift + Mode”	94
4.1.5	Function Key “Protection”	94
4.1.6	Key Sequence “Shift > Protection”	95
4.1.7	Function Key “Function”	96
4.1.8	Key Sequence “Shift -> Function”	97
4.1.9	Function Key “Shift”	97
4.1.10	Function Key “Input”	98
4.1.11	Rotary Encoder “Setting”	98
4.1.12	USB Host Interface	99
4.2	Main Screen, Menus and Submenus	100
4.2.1	Common	100
4.2.2	Boot Screen.....	100
4.2.3	“Power On System Mode” Screen	101
4.2.4	“Power On Settings” Screen.....	101
4.2.5	Error Screen for Operator Errors	101
4.2.6	Main Screen	102
4.2.7	<i>īĒn</i> - Main Menu.....	104
4.2.8	<i>SPE</i> - “Speed” Submenu.....	106
4.2.9	<i>EHL</i> - “External Control” Submenu	107
4.2.10	<i>Err</i> - “Error” Submenu.....	108
4.2.11	<i>SEt</i> - “Settings” Submenu.....	108
4.2.12	<i>SAU</i> - “Save” Submenu	109
4.2.13	<i>I nE</i> - “Internal Memory Save” Submenu.....	109
4.2.14	<i>USb</i> - “USB Memory export” Submenu.....	110

4.2.15	<i>rcl</i> - „Recall“ Untermenü	110
4.2.16	<i>Int</i> - „Internal Memory Recall“ Untermenü	111
4.2.17	<i>USB</i> - „USB Memory Import“ Untermenü	111
4.2.18	<i>Por</i> - „Power On Settings“ Untermenü	111
4.2.19	<i>rSt</i> - „Reset“ Untermenü	112
4.2.20	<i>Log</i> - „USB Logging“ Untermenü	112
4.2.21	<i>PER</i> - „Period“ Untermenü	113
4.2.22	<i>StA</i> - „State“ Untermenü	113
4.2.23	<i>SYS</i> - „System“ Untermenü	114
4.2.24	<i>Mod</i> - „Mode“ Untermenü	114
4.2.25	<i>SLA</i> - „Slave“ Untermenü	115
4.2.26	<i>Adr</i> - „Address“ Untermenü	115
4.2.27	<i>Tim</i> - „Time“ Untermenü	115
4.2.28	<i>dAt</i> - „Date“ Untermenü	116
4.2.29	<i>Srv</i> - „Service“ Untermenü	116
4.2.30	<i>UPd</i> - „Update“ Untermenü	117
4.2.31	<i>OPt</i> - „Option“ Untermenü	118
4.2.32	<i>CAL</i> - „Calibration“ Untermenü	119
4.2.33	<i>PAR</i> - „Parameter“ Untermenü	120
4.2.34	<i>PrS</i> - „Preset“ Untermenü	120
4.2.35	<i>tSt</i> - „Test“ Untermenü	121
4.2.36	<i>IFc</i> - „Interface“ Untermenü	121
4.2.37	<i>SER</i> - „RS-232“ Untermenü	122
4.2.38	<i>br</i> - „Baudrate“ Untermenü	122
4.2.39	<i>PAR</i> - „Parity“ Untermenü	123
4.2.40	<i>Stb</i> - „Stopbits“ Untermenü	123
4.2.41	<i>USB</i> - „USB VCP“ Untermenü	124
4.2.42	<i>br</i> - „Baudrate“ Untermenü	124
4.2.43	<i>PAR</i> - „Parity“ Untermenü	125
4.2.44	<i>Stb</i> - „Stopbits“ Untermenü	125
4.2.45	<i>LAN</i> - „LAN“ Untermenü	125
4.2.46	<i>Act</i> - „Actual LAN settings“ Untermenü	126
4.2.47	<i>dHC</i> - „DHCP“ Untermenü	126
4.2.48	<i>StA</i> - „Static LAN settings“ Untermenü	127
4.2.49	<i>IP</i> - „IP-Adresse“ Untermenü	127
4.2.50	<i>Sub</i> - „Subnet-Maske“ Untermenü	128
4.2.51	<i>GA</i> - „Gateway-Adresse“ Untermenü	128
4.2.52	<i>dnS</i> - „DNS-Server-Adresse“ Untermenü	128

4.2.15	<i>rcl</i> - „Recall“ Submenu	110
4.2.16	<i>Int</i> - „Internal Memory Recall“ Submenu	111
4.2.17	<i>USB</i> - „USB Memory Import“ Submenu	111
4.2.18	<i>Por</i> - „Power On Settings“ Submenu	111
4.2.19	<i>rSt</i> - „Reset“ Submenu	112
4.2.20	<i>Log</i> - „USB Logging“ Submenu	112
4.2.21	<i>PER</i> - „Period“ Submenu	113
4.2.22	<i>StA</i> - „State“ Submenu	113
4.2.23	<i>SYS</i> - „System“ Submenu	114
4.2.24	<i>Mod</i> - „Mode“ Submenu	114
4.2.25	<i>SLA</i> - „Slave“ Submenu	115
4.2.26	<i>Adr</i> - „Address“ Submenu	115
4.2.27	<i>Tim</i> - „Time“ Submenu	115
4.2.28	<i>dAt</i> - „Date“ Submenu	116
4.2.29	<i>Srv</i> - „Service“ Submenu	116
4.2.30	<i>UPd</i> - „Update“ Submenu	117
4.2.31	<i>OPt</i> - „Option“ Submenu	118
4.2.32	<i>CAL</i> - „Calibration“ Submenu	119
4.2.33	<i>PAR</i> - „Parameter“ Submenu	120
4.2.34	<i>PrS</i> - „Preset“ Submenu	120
4.2.35	<i>tSt</i> - „Test“ Submenu	121
4.2.36	<i>IFc</i> - „Interface“ Submenu	121
4.2.37	<i>SER</i> - „RS-232“ Submenu	122
4.2.38	<i>br</i> - „Baud Rate“ Submenu	122
4.2.39	<i>PAR</i> - „Parity“ Submenu	123
4.2.40	<i>Stb</i> - „Stop bits“ Submenu	123
4.2.41	<i>USB</i> - „USB VCP“ Submenu	124
4.2.42	<i>br</i> - „Baud Rate“ Submenu	124
4.2.43	<i>PAR</i> - „Parity“ Submenu	125
4.2.44	<i>Stb</i> - „Stop bits“ Submenu	125
4.2.45	<i>LAN</i> - „LAN“ Submenu	125
4.2.46	<i>Act</i> - „Actual LAN Settings“ Submenu	126
4.2.47	<i>dHC</i> - „DHCP“ Submenu	126
4.2.48	<i>StA</i> - „Static LAN Settings“ Submenu	127
4.2.49	<i>IP</i> - „IP Address“ Submenu	127
4.2.50	<i>Sub</i> - „Subnet Mask“ Submenu	128
4.2.51	<i>GA</i> - „Gateway Address“ Submenu	128
4.2.52	<i>dnS</i> - „DNS Server Address“ Submenu	128

4.2.53	<i>Por</i> - „LAN-Port“ Untermenü.....	129
4.2.54	<i>Can</i> - „CAN“ Untermenü.....	129
4.2.55	<i>Addr</i> - „CAN Knotenadresse“ Untermenü.....	130
4.2.56	<i>br</i> - „CAN Baudrate“ Untermenü.....	130
4.2.57	<i>LEr</i> - „CAN Terminierung“ Untermenü.....	131
4.2.58	<i>GPI</i> - „GPIB“ Untermenü.....	131
4.2.59	<i>Addr</i> - „Adress“ Untermenü.....	132
4.2.60	<i>Inf</i> - „Info“ Untermenü.....	132
4.3	Funktionen.....	132
4.3.1	Funktionsmenü.....	132
4.3.2	<i>List</i> - „List“ Funktion.....	133
4.3.3	<i>V/I</i> - „V/I-Kennlinien“ Funktion.....	136
4.3.4	<i>MPPT</i> - „MPPT“ Funktion.....	138
4.3.5	<i>SWE</i> - „Sweep“ Untermenü.....	138
4.3.6	<i>SWT</i> - „Sweep Time“ Untermenü.....	139
4.3.7	<i>PER</i> - „Sweep Period“ Untermenü.....	139
4.3.8	<i>DIR</i> - „Sweep Direction“ Untermenü.....	140
4.3.9	<i>EnR</i> - „Enable MPPT“.....	140
5	Digitale Fernsteuerung.....	141
5.1	Standards.....	141
5.2	Schnittstelle selektieren und deselektieren.....	142
5.3	CAN-Schnittstelle (Option PLA03).....	142
5.3.1	CAN-Stecker.....	143
5.3.2	Terminierung.....	144
5.3.3	CAN-Kabel.....	144
5.3.4	Übertragungsrate.....	144
5.3.5	CAN-Adresse.....	145
5.3.6	CAN-Nachrichten.....	145
5.4	LAN-Schnittstelle (Option PLA01).....	146
5.4.1	Ethernet.....	146
5.4.2	Ethernet-Stecker.....	147
5.4.3	Ethernet-Kabel.....	147
5.4.4	Übertragungsrate.....	148
5.4.5	Identifikation.....	148
5.4.6	TCP/IP.....	148
5.4.7	TCP-Socket.....	150
5.5	RS-232-Schnittstelle (Option PLA01).....	151
5.5.1	RS-232-Kabel.....	151
5.5.2	RS-232-Schnittstellenparameter.....	152

4.2.53	<i>Port</i> - „LAN Port“ Submenu.....	129
4.2.54	<i>Can</i> - „CAN“ Submenu.....	129
4.2.55	<i>Addr</i> - „CAN Node Address“ Submenu.....	130
4.2.56	<i>br</i> - „CAN Baud Rate“ Submenu.....	130
4.2.57	<i>LEr</i> - „CAN Termination“ Submenu.....	131
4.2.58	<i>GPI</i> - „GPIB“ Submenu.....	131
4.2.59	<i>Addr</i> - „Address“ Submenu.....	132
4.2.60	<i>Inf</i> - „Info“ Submenu.....	132
4.3	Functions.....	132
4.3.1	Function menu.....	132
4.3.2	<i>List</i> - „List“ Function.....	133
4.3.3	<i>V/I</i> - „V/I Characteristic Curve“ Function.....	136
4.3.4	<i>MPPT</i> - „MPPT“ Function.....	138
4.3.5	<i>SWE</i> - „Sweep“ Submenu.....	138
4.3.6	<i>SWT</i> - „Sweep Time“ Submenu.....	139
4.3.7	<i>PER</i> - „Sweep Period“ Submenu.....	139
4.3.8	<i>DIR</i> - „Sweep Direction“ Submenu.....	140
4.3.9	<i>EnR</i> - „Enable MPPT“.....	140
5	Digital Remote Control.....	141
5.1	Standards.....	141
5.2	Selecting and Deselecting an Interface.....	142
5.3	CAN Interface (Option PLA03).....	142
5.3.1	CAN Connector.....	143
5.3.2	Termination.....	144
5.3.3	CAN Cable.....	144
5.3.4	Transmission Rate.....	144
5.3.5	CAN Address.....	145
5.3.6	CAN Messages.....	145
5.4	LAN Interface (Option PLA01).....	146
5.4.1	Ethernet.....	146
5.4.2	Ethernet Connector.....	147
5.4.3	Ethernet Cable.....	147
5.4.4	Transmission Rate.....	148
5.4.5	Identification.....	148
5.4.6	TCP/IP.....	148
5.4.7	TCP Socket.....	150
5.5	RS-232 Interface (Option PLA01).....	151
5.5.1	RS-232 Cable.....	151
5.5.2	RS-232 Interface Parameters.....	152

5.5.3	Datenformat bei RS-232-Kommunikation.....	152
5.6	USB-Schnittstelle (Option PLA01)	152
5.6.1	USB-Kabel.....	153
5.6.2	USB-Schnittstellenparameter.....	153
5.6.3	Datenformat bei USB-Kommunikation.....	153
5.7	GPIO-Schnittstelle (Option PLA02)	153
5.7.1	GPIO-Kabel.....	154
5.7.2	GPIO-Adresse.....	154
5.7.3	Datenformat bei GPIO-Kommunikation.....	155
5.8	SCPI-Befehlssyntax.....	155
5.8.1	Aufbau des Headers	156
5.8.2	Einrückungen.....	156
5.8.3	Auswahl	156
5.8.4	White Space.....	157
5.8.5	Lang- und Kurzform, Groß- und Kleinschreibung	157
5.8.6	Optionale Schlüsselwörter	158
5.8.7	Parameter.....	158
5.8.8	Zahlenwerte	158
5.8.9	Einheiten und Multiplizierer	159
5.8.10	Zahlen- und Extremwerte <NRf> MIN MAX.....	160
5.8.11	Boolesche Parameter <boolean>	161
5.8.12	Textparameter.....	161
5.8.13	Benutzung des Semikolons.....	162
5.8.14	Abfragebefehle (Queries)	163
5.9	Fehlerwarteschlange	164
5.10	Befehlsbeschreibung Common Commands	164
5.10.1	*CLS.....	164
5.10.2	*ESE <NRf>, *ESE?.....	164
5.10.3	*ESR?	165
5.10.4	*IDN?.....	165
5.10.5	*OPC, *OPC?.....	165
5.10.6	*OPT?.....	165
5.10.7	*RCL.....	166
5.10.8	*RST.....	166
5.10.9	*SAV.....	168
5.10.10	*SRE <NRf>, *SRE?	168
5.10.11	*STB?.....	168
5.10.12	*TST?.....	168
5.10.13	*WAI.....	169
5.11	Befehlsbeschreibung Gerätespezifische Befehle	169
5.11.1	ACQuisition Subsystem.....	170

5.5.3	Data Format at RS-232 Communication	152
5.6	USB Interface (Option PLA01).....	152
5.6.1	USB Cable	153
5.6.2	USB Interface Parameters	153
5.6.3	Data Format at USB Communication.....	153
5.7	GPIO Interface (Option PLA02).....	153
5.7.1	GPIO Cable	154
5.7.2	GPIO Address	154
5.7.3	Data Format at GPIO Communication.....	155
5.8	SCPI Command Syntax.....	155
5.8.1	Header Construction.....	156
5.8.2	Indentations	156
5.8.3	Selection.....	156
5.8.4	White Space.....	157
5.8.5	Long and Short Form, Upper and Lower Case	157
5.8.6	Optional Keywords.....	158
5.8.7	Parameters.....	158
5.8.8	Numeric Values.....	158
5.8.9	Units and Multipliers	159
5.8.10	Numeric and Extreme Values <NRf> MIN MAX.....	160
5.8.11	Boolean Parameters <boolean>	161
5.8.12	Textparameter.....	161
5.8.13	The Semicolon.....	162
5.8.14	Queries.....	163
5.9	Error Queue	164
5.10	Common Commands Description	164
5.10.1	*CLS.....	164
5.10.2	*ESE <NRf>, *ESE?	164
5.10.3	*ESR?	165
5.10.4	*IDN?	165
5.10.5	*OPC, OPC?	165
5.10.6	*OPT?	165
5.10.7	*RCL	166
5.10.8	*RST	166
5.10.9	*SAV	168
5.10.10	*SRE <NRf>, *SRE?	168
5.10.11	*STB?	168
5.10.12	*TST?	168
5.10.13	*WAI.....	169
5.11	Device-Dependent Commands Description	169
5.11.1	ACQuisition Subsystem	170

5.11.2	CURRent Subsystem	171
5.11.3	CURVe Subsystem	172
5.11.4	DATA Subsystem	174
5.11.5	FORMat Subsystem	175
5.11.6	FUNction Subsystem	176
5.11.7	INPUt Subsystem	180
5.11.8	LIST Subsystem	182
5.11.9	MEASure Subsystem	189
5.11.10	POWer Subsystem	190
5.11.11	RESistance Subsystem	191
5.11.12	SERVice Subsystem	192
5.11.13	SETTing Subsystem	197
5.11.14	STATus Subsystem	198
5.11.15	SYSTem Subsystem	205
5.11.16	VOLTage Subsystem	219
5.12	Befehlsübersicht Common Commands	220
5.13	Befehlsübersicht Gerätespezifische Befehle	222
6	Analoge Fernsteuerung	230
6.1	I/O-Port	230
6.2	Auswahl der steuerbaren Funktionen	230
6.3	Steckerbelegung	232
6.4	Logik-Ein- und Ausgänge	233
6.5	Analoge Ein- und Ausgänge	234
6.6	Steuerfunktionen	235
6.6.1	Analoge Fernsteuerung	235
6.6.2	Lasteingang ein- und ausschalten	235
6.7	Analoge Ansteuerung	236
6.7.1	Sollwert für Eingangsgröße	236
6.7.2	Anschluss an ein DAQ System	238
7	Optionen	238
7.1	Daten-Schnittstellen (Option PLA01, 02, 03)	238
7.2	19" Einbausätze (Option PLA10, 11, 12, 13, 14, 15, 17)	239
7.2.1	Einbausatz für ein Gerät mit 1 HE (Option PLA10)	240
7.2.2	Einbausatz für zwei Geräte mit 1 HE (Option PLA11)	240
7.2.3	Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE (Option PLA12)	241
7.2.4	Einbausatz für zwei Geräte mit 2 HE (Option PLA13)	242
7.2.5	Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE und ein Gerät mit 1 HE (Option PLA14)	242

5.11.2	CURRent Subsystem	171
5.11.3	CURVe Subsystem	172
5.11.4	DATA Subsystem	174
5.11.5	FORMat Subsystem	175
5.11.6	FUNction Subsystem	176
5.11.7	INPUt Subsystem	180
5.11.8	LIST Subsystem	182
5.11.9	MEASure Subsystem	189
5.11.10	POWer Subsystem	190
5.11.11	RESistance Subsystem	191
5.11.12	SERVice Subsystem	192
5.11.13	SETTing Subsystem	197
5.11.14	STATus Subsystem	198
5.11.15	SYSTem Subsystem	205
5.11.16	VOLTage Subsystem	219
5.12	Common Commands Overview	220
5.13	Device-Dependent Commands Overview	222
6	Analog Remote Control	230
6.1	I/O Port	230
6.2	Definition of the Controllable Functions	230
6.3	Pin Assignment	232
6.4	Logic Inputs and Outputs	233
6.5	Analog Inputs and Outputs	234
6.6	Control Functions	235
6.6.1	Analog Remote Control	235
6.6.2	Input On-Off	235
6.7	Analog Control	236
6.7.1	Setting Value	236
6.7.2	Connecting to a DAQ System	238
7	Options	238
7.1	Data Interfaces (Option PLA01, 02, 03)	238
7.2	19" Mounting Kits (Options PLA10, 11, 12, 13, 14, 15, 17)	239
7.2.1	Mounting Kit for One Device with 1 U (Option PLA10)	240
7.2.2	Mounting Kit for Two Devices with 1 U (Option PLA11)	240
7.2.3	Mounting Kit for One Device with 2 U (Option PLA12)	241
7.2.4	Mounting Kit for Two Devices with 2 U (Option PLA13)	242
7.2.5	Mounting Kit for One Device with 2 U and One Device with 1 U (Option PLA14)	242

7.2.6	Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE und zwei Geräte mit 1 HE (Option PLA15)	243
7.2.7	Einbausatz für ein 19"-Gerät mit 2 HE (Option PLA17)	244
7.3	Montage der Einbausätze	244
7.3.1	Entfernen der Gummifüße	244
7.3.2	Anschrauben der 19"-Anbauwinkel	245
7.3.3	Verbinden von zwei Geräten	245
7.3.4	Verbinden von mehreren Geräten	247
7.4	Trage- und Aufstellgriff (Option PLA16)	247
7.4.1	Griff montieren	247
7.4.2	Griff demontieren	249
7.5	12-V-Versorgungs-Eingang (Option PLA18)	250
8	Problembehandlung	251
8.1	Regelschwingungen	251
8.2	Elektromagnetische Einkopplungen	252
8.3	Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb	253
8.3.1	Ursachen	253
8.3.2	Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit	253
8.4	Verzerrte Analoge Messsignale	254
8.5	Auswirkungen der Eingangskapazität	254
9	Anhang	256
9.1	Fehlercodes	256
9.1.1	Command Errors	256
9.1.2	Execution Errors	257
9.1.3	Device-specific Errors	258
9.1.4	Query Errors	259
9.1.5	Nicht standardisierte Errors	259
9.2	Geräteparameter	260
9.3	Informationen zu Sonderausführungen	262
9.4	Mitgeliefertes Zubehör	262
9.5	Technische Daten	262
9.6	CE-Konformitätserklärung	262
10	Stichwortverzeichnis	263

7.2.6	Mounting Kit for One Device with 2 U and Two Devices with 1 U (Option PLA15)	243
7.2.7	Mounting Kit for One 19" Device with 2 U (Option PLA17)	244
7.3	Assembly of the Mounting Kits	244
7.3.1	Disassembling the Rubber Feet	244
7.3.2	Assembling the 19" Brackets	245
7.3.3	Assembling Two Devices	245
7.3.4	Assembling Several Devices	247
7.4	Carrying Handle (Option PLA16)	247
7.4.1	Assembling the Handle	247
7.4.2	Deassembling the Handle	249
7.5	12 V Supply Input (Option PLA18)	250
8	Troubleshooting	251
8.1	Oscillations	251
8.2	Electromagnetic Coupling	252
8.3	Distorted Slew Rate in Dynamic Operation	253
8.3.1	Reasons	253
8.3.2	Measuring the Current Slew Rate	253
8.4	Distorted Monitor Signals	254
8.5	Effects of the Input Capacity	254
9	Appendix	256
9.1	Error Codes	256
9.1.1	Command Errors	256
9.1.2	Execution Errors	257
9.1.3	Device-specific Errors	258
9.1.4	Query Errors	259
9.1.5	Non-standardized Errors	259
9.2	Device Parameters	260
9.3	Information for Special Models	262
9.4	Supplied Accessories	262
9.5	Technical Data	262
9.6	CE Declaration of Conformity	262
10	Index	263

1 Einführung und Sicherheit

1.1 Über diese Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Funktionsweise und Bedienung der elektronischen Gleichstromlasten der Serie PLA von der Höcherl & Hackl GmbH (im Folgenden auch H&H genannt). Diese Anleitung beinhaltet die Beschreibung der Hardware sowie der Firmwarefunktionen.



Bevor Sie die elektronische Last inbetriebnehmen, müssen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen und verstanden haben. Bei der Bedienung der elektronischen Last müssen Sie die Anweisungen in dieser Anleitung beachten.

Diese Bedienungsanleitung muss jederzeit in der Nähe der zugehörigen elektronischen Last verfügbar sein. Wird der Ort der elektronischen Last verändert, muss auch die Bedienungsanleitung mitgeführt werden bzw. elektronisch lesbar zur Verfügung stehen.

H&H behält sich vor, Änderungen oder Aktualisierungen an Bedienungsanleitungen jederzeit durchzuführen. Aktuellste Revisionen werden auf der Homepage www.hoecherl-hackl.de bereitgestellt. Die auf der Homepage zur Verfügung gestellten Bedienungsanleitungen sind nur für Geräte mit aktuellem Hardware- und Firmware-Stand gültig. Wenn Sie eine Bedienungsanleitung für ein Gebrauchtgerät benötigen, fragen Sie den H&H-Support support@hoecherl-hackl.com nach einer gültigen Fassung, die Ihrem Gerät entspricht (Seriennummer angeben).

1.2 Beschreibung der verwendeten Symbole



Dieses Symbol weist auf Informationen im Bedienungshandbuch hin, die der Anwender befolgen muss, um Verletzungen von Personen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.

1 Introduction and Safety

1.1 About this Manual

This operating manual describes the functions and operating of series PLA Electronic DC Loads from Höcherl & Hackl GmbH (also called H&H in the following). This manual includes the description of the hardware as well as the description of the firmware functions.



Before operating the electronic load you must have carefully read and understood this manual. You must follow the instructions in this manual when operating the electronic load.

This operating manual must be present near the electronic load at any time. When moving the electronic load the user manual must be brought with it or, respectively, it must be available electronically readable.

H&H reserves the right to make changes or updates in operating manuals at any time. The latest versions are provided on the homepage www.hoecherl-hackl.com. The user manuals provided at the homepage are only valid for devices with up-to-date hardware and firmware release. If you need an user manual for a used device ask the H&H support support@hoecherl-hackl.com to provide a manual corresponding to your device (provide serial number).

1.2 Description of the Symbols



Refer to the manual for specific warning or caution information to avoid personal injury or equipment damage.



Dieses Symbol weist auf ein Verbot hin.



Dieses Symbol zeigt einen Hinweis des Herstellers an, der für die Benutzung des Gerätes von Vorteil ist.

1.3 Begriffsdefinition und bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die elektronische Last PLA ist ein Gerät, das als Ersatz für einen konventionellen (ohmschen) Lastwiderstand eingesetzt wird. Die von der elektronischen Last aufgenommene elektrische Leistung wird von Leistungshalbleitern in Wärme umgewandelt. Für Kühlung und Abführung der Abwärme sorgen Lüfter.

Eine elektronische Last ist ein elektronischer Verbraucher. Es handelt sich also nicht um eine Strom- oder Spannungsquelle, sondern um eine Stromsenke.

Die elektronischen Lasten der Serie PLA eignen sich zur Belastung von Gleichspannungsquellen wie Batterien, Brennstoff- und Solarzellen, Generatoren und Stromversorgungen.

Die elektronische Last der Serie PLA ist für Gleichstrom konzipiert und darf mit den Gleichstromeingängen NICHT an Wechselspannungen oder an das Wechselstromnetz angeschlossen werden.

Bei einer elektronischen Last der Serie PLA handelt es sich um eine Einrichtung der Klasse A nach DIN EN 55011. Diese Einrichtung ist nicht dafür vorgesehen, in Wohnbereichen verwendet zu werden, und kann einen angemessenen Schutz des Funkempfangs in solchen Umgebungen nicht sicherstellen.

Die elektronische Last ist nicht geeignet, um durch die abgegebene warme Luft Gegenstände, Tiere oder menschliches Haar zu trocknen. Halten Sie die Lüftungsschlitze frei. Die elektronische Last darf auch nicht als Schemel benutzt werden. Steigen Sie nicht auf das Gerät und verwenden Sie es nicht als Unterlage für andere Teile.

Bei Benutzung der Geräte in einer anderen als der angegebenen Weise kann der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt werden.



This symbol refers to a prohibition.



This symbol refers to a note of the manufacturer, which is useful for operating the device.

1.3 Terminology and Intended Use

The electronic load PLA is a device used as a substitute for a conventional ohmic resistor. Semiconductors transform the electric power consumed by the electronic load into thermal energy. Fans transport the thermal energy and cool the electronic load.

An electronic load is an electronic consumer. Therefore it is not a current or voltage source but a current sink.

The PLA series electronic loads are suitable for the load of batteries, fuel and solar cells, generators and power supplies.

The electronic load is designed for DC applications only and must NOT be connected to AC voltages or to the mains at the DC input terminals.

According to DIN EN 55011, an electronic load of PLA series is a class A device. This equipment is not intended to be used in domestic areas and cannot provide adequate protection for radio reception in such environments.

The electronic load is not intended for drying objects, animals or human hair by the warm air exhaust. Do not cover the ventilation slots. The electronic load must not be used as a footstool. Do not step on it and do not use it as a base for other parts.

If the unit is used in some other way than for the intended use the protective functions of the unit can be affected.

1.4 Schutzausrüstung

Sicherheitsschuhe

Beim Auspacken, Tragen und Verlagern

Handschuhe

Beim Auspacken, Tragen und Verlagern

Haarnetz

Für langhaarige Bediener in der Nähe der Lüftungsschlitze

1.5 Allgemeine Hinweise

1.5.1 Beim Auspacken

Zubehör

Das zu Ihrer elektronischen Last gehörende Zubehör wie Netzkabel, Schrauben etc. ist in der separaten Datei TechDat_PLA_*dn*.PDF (*dn* = Gerätenummer, s. 1.5.2 Identifikation des Produkts) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt. Es ist abhängig vom Gerätetyp und von eingebauten Optionen. Überprüfen Sie beim Auspacken, ob alle angegebenen Teile in der Lieferung enthalten sind und informieren Sie ggf. den Lieferanten des Gerätes.

Mechanische Überprüfung

Überprüfen Sie das Gerät nach dem Auspacken umgehend auf mechanische Beschädigung und lose Teile im Gerät.



Sollten irgendwelche äußerlichen Mängel feststellbar sein, dürfen Sie die elektronische Last nicht in Betrieb nehmen!

Handelt es sich um einen Transportschaden, so müssen Sie das unverzüglich dem Spediteur mitteilen, auf dem Frachtbrief vermerken und vom Spediteur gegenzeichnen lassen. Beachten Sie bitte, dass eine Reklamation, die später als drei Tage nach dem Empfang der Sendung gemacht wird, vom Spediteur meist nicht mehr anerkannt

1.4 Safety Equipment

Safety shoes

When unpacking, carrying and relocating

Gloves

When unpacking, carrying and relocating

Hairnet

For long-haired users near the ventilation slots

1.5 General Information

1.5.1 Unpacking

Accessories

Accessories coming with your electronic load such as mains cable, screws etc. are listed in the separate file TechDat_PLA_*dn*.PDF (*dn* = device number, see 1.5.2 Product Identification) on the supplied USB flash drive device. It depends on the type of load and on installed options. When unpacking, check if the packing actually contains all listed accessory parts and inform your supplier if necessary.

Mechanical Check-Up

Check the electronic load for mechanical damages and loose parts inside the case immediately after unpacking.



If you recognize any mechanical damages you must not put the electronic load into operation!

If there is damage because of transportation you must inform the carrier immediately about this fact and write it down on the consignment note. The carrier should countersign the note. Please notice that any complaints later than three days after receiving the goods generally aren't accepted by the carrier. Please also inform the supplier of the electronic load immediately.

wird. Informieren Sie auch unverzüglich den Lieferanten der elektronischen Last.

1.5.2 Identifikation des Produkts

Das Typenschild finden Sie auf dem Geräteboden. Es beinhaltet folgende Informationen:

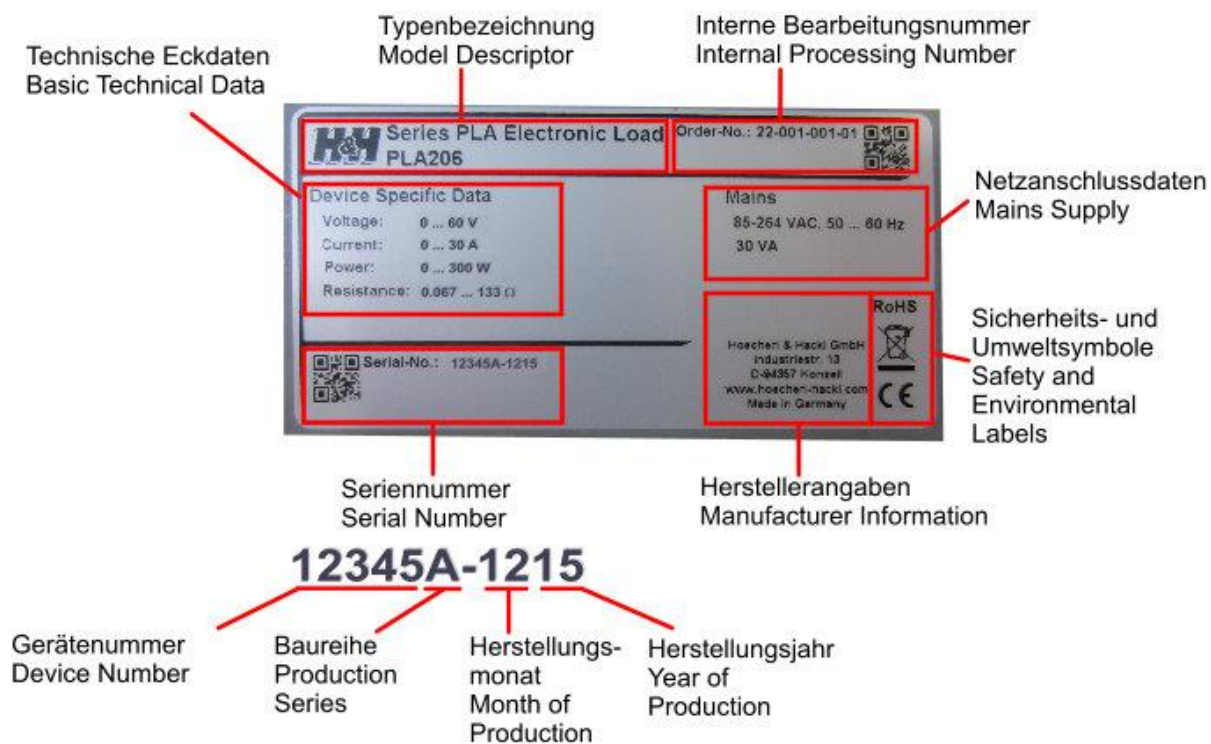


Abbildung 1.1: Typenschild

1.5.2 Product Identification

The identification label is placed on the bottom of the device. It contains the following information:

Figure 1.1: Identification label

1.5.3 Verpackung

H&H empfiehlt die Originalverpackung aufzubewahren und für den Weiter- bzw. Rücktransport der Geräte zu verwenden.

1.5.3 Packing

H&H recommends to store the original packing and to reuse it when forwarding or returning a device.



Recyceln Sie Materialien, die mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet sind. Entsorgen Sie die Verpackung in Übereinstimmung mit den geltenden nationalen Rechtsvorschriften in den entsprechenden Recyclingbehälter.

Sie können die Verpackung zur Entsorgung an H&H zurücksenden. Bitte beachten Sie, dass nur kostenfreie Rücksendungen angenommen werden.

1.6 Anforderungen an den Bediener

Das Personal zur Bedienung einer elektronischen Last ist den gesetzlichen Bestimmungen zur Arbeitssicherheit verpflichtet und muss neben den Sicherheits- und Warnhinweisen in der Bedienungsanleitung auch die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einhalten.

Personen, die eine elektronische Last bedienen

- müssen Fachkräfte sein, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind und die entsprechende Ausbildung haben
- dürfen in ihrer Reaktionsfähigkeit nicht eingeschränkt sein, z. B. durch Medikamente, Alkohol oder Drogen
- müssen über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informiert sein
- müssen über die Zuständigkeiten für Wartung und Reinigung des Gerätes informiert sein
- müssen vor der Bedienung die Allgemeinen Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben
- müssen die vorgeschriebenen Schutzausrüstungen anwenden.



Unsachgemäßes Arbeiten kann zu Personen- und Sachschäden führen. Jegliche Tätigkeiten dürfen nur Personen ausführen, die die erforderliche Ausbildung, das notwendige Wissen und die Erfahrung dafür besitzen.

Als Fachpersonal gilt, wer aufgrund seiner beruflichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen



You shall recycle materials labelled with the symbol shown on the left. Dispose the packing to the corresponding recycling container according to the national regulations.

You can return the packing to the manufacturer. Please take into account that deliveries are only accepted free of costs.

1.6 Requirements to the User

Each person using an electronic load is obligated to the legal job safety regulations and must apply the safety and warning notices in the user manual as well as the safety and accident prevention regulations valid for the given environment.

Persons using the electronic load

- must be skilled workers who are familiar with the risks during measuring electric magnitudes and have the corresponding qualification
- may not be influenced in their reaction capability, e.g. by drugs, alcohol or medicines
- must be informed about the relevant job safety requirements
- must be informed about the responsibilities for maintenance and cleaning of the device
- must have read and understood the General Safety Instructions and the user manual before operating the device
- must use the mandatory safety equipment.



Improper use can cause injury or damage. Any activities should be performed only by persons who have the required training, knowledge and experience.

Skilled personnel are workers who are due to their professional training, knowledge and experience as well as knowledge of relevant

Bestimmungen in der Lage ist, die übertragenen Arbeiten ordnungsgemäß auszuführen, mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

Jede Person, die eine elektronische Last bedient, muss den technisch einwandfreien Zustand des Gerätes kontrollieren.

1.7 Pflichten des Betreibers

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die das Gerät nutzt oder Dritten zur Anwendung überlässt und während der Nutzung für die Sicherheit des Benutzers, des Personals oder Dritter verantwortlich ist.

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Gerätes unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Gerätes gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Insbesondere muss der Betreiber

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren
- durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben, und diese durch geeignete Maßnahmen minimieren
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen
- die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, an neue Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig und unmissverständlich regeln

regulations able to properly perform the assigned work, to recognize potential hazards and avoid injury or damage.

Each person using an electronic load must check that the device is in a technically faultless state.

1.7 Operator's Responsibilities

An operator is any natural or legal person who uses the device or making the application available. He is responsible for the safety of the user, staff or third parties.

The device is used in the commercial sector. Therefore, the operator of the device is subject to legal industrial safety obligations. In addition to the warning and safety instructions in this manual the safety and accident prevention regulations as well as environmental protection rules must be respected.

Particularly, the operator must

- inform itself of the applicable health and safety regulations
- determine other hazards that may arise from the special working conditions at the site of operation in a risk assessment and minimize the hazards
- implement the necessary rules of conduct for using the electronic load on site in operating instructions and
- check regularly throughout the period of use whether the provided user instructions correspond to the current status of the regulations
- adjust the operating instructions, if necessary, to new regulations, standards and operating conditions
- regulate clearly and unambiguously the responsibilities for installation, operation, maintenance and cleaning of the electronic load
- ensure that all employees who are working with the electronic loads have read and understood the user manual and the General Safety Instructions

- dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die an dem Gerät beschäftigt sind, die Bedienungsanleitung und die Allgemeinen Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben
- dem mit Arbeiten an dem Gerät beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen

Darüber hinaus muss er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass die elektronische Last stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.

1.8 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die elektronische Last nur unter Aufsicht betreiben!

Stellen Sie den Betrieb der elektronischen Last sofort ein, wenn sie nicht mehr ordentlich funktioniert. Versuchen Sie nicht, das Gerät selbst zu reparieren. Kontaktieren Sie unverzüglich den Hersteller.

Entsprechend der Schutzklasse 1 sind alle berührbaren Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb der Geräte darf nur an vorschriftsmäßig funktionierenden Schutzkontaktsystemen erfolgen.

NICHT die Schutzleiterverbindung am Netzkabel oder innerhalb des Gerätes auftrennen!

Abnehmbare Netzkabel nicht durch unzulänglich bemessene Netzkabel ersetzen!
Siehe auch 1.12 Netzanschluss.

Keine Gegenstände in die Lüftungsschlitze einführen!

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, müssen Sie das Gerät außer Betrieb setzen und gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern.

- provide the required and recommended safety equipment to the employees who are working with the electronic loads

Furthermore, the operator must train the employees working with the electronic loads at regular intervals how to use the devices and which possible dangers may appear.

Furthermore, the operator must ensure that the device is technically proper functioning at any time.

1.8 General Safety Instructions

Use the electronic load only under supervision!

If the electronic load does not work properly anymore immediately abort operating the device. Do not try to repair the device on your own. Immediately contact the manufacturer.

All case and chassis parts are connected to the Protective Earth corresponding to Protection Class 1.
For the operating of the devices all protective contact systems have to be correctly established.

DO NOT remove the protective earth connection of the power cable or inside the device!

Do not replace detachable mains cables with inadequately dimensioned mains cables!
See also 1.12 Mains Connection.

Do not insert any objects into the ventilation slots!

If you assume that a safe operating is not possible, you must disconnect the device and secure it against unintentional operation.

This may occur if:

Dieser Fall kann eintreten, wenn:

- sichtbare mechanische Beschädigungen vorhanden sind
- sich im Gerät lose Teile befinden
- Rauchentwicklung feststellbar ist
- das Gerät überhitzt wurde
- Flüssigkeiten in das Gerät eingetreten sind
- das Gerät nicht funktioniert

Wenn Sie die Gerätefüße oder den Aufstellgriff abschrauben, z.B. weil ein Schrankeinbau vorgenommen werden soll, bewahren Sie die Teile zusammen mit den Schrauben auf und verwenden Sie ausschließlich die Original-Teile und -Schrauben, wenn Sie sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder anschrauben wollen.

Nicht die Schrauben ohne zugehörigen Fuß in die Bodenplatte drehen!

Wenn Sie das Gehäuse öffnen wollen, müssen Sie das Gerät zuerst von allen Spannungsquellen trennen.

Überprüfung bei geöffnetem Gehäuse, Reparaturen oder Abgleicharbeiten dürfen nur von einer Fachkraft durchgeführt werden, die mit den Sicherheitsvorschriften vertraut ist.

Die Sicherheit eines Systems, in welches das Gerät integriert wird, liegt in der Verantwortung des Errichters des Systems.

Befolgen Sie außerdem die Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings in Kapitel 2.7.1.

Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings:

Siehe 2.7.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings

1.9 Mögliche Gefährdungen

Bei der Benutzung des Gerätes können Gefährdungen für Personen und Sachen auftreten.

- the device shows visible damages
- there are loose parts inside the device
- smoke is recognized
- the device has been overheated
- liquids have gone into the device
- the device does not work

If you unscrew the device feet or the carrying handle, e.g. because a cabinet installation is to be carried out, keep the feet together with the screws and only use the original parts and screws if you want to screw them on again at a later time.

Do not screw the screws into the bottom panel without the corresponding foot!

If you want to open the device remove the mains supply and all other voltage sources before opening the cover.

Checks or repairs with open case or calibration must be carried out by qualified personnel acquainted with the safety regulations.

The safety of a system in which the device is integrated is the responsibility of the system designer.

Also follow the safety instructions when connecting the DUT in chapter 2.7.1

Safety Instructions When Connecting the DUT:

See 2.7.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test

1.9 Possible Hazards

When using this product hazards for persons and property can occur.

1.9.1 Elektrischer Schlag



Warnung vor elektrischem Schlag durch berührungsgefährliche Potentiale, falsche Anschlussleitungen oder unzureichend abgedeckte Eingangsklemmen!

Elektrischer Schlag kann zu schweren Verletzungen mit Todesfolge führen:

Verbrennungen, Muskelreizungen wie Muskelverkrampfungen, Muskellähmungen, Herzrhythmusstörungen wie Herzkammerflimmern, Herzstillstand, Atemlähmung, neurologische Verletzungen, indirekt verursachte Unfälle wie Stürze.

- Bei berührungsgefährlichen Potentialen H&H-Sicherheitsabdeckung an Lasteingang anbringen!
- Querschnitt der Lastanschlussleitungen ausreichend dimensionieren!

1.9.2 Verbrennungen



Warnung vor Verbrennung durch Abwärme, ungeeignete Anschlussleitungen oder schlechte Verbindung, Verpolung oder Überspannung!

Elektronische Lasten erzeugen Abwärme, die durch die Rückwand abgeführt wird. Dadurch können sich berührbare Teile am Gerät oder Teile, die im heißen Abluftstrom stehen, erhitzen und Verbrennungen bei Berührung hervorrufen. Leicht brennbare Stoffe und Flüssigkeiten, die im heißen Luftaustritt stehen, können sich entzünden.

Verbrennungsgefahr besteht auch, wenn zum Anschluss des Prüflings ungeeignete Leitungen verwendet werden oder wenn die verwendeten Kabelschuhe oder Stecker an den Eingangsklemmen nicht ausreichend fest angeschraubt sind. Dadurch können sich die Anschlussklemmen erhitzen und Verbrennungen bei Berührung hervorrufen. In der Hand gehaltene Kabel können Verbrennungen verursachen. Lockere Anschlüsse können Lichtbögen erzeugen, die in der Umgebung befindliche Materialien entzünden können.

Verbrennungsgefahr besteht außerdem bei Verpolung des Prüflings oder bei Überspannung. Verpolung oder Überspannung erzeugt einen

1.9.1 Electric Shock



Warning of electric shock caused by dangerous potentials, wrong connection cables, or insufficiently covered input terminals!

Electric shock can lead to serious injury resulting in death:

Burns, muscle irritation such as muscle cramps, muscle paralysis, cardiac arrhythmias such as ventricular fibrillation, cardiac arrest, respiratory paralysis, neurological injuries, indirectly caused accidents such as falls.

- Install H&H safety cover at the load terminals if dangerous voltages appear!
- Adequately dimension the cross-section of the load cables!

1.9.2 Burns



Warning of burn caused by thermal energy, bad connection cables or bad connection, or reverse polarity, or overvoltage!

Electronic Loads produce thermal energy fed out through the rear panel. Touchable parts in the hot airflow can heat up and cause burn when being touched. Readily combustible solids and liquids which are in the hot air outlet can ignite.

Risk of burn is also given when the device under test is connected with unsuitable cables or when the used cable lugs or plugs are not sufficiently tightened. So the terminals can heat up and cause burns when touched. Cables held in hands can cause burns.

Untightened terminals can cause electric arcs which can ignite materials in near environment.

Risk of burn is also given when the device under test is connected in reverse polarity or at overvoltage. Reverse polarity and overvoltage cause a short circuit and therefore uncontrolled current flow!

The load circuit of the Electronic load has no fuse!

Kurzschluss und damit unkontrollierten Stromfluss! Der Lastkreis der elektronischen Last ist nicht abgesichert!

- Keine berührbaren Teile oder entzündlichen Stoffe in den heißen Abluftstrom stellen!
- Querschnitt der Lastanschlussleitungen ausreichend dimensionieren!
- Kabelschuhe und Stecker fest verschrauben!
- Auf richtige Polarität des angeschlossenen Prüflings achten!
- Maximale Eingangsspannung NIE überschreiten!
- Externe Sicherung in den Lastkreis schalten!

1.9.3 Mechanische Verletzungen



Warnung vor Verletzungen durch Herunterfallen, Einklemmen, Haareinzug!

Die elektronische Last kann herunterfallen und durch ihr Gewicht Verletzungen wie Quetschungen, Knochenbrüche, Hautabschürfungen verursachen.

Beim Tragen und Abstellen des Gerätes können Finger an den Griffen oder zwischen Gehäuseboden und Abstellfläche einklemmen.

Lange Haare können in die rotierenden Lüfter eingesaugt werden.

- Beim Auspacken, Transportieren, Tragen und Verlagern Hinweise unter 1.11.4 Tragen und Verlagern befolgen!
- Sicherheitsschuhe und Handschuhe tragen!
- Nicht mit den Händen zwischen Geräteboden und Abstellfläche greifen!
- Ggf. Haarnetz tragen!

1.9.4 Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte



Warnung vor Verletzungen durch Beeinflussung elektro-medizinischer Geräte!

Elektronische Lasten können beim Betrieb mit sehr hohen Stromstärken arbeiten. Hohe Ströme erzeugen starke magnetische

- Do not put any touchable parts or readily combustible materials in the hot airflow!
- Sufficiently dimension the cross-section of the load lines!
- Fix cable lugs and plugs tightly!
- Take care that the device under test is connected in right polarity!
- NEVER exceed the maximum input voltage!
- Connect an external fuse in the load circuit!

1.9.3 Injury by Mechanical Effects



Warning of injury by drop, clamp, trapping of hair!

The electronic load can drop or fall and cause injuries such as bruising, bone fractures, skin-abrasion.

When carrying or relocating the device fingers can clamp between device bottom and installation surface.

Long hair may be sucked in by the rotating fans.

- Follow the notes in 1.11.4 Moving and Relocating when unpacking, transporting, carrying and moving the device!
- Wear safety shoes and gloves!
- Do not put hands between device bottom and installation surface!
- Wear a hairnet if you have long hair!

1.9.4 Effects on Electro-Medical Devices



Warning of injury by effects on electro-medical devices!

Electronic Loads can work at very high currents. High currents generate strong magnetic fields, which can have effects on electro-medical devices like pacemakers.

Felder, die elektro-medizinische Geräte wie z. B. Herzschrittmacher beeinflussen können.

- Menschen mit elektro-medizinischen Geräten dürfen sich nicht in der Nähe von inbetriebgesetzten elektronischen Lasten aufhalten!

1.10 Messkategorie

Die Messkategorien beziehen sich auf Transienten auf dem Netz. Transienten sind kurze, sehr schnelle Spannungs- und Stromänderungen, die periodisch und nicht periodisch auftreten können. Die Höhe möglicher Transienten nimmt zu, je kürzer die Entfernung zur Quelle der Niederspannungsinstallation ist.

Für elektronische Gleichstromlasten gilt:

Die elektronische Gleichstromlast ist für den Betrieb der Lasteingänge an Stromkreisen bestimmt, die entweder gar nicht oder nicht direkt mit dem Netz verbunden sind.

Bei Gleichstromlasten dürfen keine transienten Überspannungen auftreten. Direkter Betrieb (ohne galvanische Trennung) an Prüfobjekten der Messkategorie II, III oder IV ist unzulässig!

Die Stromkreise eines Prüfobjekts sind dann nicht direkt mit dem Netz verbunden, wenn das Prüfobjekt über einen Trenntransformator der Schutzklasse 2 betrieben wird.

Persons with electro-medical devices must not be near operating electronic loads.

1.10 Measuring Category

The measuring categories refer to the transients on the mains supply. Transients are short and very fast voltage and current changes which appear periodically or non-periodically. The shorter the distance to the source of the low-voltage installation the higher possible transients can be.

The following applies for Electronic DC Loads:

The Electronic DC Load is meant for operating the load inputs at circuits which are not or not directly wired to the mains.

At Electronic DC Loads no transient overvoltages may occur. Direct operation (without galvanic insulation) of devices under test (DUTs) with measurement category II, III, or IV is not allowed!

The current circuits of a test object are not connected directly to the mains if the test object is operated via an insulating transformer with protection class 2.

Messkategorien nach IEC 61010-2-30:

Kategorie	Definition
0	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind: z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien
CAT II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind: z. B. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge
CAT III	Messungen in der Gebäudeinstallation: z. B. Verteiler, Leistungsschalter, Steckdosen der festen Installation
CAT IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation: z. B. Zähler, Rundsteuergeräte, primäre Überstromschutzeinrichtungen

1.11 Betriebsbedingungen und Aufstellen des Gerätes

1.11.1 Umwelt und Emissionen

Die Geräuschentwicklung der elektronischen Lasten hängt von deren Bauart, Leistung und Betriebsweise ab. Unter Berücksichtigung sonstiger am Arbeitsplatz herrschenden Geräuschpegel ist vom Betreiber ein geeigneter Standort für das Gerät auszuwählen, der den Forderungen der Arbeitsstättenverordnung entspricht.

Elektronische Lasten erzeugen Wärme und heizen die Umgebungsluft auf. Sorgen Sie beim Betrieb mit gesonderten Maßnahmen für die Einhaltung der Umgebungsbedingungen laut Arbeitsstättenverordnung.

Measurement Categories referring to IEC 61010-2-30:

Category	Definition
0	Measurements at current circuits not directly connected to the mains: e.g. airborne supply systems, batteries
CAT II	Measurements at current circuits electrically directly connected to the low-voltage mains supply: e.g. household appliance, portable tools
CAT III	Measurements in the building installation: e.g. junction box, power switches, mains sockets
CAT IV	Measurements at the source of the low-voltage installation: e.g. counters, primary overcurrent protection equipment

1.11 Operating Conditions and Installation of the Device

1.11.1 Environment and Emissions

The electronic load's noise emission depends on its construction, power, and operating mode. Considering the other noise emissions existing at the workplace, the operator has to choose a suitable location for the device corresponding to the requirements of the Workplace Ordinance.

Electronic loads produce heat and heat up the environment. Ensure to maintain the required environmental conditions corresponding to the requirements of the Workplace Ordinance by special measures.

1.11.2 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen sind in den technischen Daten TechDat_PLA_*gn*.PDF (*gn* = Gerätenummer, s. 1.5.2 Identifikation des Produkts) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt.



Warnung vor Spannungsüberschlägen aufgrund von Betauung!
Wird das Gerät trotz Betauung betrieben, kann es zu Fehlfunktionen oder zum totalen Defekt des Gerätes kommen.

- Bei Lagerung unter der Mindest-Betriebstemperatur muss das Gerät erst auf die Mindest-Betriebstemperatur gebracht werden, bevor es eingeschaltet wird!
- Es darf keine Betauung stattfinden!

Das Gerät ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei besonders großem Staubgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Das Gerät darf nur stehend betrieben werden. Stellen Sie das Gerät so auf, dass der Netzschalter leicht zu erreichen ist.

Alle Anschlussleitungen des Gerätes dürfen nicht länger als 3 m sein.

Verdrillen Sie die Lastleitungen miteinander. Wenn Sie die Sense-Leitungen benutzen, sollten Sie diese ebenfalls verdrillen. (**NICHT** die Lastleitungen mit den Sense-Leitungen verdrillen!)

Verwenden Sie beim Betrieb über die GPIB-Schnittstelle ein qualitativ hochwertiges, gut abgeschirmtes Buskabel.

Sorgen Sie für ausreichende Kühlung. Halten Sie den Lufteintritt über die Frontplatte und den Luftaustritt auf der Rückwand frei, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten.

Sorgen Sie beim Schrankeinbau für einen ungestörten Luftaustritt.



Betreiben Sie das Gerät keinesfalls bei geschlossener Rücktür ohne Luftgitter!
Betreiben Sie das Gerät nicht unbeaufsichtigt!

1.11.2 Operating Conditions

The operating conditions are listed in the technical data TechDat_PLA_*gn*.PDF (*gn* = device number, see 1.5.2 Product Identification) on the supplied USB flash drive.



Warning of voltage flashovers due to condensation!
If the device is operated despite condensation, malfunctions or total destruction of the device may occur.

- When stored below the minimum operating temperature, the device must first be brought to the minimum operating temperature before it is powered on!
- No condensation may occur!

The operating of the device has to take place in clean, dry rooms. They shall not be brought into operation in rooms that are contaminated with dust or humidity, under the danger of explosion or aggressive chemical influence. You may use the device only in upright alignment. Ensure that the mains switch is easily reachable when positioning the device.

All connection cables must not be longer than 3 m.

You shall twist the load lines. If you use sense lines, twist them as well. (But do **NOT** twist the load lines with the sense lines!)

For the operating via GPIB interface you need a high quality, sufficiently shielded bus cable.

Take care for appropriate cooling. Make sure that good air circulation is possible at the front panel and rear panel.

For rack-mounted devices take care for good air circulation.



Never bring the device into operation when the rear door of the rack is closed without ventilation slots!
Never operate the device unattended!

Bei geschlossenen Rücktüren mit eingesetztem Luftgitter müssen Sie eine Leistungsminderung des Gerätes in Kauf nehmen.

Berücksichtigen Sie bei erhöhten Umgebungstemperaturen das Leistungsderating (siehe technische Daten).

Wenn das Gerät in einer vom Hersteller nicht festgelegten Weise benutzt wird, kann der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt sein.

Closed rear doors with ventilation slots will reduce the load's power consumption.

Consider the power derating (see technical data) at higher environment temperatures.

If the device is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection supported by the device may be weakened.

1.11.3 Am Gerät verwendete Symbole



Gleichstrom



Wechselstrom



Gleich- oder Wechselstrom



Erdungs-Anschluss



Schutzleiteranschluss



Warnung vor einer Gefahrenstelle



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

1.11.3 Symbols on the Device



DC current



AC current



DC or AC current



Grounding terminal



Protective Earth terminal



Warning about a dangerous place



Warning about dangerous electrical voltage



Warnung vor heißer Oberfläche

1.11.4 Tragen und Verlagern

Wenn Sie die elektronische Last verlagern wollen, stellen Sie sicher, dass sie ausgeschaltet und von allen Kabeln getrennt ist.

Wenn Ihr Gerät einen optionalen Trage- und Aufstellgriff (Option PLA16) angebaut hat, verwenden Sie diesen zum Anheben und Tragen. Bringen Sie dazu den Griff durch gleichzeitiges Eindrücken der links- und rechtsseitigen Knöpfe an den Befestigungsachsen in horizontale Position, wie in Abbildung 1.2 dargestellt, und lassen Sie den Griff einrasten.



Abbildung 1.2: Horizontale Position des Trage- und Aufstellgriffs

Nehmen Sie die Bedienungsanleitung der elektronischen Last bei einer Ortsveränderung mit und bewahren Sie sie in der Nähe des Gerätes auf bzw. stellen Sie die Bedienungsanleitung elektronisch lesbar zur Verfügung.

1.12 Netzanschluss

Entsprechend der Schutzklasse 1 sind alle berührbaren Gehäuseteile mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb der Geräte darf nur an vorschriftsmäßigen, funktionierenden Schutzkontaktsystemen erfolgen.



Warning about hot surface

1.11.4 Moving and Relocating

If you want to relocate the electronic load make sure that the power is switched off and all cables are disconnected.

If your device has got the optional lifting and assembly handle (Option PLA16) use it for lifting and carrying. To do so, bring the handle to horizontal position by simultaneously pressing the left and right knob at the fixing axes inwards, like it is shown in Figure 1.2 and let the handle engage.

Figure 1.2: Horizontal position of lifting and assembly handle

Make sure to include the user manual when moving the electronic load and keep the manual near the electronic load or, respectively, the manual must be available electronically readable.

1.12 Mains Connection

All case and chassis parts are connected to the Protective Earth corresponding to Safety Class 1.
For the operating of the devices all protection contact systems have to be correctly established.



Schutzkontaktverbindung am Netzkabel oder innerhalb des Gerätes NICHT auftrennen!

Verwenden Sie nur Netzkabel mit ausreichendem Querschnitt. Abnehmbare Netzanschlussleitungen mit Netzkupplungen gemäß IEC 60320 müssen entweder den Anforderungen von IEC 60799 entsprechen, oder sie müssen mindestens für einen Strom entsprechend den Bemessungsdaten der an der Netzanschlussleitung befestigten Netzkupplung bemessen sein.

Die tolerierbare Netzspannung ist den technischen Daten zu entnehmen.

1.13 Service und Wartung

Kühlwege reinigen

Zur Wartung der Geräte ist es wichtig, die Kühlwege regelmäßig zu reinigen, da sich durch die starke Zwangsbelüftung Staub auf den Kühlschienen und Lüftern ablagert.

Das macht sich dadurch bemerkbar, dass das Gerät nicht mehr seine Nennleistung aufnehmen kann und häufiger eine Übertemperaturabschaltung erfolgt (angezeigt durch OT).

Sie können die Lüfter und Endstufen mit ionisierter Luft reinigen. Setzen Sie dazu zuerst das Gerät außer Betrieb und trennen Sie es von allen Spannungen. Blasen Sie durch die Rückwand auf die Kühlschienen, da sich insbesondere dort Staub ablagert.

Gehäuse reinigen

Nehmen Sie zum Reinigen das Gerät außer Betrieb. Trennen Sie alle Anschlüsse vom Gerät.

Reinigen Sie das Gehäuse nur mit einem mit Wasser befeuchteten Lappen. Bei hartnäckiger Verschmutzung können Sie einen Glasreiniger verwenden.

Achten Sie beim Reinigen unbedingt darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät eindringt.



Do NOT remove the Protective Earth connection of the mains cable or inside the device!

Only use a mains cable with sufficient diameter. Detachable mains cables with mains couplings in accordance with IEC 60320 must either meet the requirements of IEC 60799, or they shall be designed at least for a current corresponding to the rated data of the mains connector attached to the mains cable.

The tolerable mains voltage is defined in the technical data.

1.13 Service and Maintenance

Cleaning the Cooling Paths

For the maintenance of any device it is necessary to clean the cooling paths regularly. Because of the strong forced air cooling dust will deposit on the cooling fins and fans.

This is noticeable when the device can't take its nominal power anymore and overheating occurs (signalized by the OT LED).

You can clean the cooling fins and the fans with ionized compressed air. To do so, switch off the device and disconnect it from all voltages. Blow through the rear panel onto the cooling fins because especially there dust has settled down.

Cleaning the Case

For cleaning the case put the unit out of operation and disconnect all wires and cables.

Clean the case only with a damp rag. Use only water. For strong dirt you may use a glass cleaner. Take care that no liquids enter the cabinet.

Netzsicherung

Die elektronische Last enthält keine für den Benutzer auswechselbare Netzsicherung.

Sollte die interne Netzsicherung abgeschaltet haben, liegt ein Defekt des Gerätes vor. Senden Sie das Gerät in diesem Fall zur Überprüfung an den Hersteller.

1.14 Kalibrierung

Verschiedene wichtige Eigenschaften der Geräte sollten in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden, wie die Einstellgenauigkeit des Stromes sowie die Genauigkeit der Anzeigen.

Bei festgestellten Abweichungen, die außerhalb der angegebenen Toleranz liegen, sollte eine Neujustierung des Gerätes erfolgen.

Sie können das Gerät zu H&H schicken, dort wird es zum Festpreis überprüft und kalibriert. Bei der Auslieferung wird jedes neue Seriengerät bei H&H kalibriert. Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibriert H&H ein zweites Mal kostenlos, wenn für das betreffende Gerät (Seriennummer) eine Registrierung über die H&H Webseite

<https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung/> eingegangen ist.

Fordern Sie zur Kalibrierung eine RMA-Nummer von H&H an.
S. dazu 1.16 Gewährleistung und Reparatur

Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren.

Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

Mains Fuse

The electronic load does not have an accessible mains fuse.

If the internal mains fuse has blown the unit has a fault. In this case send the unit to the manufacturer for inspection.

1.14 Calibration

Several important characteristics of the device shall be inspected in regular periods, for example the accurate setting of the current or the accuracy of the displayed measurement values.

When there are noticeable deviations that are not within the specified tolerance range the device should be readjusted.

To do so, you can send the device to H&H where it is checked and calibrated at a fixed price. Before delivery, every new series device is calibrated at H&H. Within the 2-year warranty period, H&H will calibrate a second time free of charge if the respective device (serial number) has been registered at the H&H website:

<https://www.hoecherl-hackl.com/service/device-registration/> .

Order an RMA number if you want to send the device to H&H for calibration.

See 1.16 Warranty and Repair

For use under laboratory conditions, H&H recommends a calibration interval of 2 years.

This is an empirical value that can be used as a guiding value for the first period of use. Depending on the intended purpose, period of use, relevance of the application and ambient conditions, the operator should adjust this interval accordingly.

1.15 Energieeffizienz

Elektronische Geräte verbrauchen Energie, sobald sie eingeschaltet sind, auch wenn sie nicht in Gebrauch sind. Schalten Sie deshalb Geräte, die nicht in Gebrauch sind, mit dem Netzschalter aus.

1.15 Energy Efficiency

Electronic devices consume energy as soon as they are powered on even when they are not in operation. Therefore power off devices which are not in use.

1.16 Gewährleistung und Reparatur

H&H gibt bei Neugeräten eine 24-monatige Funktionsgewährleistung. Voraussetzung ist, dass keine Veränderungen am Gerät vorgenommen wurden und der Fehler beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Gerätes aufgetreten ist.

Mängel werden durch Reparatur oder Austausch behoben, wenn sie H&H oder einer Vertretung innerhalb 24 Monaten nach Datum des Lieferscheines mitgeteilt und von H&H anerkannt werden.

Da H&H die exakte Anwendung der Geräte sowie die physikalischen Gegebenheiten der zu belastenden Einrichtungen nicht kennt, kann keine Garantie für die korrekte Funktionsweise der Geräte im Sinne des Kunden gegeben werden.

Bei Beschädigung des Gerätes durch Missachten der technischen Daten besteht kein Gewährleistungsanspruch, dazu zählt insbesondere das Überschreiten der maximal zulässigen Eingangsspannung und des max. zulässigen Verpolungsstromes (siehe Kap. 2.9).

Die Gewährleistung schließt Verschleißteile und Verbrauchsmaterial wie Sicherungen, Relais, Schütze und Luftfilter aus.

Transportschäden sind ebenfalls vom Gewährleistungsanspruch ausgeschlossen.

Verpackte Geräte bereits ab einer Höhe von 2 HE unbedingt auf Palette befestigen! Versenden Sie sensible Messgeräte nicht per Paketdienst! Für die Übersendung per Spedition wird empfohlen, die Originalverpackung zu verwenden. Ist die Originalverpackung nicht mehr

1.16 Warranty and Repair

H&H grant a 24-month warranty with new devices, under the condition that the device wasn't manipulated and the failure has occurred during intended use of the device.

Defects will be eliminated by repair or replacement, if they are registered and accepted by H&H or one of its representatives within 24 months after delivery date (bill of delivery).

Since H&H doesn't neither know the exact application of the electronic loads nor the physical conditions of the units under test, no warranty for the correct operation of a whole system in the customer's sense can be given.

Damaged devices because of disregarding the technical data are not covered by the warranty, especially in case of exceeding the maximum permissible input voltage and maximum reverse current (see chapter 2.9 Protections and Messages).

Worn out parts like fuses, relays and air filters are not subject to the warranty.

Transport damages are not subject to the warranty.

Packed devices from a size of 2 U must be fastened to a pallet! Do not send sensitive measuring devices by parcel service! We recommend that you use the original packaging when sending devices by forwarding agent. If the original packaging is no longer available, you can request it from H&H at cost price. Please state the exact model of the device.

vorhanden, können Sie diese bei H&H zum Selbstkostenpreis anfordern. Geben Sie dazu den genauen Gerätetyp an.

Der Ort der Gewährleistung ist 94357 Konzell, Deutschland. Der Käufer ist verpflichtet, die bemängelte Ware mit genauer Beschreibung der festgestellten Mängel frachtfrei zu übersenden. Für Rückfragen bitte auch Ansprechpartner und Telefonnummer angeben. Unfreie Sendungen werden nicht angenommen.

Bei Durchführung der Garantieleistungen am Ort des Kunden werden die Kosten für An- und Abfahrt in Rechnung gestellt.

Ausgenommen von der Gewährleistung sind:

- Zerstörung des Gerätes durch Spannungen größer als 120 % des Nennspannungsbereiches
- Zerstörungen durch Überstrom in Verpolungsrichtung
- Eingangssicherungen im Laststromkreis
- Beschädigung des I/O-Port durch Überschreiten der angegebenen Grenzwerte
- Änderungen am Gerät durch den Kunden
- Transportschäden
- Schäden durch unsachgemäße Handhabung (Fallenlassen, Flüssigkeitseintritt)
- Aufwand für nicht berechtigte Reklamationen

H&H Service innerhalb der Gewährleistungsfrist

Gewährleistung bei H&H:

- Material und Arbeitszeit werden nicht berechnet.
- Die Instandsetzung erfolgt bei H&H.
- Die Versandkosten zu H&H sind vom Auftraggeber zu tragen.
- Die Kosten für den Rückversand übernimmt H&H (jedoch keine Eil- und Termintransporte!).

Gewährleistung vor Ort:

- Material und anfallende Arbeitszeit vor Ort werden nicht berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreisezeiten, gefahrene Strecken und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

Location of warranty fulfillment is 94357 Konzell, Germany. The customer has to send the faulty product with detailed descriptions of the established lacks carriage free. For queries please specify contact persons and telephone number. Deliveries not prepaid are not accepted.

In case of warranty repairs at the customer's locations the customer will be charged for the journey expenses.

This is excluded from warranty:

- Damages caused by input voltages higher than 120 % of the nominal voltage
- Damages by overcurrent in reversed polarity
- Input fuses in the load circuit
- Damages of the I/O port by exceeding the electrical specifications
- Modifications made by the customer
- Damages caused by transport
- Damages caused by improper handling (e.g. dropping, entrance of liquids)
- Costs for checking the unit when no failure can be detected

H&H Service Within the Warranty Period

Warranty at H&H:

- Material and working time are free.
- The repair takes place at H&H.
- Forwarding expenses to H&H have to be paid by the customer.
- H&H takes over the costs of the return shipment (standard shipment, no express shipment)

Warranty on site:

- Material and working time on site are free.
- The costs for travelling durations, driven distances and if necessary overnight accommodation are charged.

Nach Ablauf der GewährleistungsfristInstandsetzung bei H&H:

- Material und Arbeitszeit werden berechnet.
- Die Instandsetzung erfolgt bei H&H.
- Die Versandkosten zu H&H und der Rückversand sind vom Auftraggeber zu tragen.

Instandsetzung vor Ort:

- Material und Arbeitszeit für die Instandsetzung werden berechnet.
- Die Kosten für An- und Rückreisezeiten, gefahrene Strecken und gegebenenfalls Übernachtung werden in Rechnung gestellt.

Anfordern einer RMA-Nummer

Wenn Sie beabsichtigen, das Gerät zur Reparatur an H&H zurückzusenden, müssen Sie eine RMA-Nummer (Return Material Authorization) bei H&H anfordern.

Dies können Sie telefonisch, per Email über support@hoecherl-hackl.com oder über die H&H Homepage www.hoecherl-hackl.de machen.

Bitte geben Sie die RMA-Nummer auf den Rücksendepapieren sowie außen auf der Verpackung der Ware an.

1.17 Entsorgung

Zur Entsorgung vorgesehene, von H&H produzierte elektronische Lasten können zum Hersteller zurückgegeben werden. Dort werden sie kostenlos entsorgt.

1.18 Abkürzungen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen gebraucht:

AI	Analog Interface
----	------------------

After expiration of the warranty periodRepair at H&H:

- Material and working time are charged.
- The repair takes place at H&H.
- Forwarding expenses to H&H and the return shipment have to be paid by the customer.

Repair on site:

- Material and working time for the repair have to be charged.
- The costs for travelling, driven distance and if necessary overnight accommodation have to be charged.

Requesting an RMA Number

When you intend to send the unit back for repair you have to request an RMA number (Return Material Authorization) from H&H.

You can do this by phone, email to support@hoecherl-hackl.com or via H&H homepage www.hoecherl-hackl.com.

Please note the RMA numbers on your return papers as well as on the packaging of the goods.

1.17 Disposal

In order to dispose any electronic load produced by H&H you may return it to the manufacturer where it will be disposed free of charge.

1.18 Abbreviations Used in This Manual

This manual uses the following abbreviations:

AI	Analog Interface
----	------------------

CC	Constant current – Konstantstrom
CP	Constant power – Konstantleistung
CR	Constant resistance – Konstantwiderstand
CV	Constant voltage – Konstantspannung
DI	Data interface – Datenschnittstelle
DUT	Device under test – Prüfling
GND	Ground – Masse
OCP	Overcurrent protection – Überstrombegrenzung
OPP	Overpower protection – Leistungsbegrenzung
OTP	Overtemperature protection – Temperaturbegrenzung
OV	Overvoltage – Überspannung
RV	Reverse voltage – Verpolung
UI	User interface – Benutzerschnittstelle (Front end)
UUT	Unit under test – Prüfling
UVP	Undervoltage protection – Unterspannungsschutz
UV	Undervoltage

CC	Constant current
CP	Constant power
CR	Constant resistance
CV	Constant voltage
DI	Data interface
DUT	Device under test
GND	Ground
OCP	Overcurrent protection
OPP	Overpower protection
OTP	Overtemperature protection
OV	Overvoltage
RV	Reverse voltage
UI	User interface
UUT	Unit under test
UVP	Undervoltage protection
UV	Undervoltage

2 Inbetriebnahme

2.1 Bedienelemente PLA2xx

2 Putting Into Operation

2.1 Control Elements PLA2xx

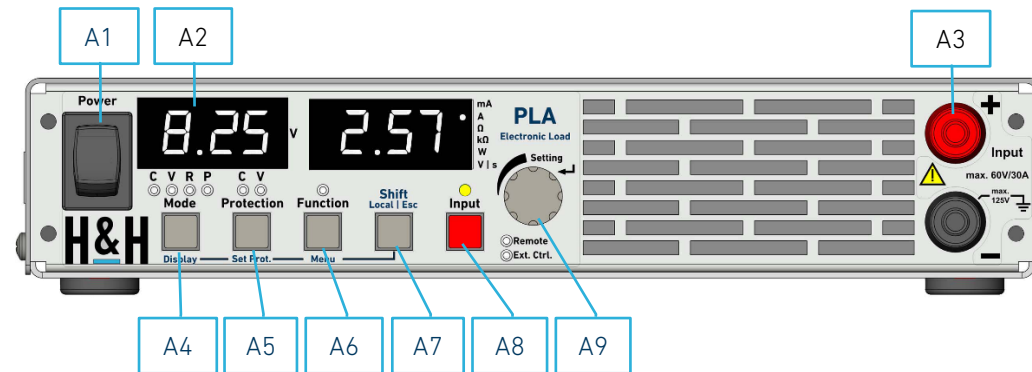


Abbildung 2.1: Bedienelemente PLA2xx

Figure 2.1: Control elements PLA2xx

- A1** Netzschalter
- A2** Display
- A3** Front-Eingangsklemmen
- A4** Funktionstaste „Mode“ für Betriebsartenwahl
- A5** Funktionstaste „Protection“ für Einstellung der Schutzfunktion
- A6** Funktionstaste „Function“ für Funktionswahl
- A7** Funktionstaste „Shift“ zur Umschaltung auf Sekundärfunktion
- A8** Schalter für Last ein/aus
- A9** Drehgeber für Einstellungen

- A1** Mains switch
- A2** Display
- A3** Front input terminals
- A4** Function key “Mode” for selecting the operating mode
- A5** Function key “Protection” for setting a protection
- A6** Function key “Function” for selecting a function
- A7** Function key “Shift” to select the secondary key function
- A8** Input on-off
- A9** Rotary encoder for settings

2.2 Bedienelemente PLA4xx

2.2 Control Elements PLA4xx

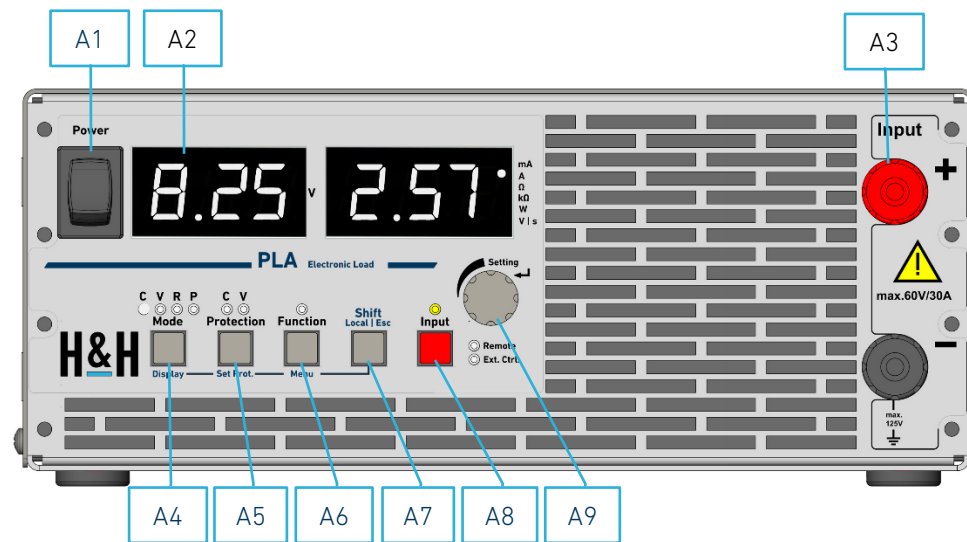


Abbildung 2.2: Bedienelemente PLA4xx

Figure 2.2: Control elements PLA4xx

- A1** Netzschalter
- A2** Display
- A3** Front-Eingangsklemmen
- A4** Funktionstaste „Mode“ für Betriebsartenwahl
- A5** Funktionstaste „Protection“ für Einstellung der Schutzfunktion
- A6** Funktionstaste „Function“ für Funktionswahl
- A7** Funktionstaste „Shift“ zur Umschaltung auf Sekundärfunktion
- A8** Schalter für Last ein/aus
- A9** Drehgeber für Einstellungen

- A1** Mains switch
- A2** Display
- A3** Front input terminals
- A4** Function key „Mode“ for selecting the operating mode
- A5** Function key „Protection“ for setting a protection
- A6** Function key „Function“ for selecting a function
- A7** Function key „Shift“ to select the secondary key function
- A8** Input on-off
- A9** Rotary encoder for settings

2.3 Bedienelemente PLA8xx/PLA12xx

2.3 Control Elements PLA8xx/PLA12xx

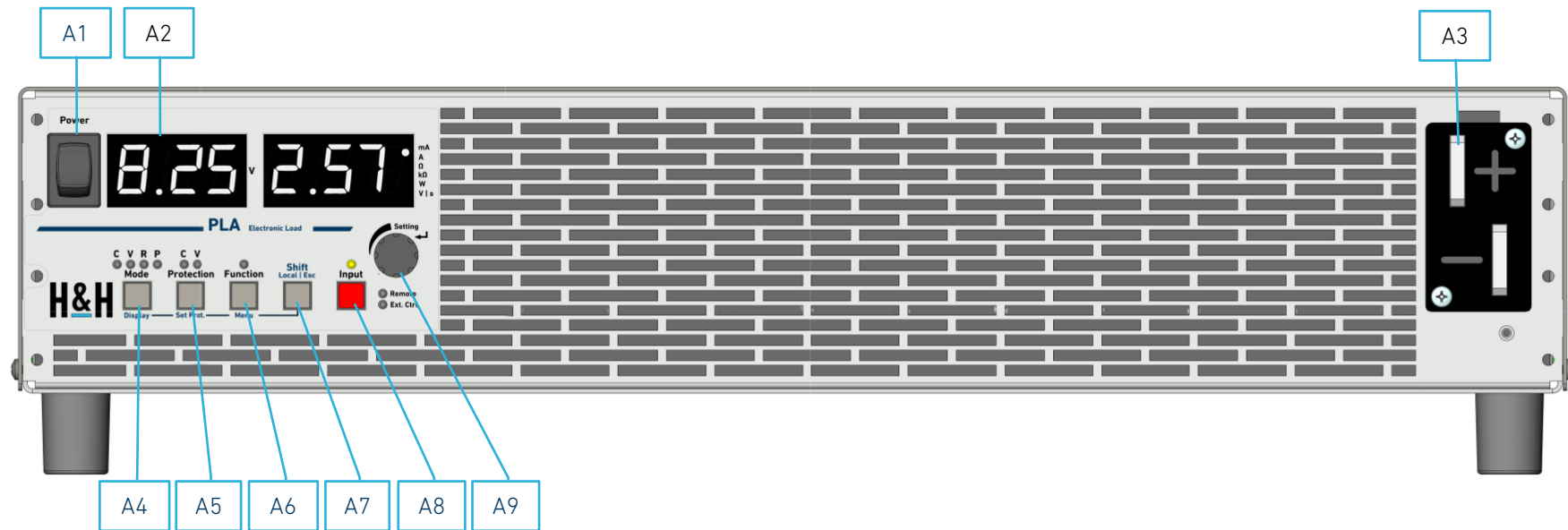


Abbildung 2.3: Bedienelemente PLA8xx/PLA12xx

- A1** Netzschalter
- A2** Display
- A3** Lasteingang: Kupferschienen bzw. Polklemmen oder Sicherheitsbuchsen
- A4** Funktionstaste „Mode“ für Betriebsartenwahl
- A5** Funktionstaste „Protection“ für Einstellung der Schutzfunktion
- A6** Funktionstaste „Function“ für Funktionswahl
- A7** Funktionstaste „Shift“ zur Umschaltung auf Sekundärfunktion kombiniert mit Escape- und Local-Funktion
- A8** Schalter für Last ein/aus
- A9** Drehgeber für Einstellungen

Figure 2.3: Control elements PLA8xx/PLA12xx

- A1** Mains switch
- A2** Display
- A3** Load input: copper bars or pole terminals or safety sockets
- A4** Function key „Mode“ for selecting the operating mode
- A5** Function key „Protection“ for setting a protection
- A6** Function key „Function“ for selecting a function
- A7** Function key „Shift“ to select the secondary key function, combined with Escape and Local function
- A8** Input on-off
- A9** Rotary encoder for settings

2.4 Anschlüsse PLA2xx

2.4 Connections PLA2xx

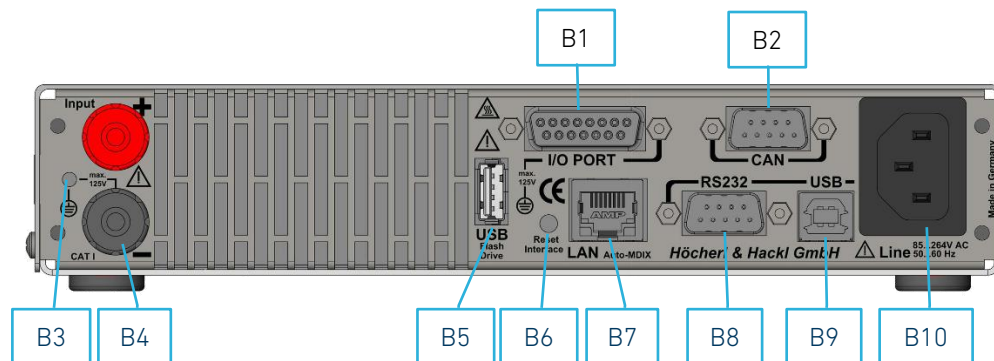


Abbildung 2.4: Anschlüsse PLA2xx

Figure 2.4 Connections PLA2xx

- B1** I/O-Port-Buchse
- B2** CAN Interface-Stecker
- B3** Schutzleiter-Anschluss
- B4** Lasteingang
- B5** USB Flash Drive-Buchse für Updates und Datenlogging
- B6** Taster für Reset der Schnittstellen
- B7** Ethernet-Buchse
- B8** RS-232 Interface Stecker
- B9** USB-Schnittstellenbuchse
- B10** Netzspannungsanschlussstecker

- B1** I/O Port socket
- B2** CAN interface socket
- B3** Protective Earth screw
- B4** Load terminals
- B5** USB flash drive socket for updates and data logging
- B6** Interface reset button
- B7** Ethernet socket
- B8** RS-232 interface plug
- B9** USB interface socket
- B10** Mains plug

2.5 Anschlüsse PLA4xx

2.5 Connections PLA4xx

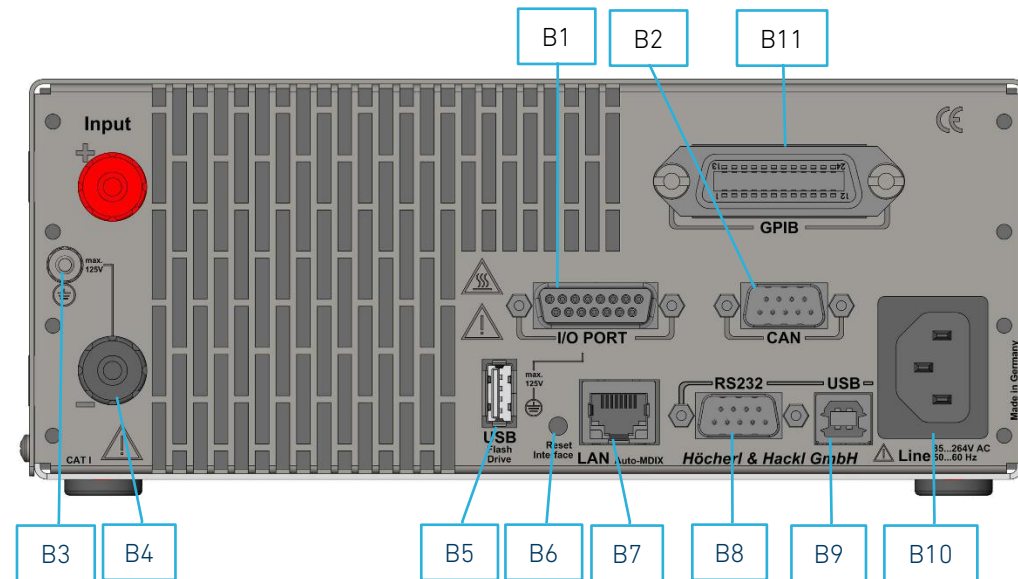


Abbildung 2.5: Anschlüsse PLA4xx

Figure 2.5: Anschlüsse PLA4xx

- B1** I/O-Port-Buchse
- B2** CAN Interface-Stecker
- B3** Schutzleiter-Anschluss
- B4** Lasteingang
- B5** USB Flash Drive-Buchse für Updates und Datenlogging
- B6** Taster für Reset der Schnittstellen
- B7** Ethernet-Buchse
- B8** RS-232 Interface Stecker
- B9** USB-Schnittstellenbuchse
- B10** Netzspannungsanschlusstecker
- B11** GBIB-Buchse (optional)

- B1** I/O Port socket
- B2** CAN interface socket
- B3** Protective Earth screw
- B4** Load terminals
- B5** USB flash drive socket for updates and data logging
- B6** Interface reset button
- B7** Ethernet socket
- B8** RS-232 interface plug
- B9** USB interface socket
- B10** Mains plug
- B11** GPIB socket (optional)

2.6 Anschlüsse PLA8xx/PLA12xx

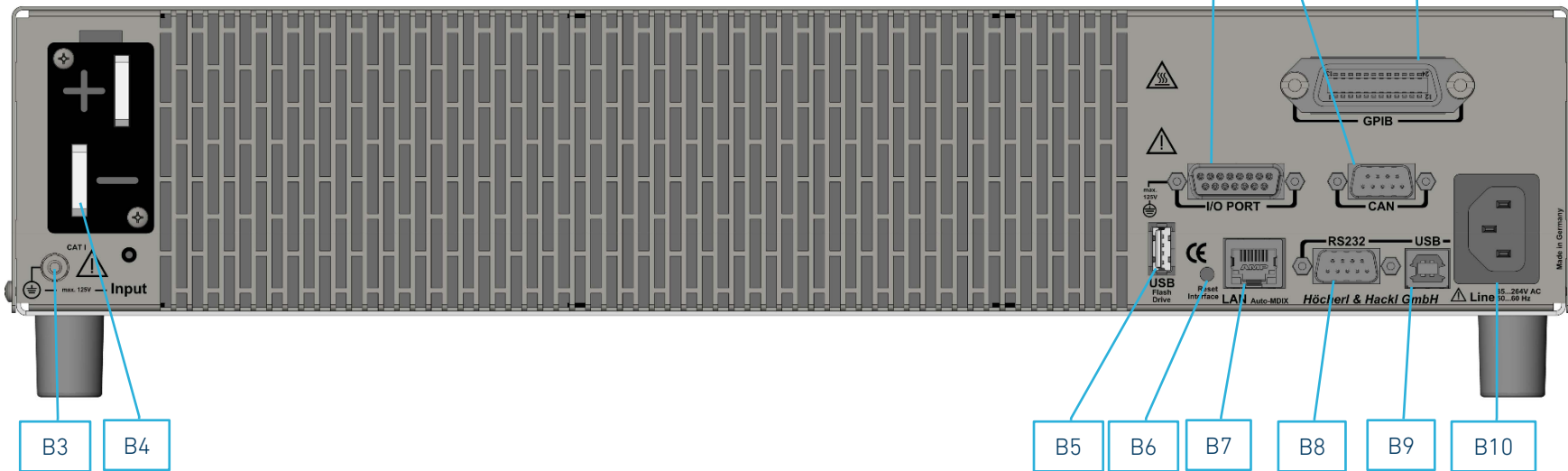


Abbildung 2.6: Anschlüsse PLA8xx/PLA12xx

- B1** I/O-Port-Buchse
- B2** CAN Interface-Stecker
- B3** Schutzleiter-Anschluss
- B4** Lasteingang: Kupferschienen bzw. Polklemmen oder Sicherheitsbuchsen
- B5** USB Flash Drive-Buchse für Updates und Datenlogging
- B6** Taster für Reset der Schnittstellen
- B7** Ethernet-Buchse
- B8** RS-232 Interface-Stecker
- B9** USB-Schnittstellenbuchse
- B10** Netzspannungsanschlussstecker
- B11** GBIB-Buchse (optional)

2.6 Connections PLA8xx/PLA12xx

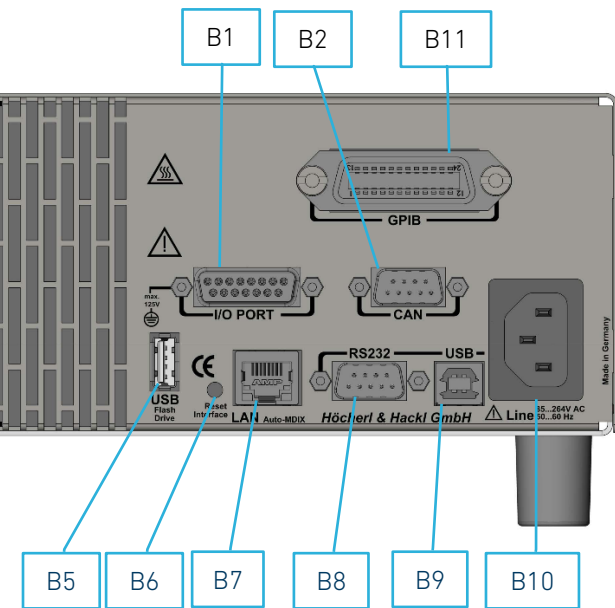


Figure 2.6: Connections PLA8xx/PLA12xx

- B1** I/O Port socket
- B2** CAN interface socket
- B3** Protective Earth screw
- B4** Load input: copper bars or pole terminals or safety sockets
- B5** USB flash drive socket for updates and data logging
- B6** Interface reset button
- B7** Ethernet socket
- B8** RS-232 interface plug
- B9** USB interface socket
- B10** Mains plug
- B11** GPIB socket (optional)

2.7 Anschluss des Prüflings

2.7.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings



Wenn in der Lieferung eine Sicherheitsabdeckung für die Lasteingänge enthalten ist, bringen Sie diese an, bevor Sie die elektronische Last in Betrieb nehmen. Sie können den Berührungsschutz auch durch entsprechenden Einbau in andere Gehäuse, Schränke, etc. gewährleisten.

Die maximal zulässigen Grenzwerte für Berührungsschutz sind
für Wechselspannung: $30 V_{\text{eff}} / 42,4 V_s$
für Gleichspannung: $60 V$

Der Lastkreis der elektronischen Last besitzt **KEINE Absicherung!** Schließen Sie eine Sicherung, die Ihrer Anwendung entspricht, zwischen Prüfling und Input+ der elektronischen Last!
Wenn das Potential an Input- der elektronischen Last gegenüber PE erhöht wird, schließen Sie außerdem eine Sicherung in den positiven Ausgangszweig der Quelle, die das Potential erhöht!

Wenn das Gerät an berührungsgefährlichen Spannungen verwendet wird, vergewissern Sie sich mithilfe eines zweiten Messmittels über die Höhe der angelegten Spannung.

Die erlaubte Spannung zwischen negativem Lasteingang und Gehäuse ist den technischen Daten zu entnehmen.

Schalten Sie die elektronische Last mit dem Netzschalter ein, bevor Sie die zu belastende Spannungsquelle an die Last anschließen!

Schalten Sie den mit „Input“ bezeichneten Lasteingang aus, bevor Sie den Prüfling anschließen! Das Display muss „Input Off“ anzeigen bzw. die LED „Input“ muss aus sein!

Input- und Sense-Leitungen nur spannungslos an- und abklemmen!

Die in den technischen Daten angegebene maximale Eingangsspannung darf NICHT überschritten werden, auch nicht kurzfristig,

2.7 Connection of the Device Under Test (DUT)

2.7.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test



If a safety cover was delivered with your electronic load you must install it to the load terminals before operating the electronic load. Alternatively, you may realize the touch protection by installing the electronic load in other casings, racks, etc.

The maximum permissible voltages for touch protection are
for AC voltage: $30 V_{\text{eff}} / 42.4 V_p$
for DC voltage: $60 V$

The load circuit does **NOT have a fuse**. Connect a fuse suitable for your application between device under test and the electronic load's Input+ terminal!
If the potential on Input- of the electronic load against PE is increased, also connect a fuse in the positive output branch of the source which increases the potential!

When the device is used with dangerous voltages use a second measuring equipment to get a reliable information about the level of the connected voltage.

The maximum voltage between the negative load input and load case is given in the technical data.

Switch on the power by pressing the mains switch of the electronic load before connecting the input voltage to the electronic load!

Switch off the load input before connecting the unit under test! The display must show „Input Off“ or, respectively, the LED „Input“ must be off!

Connect and disconnect Input and Sense terminals only without voltage!

The maximum input voltage defined in the technical characteristics may NOT be exceeded, also not for a short time, neither at the load terminals

weder an den Last- noch an den Sense-Anschlüssen! **Überspannung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung!**

Achten Sie auf die richtige Polarität, wenn Sie den Prüfling an die Lasteingänge anschließen! **Verpolung verursacht einen Kurzschluss ohne jegliche Strombegrenzung!**

Der rückseitige Schutzleiter-Anschluss **B3** muss immer mit der Schutzterde des Gesamtsystems verbunden sein. Dazu eine Anschlussleitung von mindestens 4 mm² (AWG11) verwenden.

Der negative Lasteingang (Input -) und der GND des I/O-Ports sind galvanisch miteinander verbunden. Dadurch können am I/O-Port gefährlich aktive Spannungen anliegen, wenn das Potential am negativen Lasteingang gegen PE hochgelegt wird.

Eine Serienschaltung mehrerer elektronischer Lasten zur Erhöhung der erlaubten Eingangsspannung ist NICHT zulässig!

Verwenden Sie zum Anschluss nur Kabel mit ausreichendem Querschnitt sowie ausreichender Spannungsfestigkeit. Beachten Sie mögliche erhöhte Ströme, die im Fehlerfall des Gerätes oder Prüflings auftreten können!

Die Anschlusskabel dürfen 3 m Länge nicht überschreiten und müssen verdreht sein!

nor at the sense terminals! **Overvoltage causes a short circuit without any current limitation!**

Ensure the right polarity when connecting the device under test to the electronic load's input terminals! **Reverse polarity causes a short circuit without any current limitation!**

The rear Protective Earth terminal **B3** must always be connected to the whole system's Protective Earth potential. Use a wire with at least 4 mm² (AWG11) cross-section.

The negative input terminal (Input -) and GND of the I/O port are galvanically connected. Thereby dangerous active voltages may appear at the I/O port if the negative input potential is shifted against PE.

Do NOT connect several electronic loads in series to increase the maximum tolerable input voltage!

Only choose cables with sufficient diameter and electric strength for the connection. Consider increased currents in case of fault of the device or the unit under test.

The cables must not be longer than 3 m and have to be twisted!

2.7.2 Last- und Sense-Leitungen anschließen

Die mit "Input" bezeichneten Anschlüsse sind die stromführenden Last-Eingänge. Sense-Anschlüsse (nur bei Geräten bis 120 V am I/O-Port vorhanden) sind reine Messeingänge zur Spannungsmessung. Werden vorhandene Sense-Anschlüsse nicht beschaltet, misst die Last die Spannung automatisch an den Input-Anschlüssen. Siehe Abbildung 2.9.



Wenn Sense-Anschlüsse am Gerät vorhanden sind, gelten die in den technischen Daten angegebenen Genauigkeiten für die Spannungsmessung nur bei angeschlossenen Sense-Leitungen.

2.7.2 Connecting Load and Sense Lines

The terminals marked with "Input" are the current-carrying load inputs. Sense terminals (only at devices up to 120 V available) are measuring inputs for measuring the voltage. If available Sense terminals are not connected, the load measures the voltage automatically at the Input terminals. See Figure 2.9.



When sense lines are available with the device, the voltage measurement accuracies specified in the technical data only apply when the sense lines are connected.

Sense-Anschlüsse am I/O-Port: Siehe 6.3 Steckerbelegung.

Prüfling über die Lastklemmen oder Stromschienen an der Frontplatte/Rückwand anschließen. Kontaktierbare Stecker und Leitungsdurchmesser sind in den technischen Daten angegeben.

Lastleitungen miteinander verdrehen, um die Induktivität der Zuleitungen zu minimieren. Sense-Leitungen (falls vorhanden) ebenfalls verdrehen, jedoch getrennt von den Lastleitungen, um Einkopplungen durch die Lastleitungen zu vermeiden.

Sense terminals at I/O port: see 6.3 Pin Assignment.

Connect the DUT to the load terminals or at copper bars at the front/rear panel of the electronic load. Contactable plugs and wire diameters are given in the technical data.

Twist the load lines to minimize the inductance.

Twist also the sense lines (if available), but do NOT twist the sense lines with the load lines to prevent coupling from the load lines.

2.7.3 Anschlussbeispiele

2.7.3 Examples How to Connect the DUT

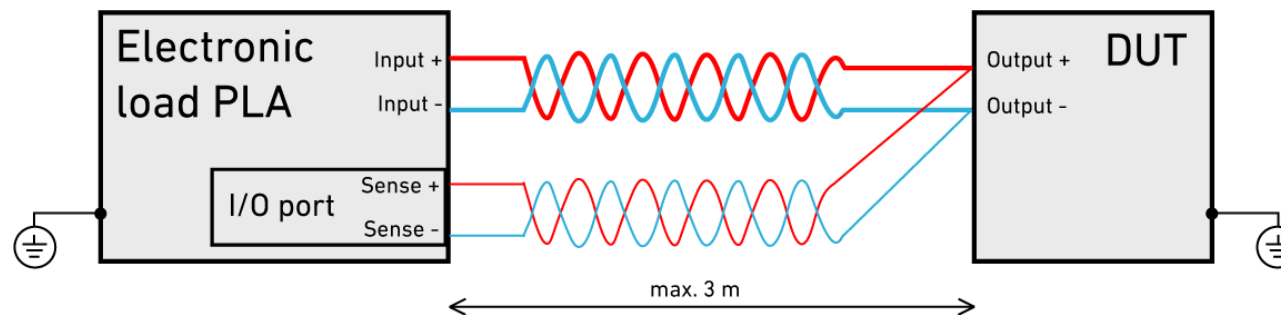


Abbildung 2.7: Anschlussbeispiel für eine Einzelspannung, Sense-Anschlüsse nur bei Modellen mit $V_{max} \leq 160$ V verfügbar
 Figure 2.7: Wiring example for a single voltage, Sense terminals only available at models with $V_{max} \leq 160$ V

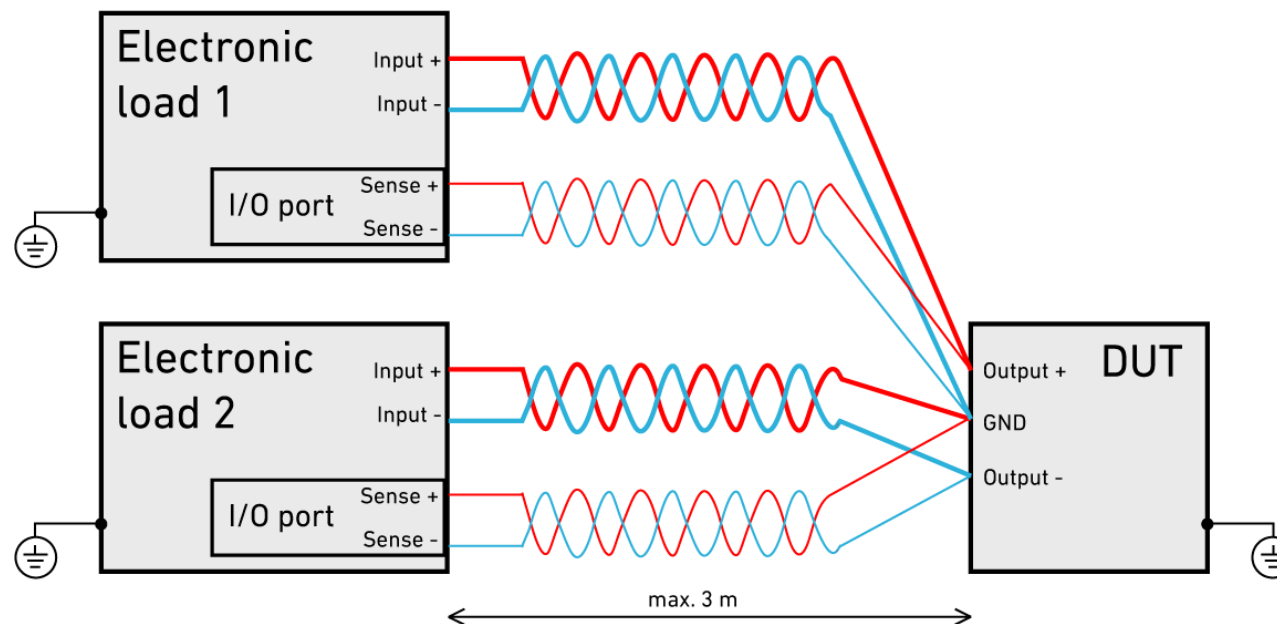


Abbildung 2.8: Anschlussbeispiel für eine bipolare Ausgangsspannung
Figure 2.8: Wiring example for a bipolar voltage



Die Sense-Anschlüsse sind intern über einen PTC-Widerstand mit den zugehörigen Lasteingängen verbunden und gegen Verpolung geschützt.



The Sense terminals are internally connected by an internal PTC resistor to the corresponding Input terminals and protected against reverse polarity.

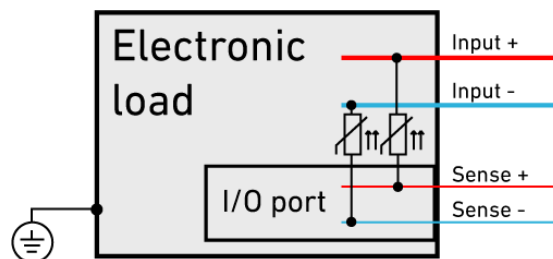


Abbildung 2.9: Interne Beschaltung der Sense-Eingänge
Figure 2.9: Internal connection of the Sense lines

2.7.4 Zulässige Spannungen an den Geräteanschlüssen

2.7.4 Permissible Voltages at the Device Terminals

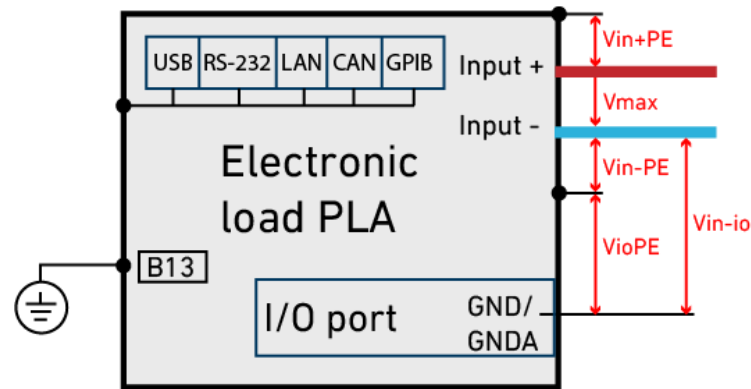


Abbildung 2.10: Zulässige Potentiale an den Geräteanschlüssen
Figure 2.10: Permissible potentials at the device terminals



Die maximal erlaubten Potentiale/Spannungen sind in den technischen Daten angegeben. Sie dürfen nie überschritten werden, auch nicht im Fehlerfall!

Potential an den Datenschnittstellen:

Alle GNDs der Datenschnittstellen (USB, RS-232, LAN, CAN und GPIB) sind mit dem Schutzleiter-Anschluss verbunden.

**Schutzleiter-Anschluss:**

Den rückseitigen Schutzleiter-Anschluss **B3** immer mit der Schutzerde des Gesamtsystems verbinden!



The maximum permissible potentials/voltages are defined in the technical data. These voltages must never be exceeded, even not in an error case!

Potential at the Data Interfaces:

All GNDs of the data interfaces (USB, RS-232, LAN, CAN and GPIB) are connected to the Protective Earth terminal.

**Protective Earth terminal:**

Keep the rear Protective Earth terminal **B3** always connected to the whole system's Protective Earth potential!

2.7.5 Montage der Sicherheitsabdeckung SAB-PLA-2

2.7.5 Installation of the Safety Cover SAB-PLA-2

Für Modelle mit Flachkupfer-Lasteingangsschienen wird eine Sicherheitsabdeckung für den Lasteingang mitgeliefert, die vor der Inbetriebnahme angebracht werden muss.

For models with flat copper load input bars, a suitable safety cover is delivered. The cover must be installed before putting into operation.

Lieferumfang SAB-PLA-2

Scope of Delivery SAB-PLA-2

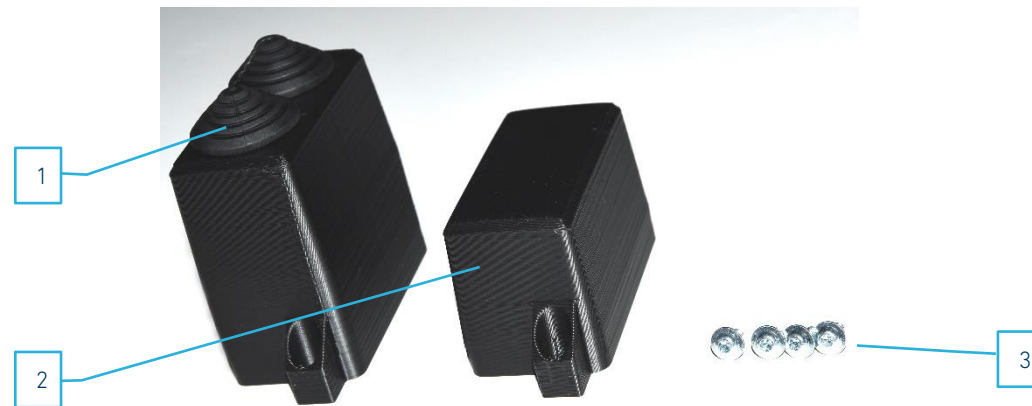


Abbildung 2.11: Lieferumfang SAB-PLA-2
Figure 2.11: Scope of delivery SAB-PLA-2

- 1 1 St. Abdeckhaube mit Kabeldurchführungen für Anschlussleitungen
- 2 1 St. Abdeckhaube für unbenutzte Lasteingänge
- 3 4 St. Befestigungsschrauben M3x8



1. Elektronische Last von allen Zuleitungen trennen! Lastkabel von der Spannungsquelle trennen!
2. Abdeckhaube 2 mit 2 der mitgelieferten Schrauben 3 an die unbenutzten Lasteingänge (Frontplatte oder Rückwand) montieren.

- 1 1 pc. cover with cable grommets for connecting cables
- 2 1 pc. cover for unused load inputs
- 3 4 pcs. fixing screws M3x8



1. Disconnect electronic load from all cables! Disconnect load lines from all voltage sources!
4. Mount cover 2 with 2 of the supplied screws 3 over the unused load inputs (front or rear).

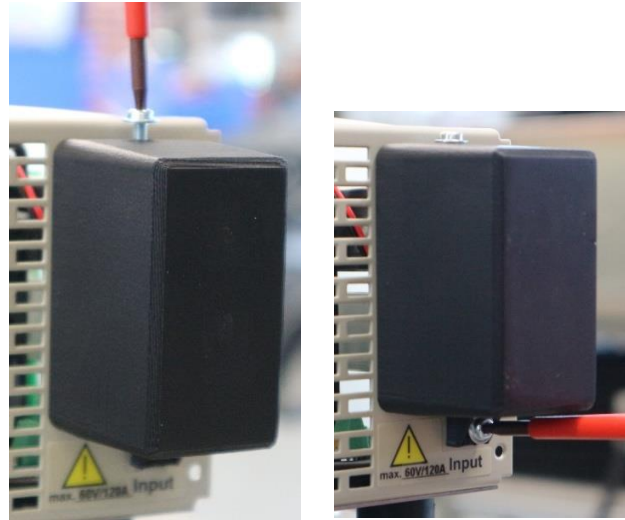


Abbildung 2.12: Anschrauben der Abdeckhaube für unbenutzte Lasteingänge
Figure 2.12: Fixing of the cover for unused load inputs

3. Lastkabel entsprechend Abbildung 2.14 an die Stromschienen anschließen, so dass sie geradeaus von den Stromschienen weglaufen.



Halten Sie die Schrauben- und Scheibenanordnung in Abbildung 2.14 ein, um die entsprechenden Sicherheitsabstände zu gewährleisten!

4. Kabeldurchführungen der Abdeckung für die Anschlussleitungen **1** so weit aufschneiden, dass die Lastleitungen durchgesteckt werden können. Offene Enden der Lastleitungen durch die Öffnungen ziehen und die Abdeckung wie in Abbildung 2.13 dargestellt über die Lasteingänge stülpen.

5. Connect the load lines to the copper bars, according to Figure 2.14 so that they run straight on from the copper bars.



Follow the assembly order of the screws and washers in Figure 2.14 to meet the specifications for the electric safety distances!

6. Cut the cable grommets of the cover for the connecting cables **1** so far that the load cables can be fed through. Pull the open ends of the load lines through the openings and place the cover over the load inputs as shown in Figure 2.13.

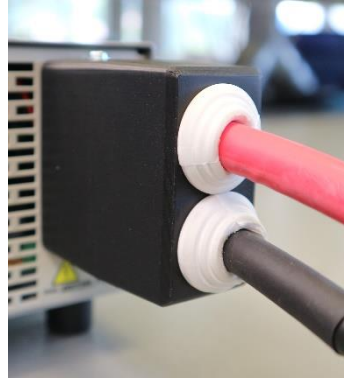


Abbildung 2.13: Abdeckhaube mit durchgeführten Lastleitungen
Figure 2.13: Cover with load lines fed through

5. Abdeckung mit den beiden übrigen Schrauben **3** fixieren.
6. Offene Enden der Lastleitungen an den Prüfling anschließen.

7. Fix the cover with the two remaining screws **3**.
8. Connect the open ends of the load lines to the DUT.

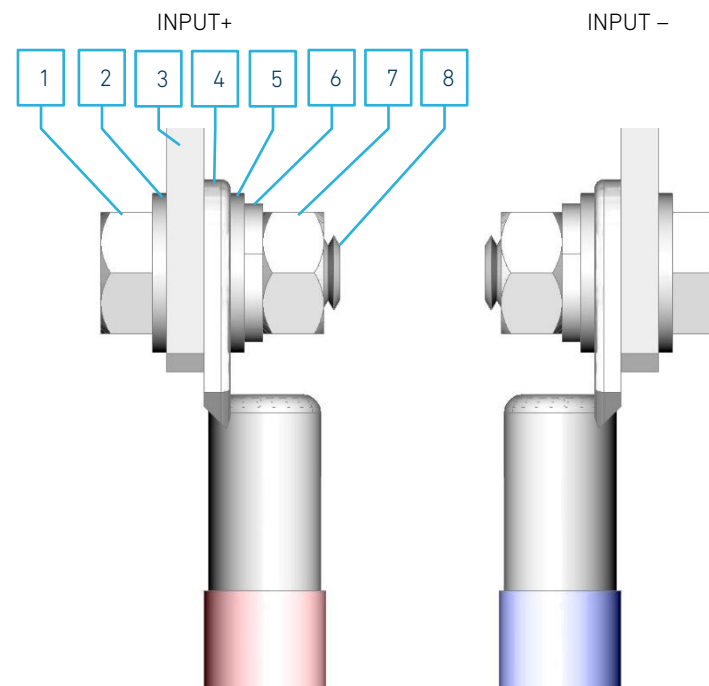


Abbildung 2.14: Anordnung der Schrauben und Scheiben an der Stromschiene
 Figure 2.14: Sequence of screws and washers at output terminal

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Schraubenkopf |
| 2 | Beilagscheibe |
| 3 | Stromschiene |
| 4 | Kabelschuh |
| 5 | Beilagscheibe |
| 6 | Federring |
| 7 | Mutter |
| 8 | Schraubengewinde |

- | | |
|---|---------------|
| 1 | screw head |
| 2 | washer |
| 3 | power bar |
| 4 | cable lug |
| 5 | washer |
| 6 | spring washer |
| 7 | nut |
| 8 | screw thread |

2.8 Betriebsbereich

2.8 Operating Range

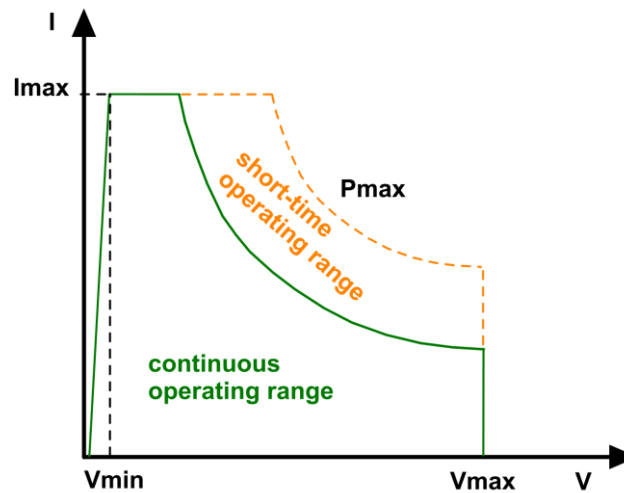


Abbildung 2.15: Betriebsbereich

Figure 2.15: Operating range

Der Betriebsbereich des Gerätes wird durch die minimale und maximale Betriebsspannung, den maximalen Strom und die maximale Leistungsaufnahme bestimmt.

Die zutreffenden Grenzwerte sind in den technischen Daten zu finden. Siehe auch technische Daten in der separaten Datei TechDat_PLA_dn.PDF (dn = Gerätenummer, s. 1.5.3 Identifikation des Produkts) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

Bei verringertem Laststrom können auch Spannungen, die unter der minimalen Eingangsspannung liegen, noch belastet werden.

The operating range of the device depends on the minimum and maximum operating voltage, the maximum current and the maximum power consumption.

The corresponding numbers can be found in the technical data.

See also technical data listed in the separate file TechDat_PLA_dn.PDF (dn = device number, see 1.5.3 Product Identification) on the supplied USB flash drive device.

With reduced load current also voltages below the minimum input voltage can be loaded.

2.9 Schutzfunktionen und Meldungen

Überstromschutz OCP

In den Betriebsarten Spannung, Leistung und Widerstand kann eine obere Strombegrenzung wirksam werden.

Der Überstromschutz wird aktiv, sobald der Laststrom ca. 110 % des Nennstroms erreicht hat.

Das Gerät geht von der jeweiligen Betriebsart in den Konstantstrombetrieb über und nimmt die Regelung des eingestellten Sollwertes erst wieder auf, wenn sich der Strom im Nennbereich befindet.

Im Falle einer Überstrombegrenzung zeigt das linke Display "**OCP**" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

Siehe auch: 3.2 Grenzwerte

Überspannungsanzeige OV

Wird eine Eingangsspannung höher als 105 % der Nennspannung an das Gerät angelegt, wird dies durch den Status OV angezeigt. Zusätzlich zur visuellen Anzeige ertönt ein akustisches Alarmsignal, solange die Überspannung anliegt.



Der Lastkreis der elektronischen Last besitzt **KEINE Absicherung!** Schließen Sie eine Sicherung, die Ihrer Anwendung entspricht, zwischen Prüfling und Input+ der elektronischen Last, wie in Abbildung 2.16 gezeigt!

Im Falle einer Überspannung zeigt das linke Display "**OV**" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

Unterspannungsanzeige UV

Wenn die Eingangsspannung zu gering ist, so dass die elektronische Last nicht mehr in der Lage ist, den eingestellten Strom aufrechtzuerhalten, meldet die elektronische Last einen UV-Fehler.

Im Falle einer Unterspannung zeigt das linke Display "**UV**" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

2.9 Protections and Messages

Overcurrent Protection OCP

At the operating modes voltage, power and resistance a current protection can occur.

The current limitation is activated when the load current is approx. 110 % of the nominal current.

The device changes from the present operating mode to the operating mode constant current and only resumes the control of the setting point if the current returns to its nominal range.

In case of overcurrent the left display indicates "**OCP**" alternating to the measurement data.

See also: 3.2 Protections

Overvoltage Indication OV

When a voltage higher than 105 % of the nominal voltage is applied to the load input the device signalizes this by displaying OV. In addition to the visual indication the load starts an acoustic alarm signal as long as the overvoltage condition is pending.



The load circuit does **NOT have a fuse!** Connect a fuse suitable for your application between device under test and the electronic load's Input+ terminal as shown in Figure 2.16!

In case of overvoltage the left display shows "**OV**" alternating to the measurement data.

Undervoltage Indication UV

The electronic load indicates a "UV" error if the input voltage is too low for the electronic load to keep the desired current.

In case of undervoltage the left display indicates "**UV**" alternating to the measurement data.

Verpolungsanzeige RV

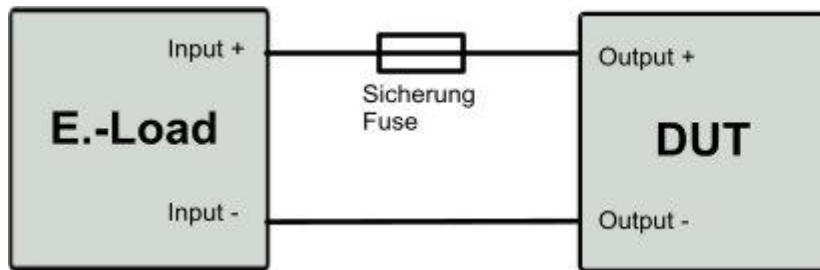
Ab einer Eingangsspannung von $< \text{ca. } -0,5 \text{ V}$ zeigt die elektronische Last "ru" (Reverse Voltage) an. Zusätzlich zur visuellen Anzeige ertönt ein akustisches Alarmsignal, solange die Verpolung vorliegt.



Der Lastkreis der elektronischen Last besitzt **KEINE Absicherung!** Schließen Sie eine Verpoldiode oder eine Sicherung, die Ihrer Anwendung entspricht, zwischen Prüfling und Input+ der elektronischen Last, wie in Abbildung 2.16 gezeigt!

Schäden an der elektronischen Last, die durch Verpolung hervorgerufen wurden, unterliegen nicht der Gewährleistung!

Im Falle einer Verpolung zeigt das linke Display "ru" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

**Reverse Voltage Indication RV**

If an input voltage of $< -0.5 \text{ V}$ is recognized the electronic load will display "ru" (Reverse Voltage). In addition to the visual indication the load starts an acoustic alarm signal as long as the reverse voltage condition is pending.

The load circuit does **NOT have a fuse!** Connect a diode or a fuse suitable for your application between device under test and the electronic load's Input+ terminal as shown in Figure 2.16!

Damages at the electronic load caused by reversed polarity are not covered by warranty!

In case of reverse voltage the left display indicates "ru" alternating to the measurement data.

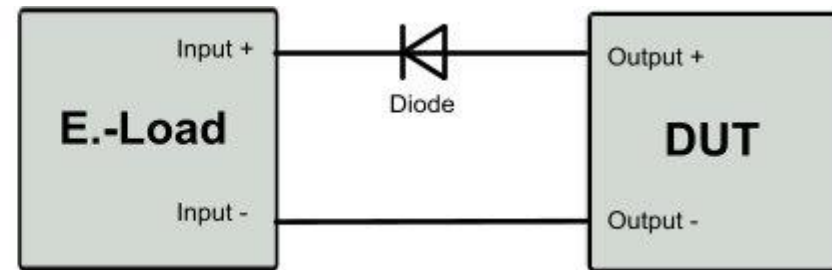


Abbildung 2.16 Verpolschutz durch Sicherung oder Diode
Figure 2.16: Reverse voltage protection by fuse or diode

Leistungsbegrenzung OPP

Zum Schutz der eingebauten Leistungsstufe überwacht die Leistungsbegrenzung dauernd die aufgenommene Leistung und begrenzt den Laststrom so, dass ca. 110 % der zulässigen Leistung erreicht werden.

Die elektronische Last nimmt bei Leistungsbegrenzung die Regelung des eingestellten Sollwertes erst wieder auf, wenn sich die Leistungsaufnahme im zulässigen Bereich befindet

Je nach Gerätetyp lässt die Leistungsbegrenzung bei kalter Leistungsstufe eine erhöhte Kurzzeitleistung zu.

Overpower Protection OPP

To protect the built-in power stage the power protection monitors the consumed power and limits the current in a way that approx. 110 % of the allowed power is possible.

If the overpower protection is active the electronic load resumes the control of the adjusted setting point only if the power consumption returns to its nominal range.

Depending on the model the power limitation allows a higher short-time power.

Die mögliche Dauer und Höhe der Überlastung hängt von der Temperatur der Leistungsstufe ab, und damit also von der vorhergegangenen Belastung. Bei kalter elektronischer Last ist die maximale Überlastbarkeit vorhanden.

Wurde die elektronische Last vorher mit Nennleistung beaufschlagt, so dass die Leistungsstufe die Maximaltemperatur erreicht hat, dann ist keine Überlastbarkeit mehr möglich. Die Endstufe benötigt eine gewisse Zeit zur Abkühlung.

Die Höhe der maximalen Kurzzeitleistung Ihrer elektronischen Last entnehmen Sie den technischen Daten.

Im Falle einer Überleistung zeigt das linke Display "**OPP**" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

Übertemperaturschutz

Zum Schutz der eingebauten Leistungstransistoren befindet sich auf der Leistungsstufe ein Halbleitertemperatursensor, der laufend die Temperatur misst.

Überschreitet die Temperatur den zulässigen Maximalwert, so wird der Stromfluss unterbrochen.

Nach Abkühlen der Leistungsstufe wird der Lasteingang automatisch wieder zugeschaltet.

Im Falle einer Übertemperatur zeigt das linke Display "**OTP**" im Wechsel mit dem Anzeigewert an.

2.10 Einschalten des Gerätes

Ist das Gerät ordnungsgemäß aufgestellt, an **B3** mit der Schutz Erde verbunden und an das erforderliche Spannungsnetz angeschlossen, können Sie es mit dem Netzschalter **A1** einschalten.

Nach dem Einschalten durchläuft die elektronische Last eine Initialisierungsroutine. Erst danach können am Gerät Einstellungen vorgenommen werden. Diese Initialisierung dauert ca. 7 Sekunden. Danach ist die elektronische Last betriebsbereit.

Die Standard-Einstellungen nach dem Einschalten sind:

The possible duration and height of the short-time power depends on the temperature of the power stage and therefore on the previously consumed power. A cold device provides the maximum overload capability.

When the electronic load has been operated at its nominal power so that the power stage has achieved the maximum temperature no more overload capability is available. The power stage needs a certain time to cool down.

The maximum overload power of your device is specified in the technical data.

In case of overpower the left display indicates "**OPP**" alternating to the measurement data.

Overtemperature Protection

To protect the power stage of the electronic load a semiconductor temperature sensor is provided which permanently monitors the temperature.

If the temperature exceeds a permissible maximum, the current will be turned off.

After the power stage has cooled down, the current is reactivated automatically.

In case of overtemperature the left display indicates "**OTP**" alternating to the measurement data.

2.10 Turning On the Device

When the load is set up properly, connected to the Protective Earth by **B3** and to the mains line it can be switched on by pressing switch **A1**.

After switching on the power the electronic load starts to proceed an initialization routine. During the initialization no settings can be made. The initialization procedure takes about 7 seconds. After this the electronic load is ready for use.

The default settings after power-on are:

Control Source:	User Interface
Mode:	Current
Setting:	0 A
Input:	Off
Regulation speed:	Fast
Current Protection:	Maximum
Voltage Protection:	0 V

Control Source:	User interface
Mode:	Current
Setting:	0 A
Input:	Off
Regulation speed:	Fast
Current Protection:	Maximum
Voltage Protection:	0 V

3 Funktionen

In diesem Kapitel werden die Funktionen der elektronischen Last beschrieben. Nach der Funktionsbeschreibung wird nacheinander auf die verschiedenen Möglichkeiten verwiesen, die entsprechende Funktion in verschiedenen Ansteuerarten zu realisieren:

- Lokale Bedienung
- Digitale Fernsteuerung
- Analoge Fernsteuerung

3.1 Betriebsarten und Sollwerte

Die elektronische Last bietet vier Betriebsarten:

- Konstant-Strombetrieb
- Konstant-Spannungsbetrieb
- Konstant-Widerstandsbetrieb
- Konstant-Leistungsbetrieb

Beim Wechsel der Betriebsart wird der jeweils zuvor eingestellte Sollwert in der gewählten Betriebsart wieder eingestellt.

Der Lasteingang wird beim Wechsel der Betriebsart **nicht** deaktiviert, auch nicht vorübergehend.



Bei Änderung der Betriebsart können für den Prüfling gefährliche Zustände entstehen, die zu dessen Beschädigung oder Zerstörung führen können.

- Um beim Wechsel der Betriebsart keine für den angeschlossenen Prüfling unzulässigen Zustände zu erhalten, empfehlen wir, den Lasteingang vor Wechsel der Betriebsart auszuschalten und erst nach Einstellen der neuen Betriebsart wieder einzuschalten.

3 Functions

In this chapter the functions of the electronic load are described. After the function description we give reference to the different possibilities to realize the corresponding function:

- Local operation
- Digital remote control
- Analog remote control

3.1 Operating Modes and Settings

The electronic load can work in four different operating modes:

- Constant Current
- Constant Voltage
- Constant Resistance
- Constant Power

When changing the mode the previously set nominal value of the chosen mode is activated again.

The load input is **not** deactivated when changing the mode, not even temporarily.



Changing the mode can cause dangerous settings which can damage or destroy the DUT.

- To avoid improper settings for the DUT while the mode is changed we recommend switching off the input before changing the mode and switching it on again after the mode change has been performed.

3.1.1 Strombetrieb

3.1.1 Current Mode

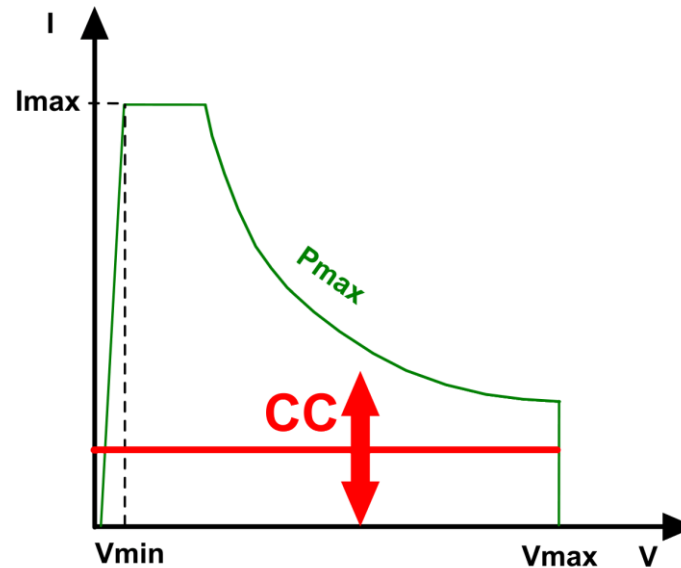


Abbildung 3.1: Konstantstrombetrieb (CC)

Figure 3.1: Constant Current (CC) mode

Der eingestellte Strom ist unabhängig von der Eingangsspannung. Die Konstantstromregelung sorgt dafür, dass Änderungen der Eingangsspannung keinen Einfluss auf den Laststrom haben.

The set current is independent of the input voltage. The current regulation guarantees that changes in the input voltage don't have any effect on the load current.



Quellen mit Konstantstromausgang können nicht im Strombetrieb belastet werden.
Eine physikalische Größe kann nur einmal geregelt werden, an der Quellen- oder Senkenseite.

Lokale Bedienung: 4.1.3 Funktionstaste „Mode“
Digitale Fernsteuerung: 5.11.6 FUNCTION Subsystem



Sources with constant current regulated output cannot be loaded in constant current mode.
A physical quantity can be regulated only once, either at the source or at the sink.

Local operation: 4.1.3 Function Key "Mode"
Digital remote control: 5.11.6 FUNCTION Subsystem

3.1.2 Leistungsbetrieb

3.1.2 Power Mode

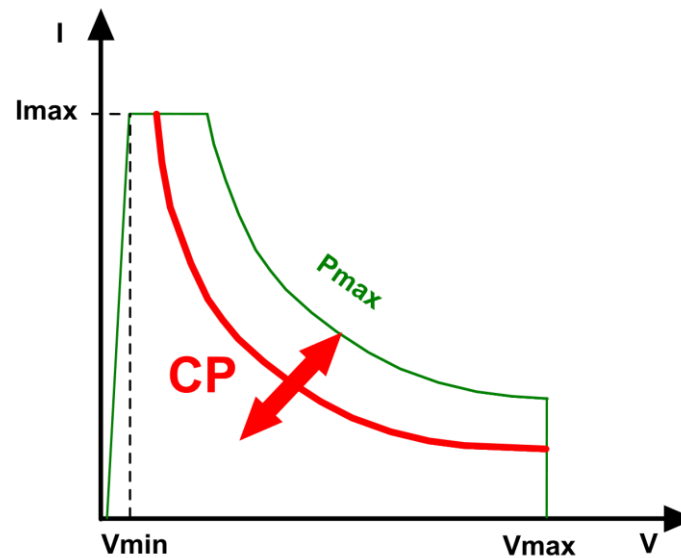


Abbildung 3.2: Konstantleistungsbetrieb (CP)

Figure 3.2: Constant Power (CP) mode

Im Konstantleistungsbetrieb regelt die elektronische Last die eingestellte Leistung per Software, indem der berechnete Strom in Abhängigkeit von der Eingangsspannung mittels eines PI-Reglers eingestellt wird.

Der Softwareregler arbeitet mit einer Abtastzeit von 100 μ s. Die Reglerparameter sind nichtflüchtig als Serviceparameter in der elektronischen Last gespeichert und können angepasst werden. Es gibt ein Parameterpaar für den langsamen Regelbetrieb (slow) und eins für den schnellen Regelbetrieb (fast).

Parameter Nr. 10: Kp_Power_Fast
 Parameter Nr. 11: Ki_Power_Fast
 Parameter Nr. 12: Kp_Power_Slow
 Parameter Nr. 13: Ki_Power_Slow

Reglerparameter Kp

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Proportionalanteil des PI-Reglers.

In constant power mode the electronic load controls the set power by software. The current depending on the measured input voltage is calculated and set by a PI controller.

The software controller operates with a sampling interval of 100 μ s. The control parameters are nonvolatily saved in the electronic load and can be changed. There is a parameter couple for slow regulation speed and one for fast regulation speed.

Parameter Nr. 10: Kp_Power_Fast
 Parameter Nr. 11: Ki_Power_Fast
 Parameter Nr. 12: Kp_Power_Slow
 Parameter Nr. 13: Ki_Power_Slow

Control parameter Kp

This parameter determines the control constant for the proportional part of the PI controller.

Dieser Parameter hat den Standardwert 0 und deaktiviert damit den Proportionalanteil des softwarebasierten PI-Reglers. Wird dieser Wert zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung in allen Betriebssituationen stabil bleibt.

Reglerparameter K_i

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Integralanteil des PI-Reglers.

Dieser Parameter ist abhängig vom Innenwiderstand der Quelle. Wird diese Konstante zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung über den gesamten Spannungs- und Strombereich stabil bleibt.



Quellen mit Konstantstromausgang (Strombegrenzungen) können nicht im Leistungsbetrieb belastet werden, wenn der erforderliche Strom den der Quelle übersteigt.

Lokale Bedienung: 4.1.3 Funktionstaste „Mode“
4.2.29 **Sru** - „Service“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.6 FUNction Subsystem
5.11.10 POWer Subsystem
5.11.12 SERvice Subsystem

This parameter has the standard value 0 and therefore deactivates the proportional part of the software-based PI controller. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.

Control parameter K_i

This parameter determines the control constant for the integral part of the PI controller.

This parameter may be varied depending on the source's internal resistance. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.



Sources with constant current controlled output (current limitations) cannot be loaded in constant power mode if the required current is higher than the source's current.

Local operation: 4.1.3 Function Key „Mode“
4.2.29 **Sru** - „Service“ Submenu

Digital remote control: 5.11.6 FUNction Subsystem
5.11.10 POWer Subsystem
5.11.12 SERvice Subsystem

3.1.3 Widerstandsbetrieb

3.1.3 Resistance Mode

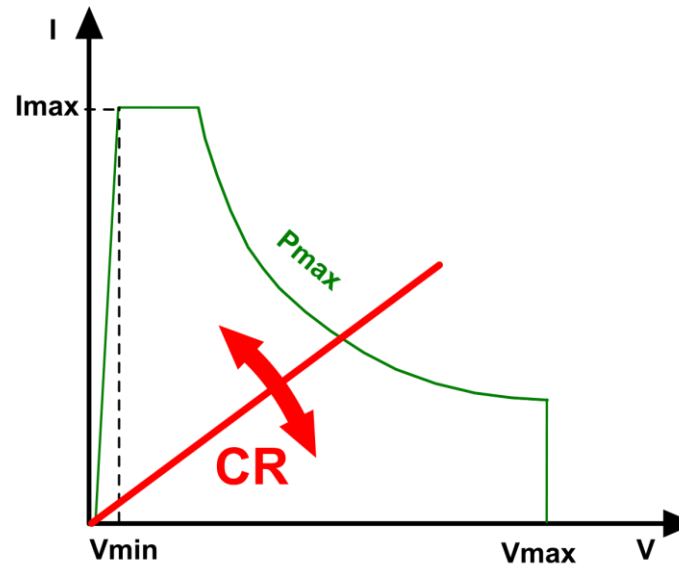


Abbildung 3.3: Konstantwiderstandsbetrieb (CR)

Figure 3.3: Constant Resistance (CR) mode

Im Konstantwiderstandsbetrieb regelt die elektronische Last den eingestellten Widerstand per Software, indem der berechnete Strom in Abhängigkeit von der Eingangsspannung mittels eines PI-Reglers eingestellt wird.

Der Strom verhält sich nach dem Ohm'schen Gesetz und ändert sich linear mit der Eingangsspannung.



Im Gegensatz zu einem realen ohm'schen Widerstand kann der Strom bei einer elektronischen Last der Eingangsspannung nur mit seiner begrenzten Regelgeschwindigkeit folgen.

Der Softwareregler arbeitet mit einer Abtastzeit von 100 μ s. Die Reglerparameter sind nichtflüchtig als Serviceparameter in der elektronischen Last gespeichert und können angepasst werden. Es gibt ein Parameterpaar für den langsamen Regelbetrieb (slow) und eins für den schnellen Regelbetrieb (fast).

Parameter Nr. 14: Kp_Resistance_Fast
Parameter Nr. 15: Ki_Resistance_Fast

In constant resistance mode the electronic load controls the set resistance by software. The current depending on the measured input voltage is calculated and set by a PI controller.

The current corresponds to Ohm's Law and changes linearly with the input voltage.



In contrast to a real ohmic resistance the current of the electronic load can follow the voltage only with a limited regulation speed.

The software controller works with a sampling interval of 100 μ s. The control parameters are nonvolatily saved in the electronic load and may be varied. There is a parameter couple for slow control mode and one for fast control mode.

Parameter Nr. 14: Kp_Resistance_Fast
Parameter Nr. 15: Ki_Resistance_Fast

Parameter Nr. 16: Kp_Resistance_Slow
 Parameter Nr. 17: Ki_Resistance_Slow

Reglerparameter Kp

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Proportionalanteil des PI-Reglers.

Dieser Parameter hat den Standardwert 0 und deaktiviert damit den Proportionalanteil des softwarebasierten PI-Reglers. Wird dieser Wert zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung in allen Betriebssituationen stabil bleibt.

Reglerparameter Ki

Dieser Parameter bestimmt die Regelkonstante für den Integralanteil des PI-Reglers.

Dieser Parameter ist abhängig vom Innenwiderstand der Quelle. Wird diese Konstante zur Beschleunigung der Regelung erhöht, so ist darauf zu achten, dass die Regelung über den gesamten Spannungs- und Strombereich stabil bleibt.



Quellen mit Konstantstromausgang (Strombegrenzungen) können nicht im Widerstandsbetrieb belastet werden, wenn der erforderliche Strom den der Quelle übersteigt.

Lokale Bedienung: 4.1.3 Funktionstaste „Mode“
 4.2.29 **Sru** - „Service“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.6 FUNction Subsystem
 5.11.11 RESistance Subsystem
 5.11.12 SERvice Subsystem

Parameter Nr. 16: Kp_Resistance_Slow
 Parameter Nr. 17: Ki_Resistance_Slow

Control parameter Kp

This parameter determines the control constant for the proportional part of the PI controller.

This parameter has the standard value 0 and therefore deactivates the proportional part of the software-based PI controller. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.

Control parameter Ki

This parameter determines the control constant for the integral part of the PI controller.

This parameter can be changed depending on the source's internal resistance. If you increase this value to accelerate the controller then you must ensure that the controller works stable in all operation situations.



Sources with constant current controlled output (current limitations) cannot be loaded in constant resistance mode if the required current is higher than the source's current.

Local operation: 4.1.3 Function Key "Mode"
 4.2.29 **Sru** - "Service" Submenu

Digital remote control: 5.11.6 FUNction Subsystem
 5.11.11 RESistance Subsystem
 5.11.12 SERvice Subsystem

3.1.4 Spannungsbetrieb

3.1.4 Voltage Mode

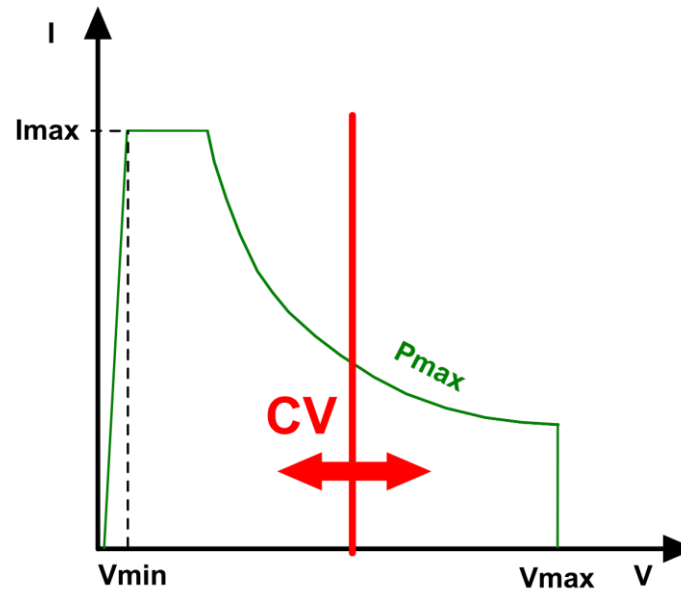


Abbildung 3.4: Konstantspannungsbetrieb (CV)

Figure 3.4: Constant Voltage (CV) mode

Im Spannungsbetrieb nimmt die elektronische Last so viel Strom auf, bis sich durch den Innenwiderstand oder die Strombegrenzung des Prüflings die gewünschte Spannung einstellt.

In voltage mode the electronic load consumes current until the desired voltage is reached, either due to the internal impedance or the current limitation of the unit under test.



Bei dynamischen Belastungen im Spannungsbetrieb können bei vorhandenen Kapazitäten am Ausgang des Prüflings extrem hohe Stromspitzen entstehen, die das Gerät nicht mehr einstellen kann. Es kann dann zum Wirksamwerden der Strombegrenzung kommen und die erzeugte Kurvenform weicht dann von der vorgegebenen Kurvenform ab.



For dynamic settings in constant voltage mode high current transients can occur which cannot be absorbed by the load when there is some capacitance in the DUT's output. Then the electronic load may activate its current protection and the produced waveform will differ from the desired waveform.



Dadurch, dass eine elektronische Last nur Strom aufnehmen und nicht liefern kann, kann sie im Spannungsbetrieb bei dynamischen Belastungen nur die fallenden Flanken regeln. Die steigenden Flanken sind von den Eigenschaften der zu belastenden Quelle abhängig.



Because of the fact that an electronic load can only consume and not supply current to the DUT it can only control the falling edges of dynamic loads. The properties of the DUT are responsible for the rising edges.



Der minimale Laststrom im Spannungsbetrieb sollte aus Stabilitätsgründen nicht weniger als 10 % des Strombereiches des Gerätes betragen. Sollte es zu Regelschwingungen kommen, kann das System eventuell durch Umschalten der Regelgeschwindigkeit stabilisiert werden (s. Kap. 3.12 Regelgeschwindigkeit).

Lokale Bedienung: 4.1.3 Funktionstaste „Mode“
4.2.29 **Sru** - „Service“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.6 FUNCTION Subsystem
5.11.16 VOLTage Subsystem
5.11.12 SERVICE Subsystem

3.1.5 Sollwerte

Für jede Betriebsart kann der entsprechende Sollwert, der eingestellt wird, vorgegeben werden. Beim Betriebsartwechsel wird der zugehörige Sollwert, der zuletzt in dieser Betriebsart programmiert wurde, automatisch eingestellt. Wird ein Sollwert für eine Betriebsart vorgegeben, die gerade nicht aktiv ist, wird der Sollwert gespeichert und beim nächsten Wechsel in diese Betriebsart eingestellt.

Wurde bisher noch kein Sollwert für eine Betriebsart vorgegeben, stellt die Last einen Standardwert ein. Standardwerte sind immer so gewählt, dass sie einen möglichst geringen Stromfluss verursachen.

Ausnahme: Bei analoger Ansteuerung über den I/O-Port gibt es nur ein Analogsignal, das den Sollwert in der aktiven Betriebsart vorgibt.

Lokale Bedienung: 4.1.3 Funktionstaste „Mode“
4.1.11 Drehgeber „Setting“

Digitale Fernsteuerung: 5.11.2 CURRENT Subsystem
5.11.10 POWER Subsystem
5.11.11 RESistance Subsystem
5.11.16 VOLTage Subsystem

Analoge Fernsteuerung: 6.7 Analoge Ansteuerung



Because of stability reasons the minimum load current in voltage mode should not be less than 10 % of the current range of the electronic load. If oscillations occur the system may be stabilized by switching the regulation speed (see chapter 3.12 Regulation Speed).

Local operation: 4.1.3 Function Key “Mode”
4.2.29 **Sru** - “Service” Submenu

Digital remote control: 5.11.6 FUNCTION Subsystem
5.11.16 VOLTage Subsystem
5.11.12 SERVICE Subsystem

3.1.5 Settings

In each operating mode a corresponding setting value can be programmed. When changing the operating mode its associated setting value is set automatically. If a setting value is set for an operating mode currently not active the concerning setting is saved by the load and set when this operating mode is set next time.

If no setting value has been programmed for an operating mode the electronic load uses default values when this mode is set. Default values are always chosen to cause minimum possible load current.

Exception: With analog control via I/O port, there is only one analog signal specifying the setting value in the active operating mode.

Local operation: 4.1.3 Function Key “Mode”
4.1.11 Rotary Encoder “Setting”

Digital remote control: 5.11.2 CURRENT Subsystem
5.11.10 POWER Subsystem
5.11.11 RESistance Subsystem
5.11.16 VOLTage Subsystem

Analog remote control: 6.7 Analog Control

3.2 Grenzwerte

Die elektronische Last verfügt über einstellbare Grenzwerte. Wahlweise können Sie eine Überstrombegrenzung oder einen Unterspannungsschutz auswählen.

Nach dem Einschalten des Gerätes sind die Begrenzungen ausgeschaltet.

3.2.1 Überstrombegrenzung

Das Gerät verfügt über eine einstellbare Überstrombegrenzung. Die Überstrombegrenzung wirkt in allen Betriebsarten und lässt keinen höheren Strom als den eingestellten Grenzwert zu. Wenn die Überstrombegrenzung aktiv ist, wird am User Interface **OCP** angezeigt. Die Überstrombegrenzung wird automatisch deaktiviert, wenn der Unterspannungsschutz eingeschaltet wird.

Lokale Bedienung: 4.1.5 Funktionstaste „Protection“
4.1.6 Tastenfolge „Shift -> Protection“

Digitale Fernsteuerung: 5.11.2 CURRENT Subsystem

3.2.2 Unterspannungsschutz

Die elektronische Last verfügt über einen einstellbaren Unterspannungsschutz. Dieser wirkt in allen Betriebsarten und lässt Stromfluss nur zu, wenn die Eingangsspannung höher ist als der eingestellte Grenzwert. Wenn der Unterspannungsschutz aktiv ist, wird am User Interface **UVP** angezeigt.



Der Unterspannungsschutz wird je nach ausgewählter Regelgeschwindigkeit in zweierlei Modi betrieben:

- regelnder Übergang bei langsamer Regelung

3.2 Protections

The electronic load has selectable protections. You can select either an overcurrent protection or an undervoltage protection.

After power-on the protections are switched off by default.

3.2.1 Overcurrent Protection

The unit has an adjustable overcurrent protection. The overcurrent protection works in all modes and does not allow currents higher than the protection value. When the overcurrent protection is active the user interface shows **OCP**. The overcurrent protection is automatically deactivated when the undervoltage protection is switched on.

Local operation: 4.1.5 Function Key “Protection”
4.1.6 Key Sequence “Shift > Protection”

Digital remote control: 5.11.2 CURRENT Subsystem

3.2.2 Undervoltage Protection

The electronic load has an adjustable undervoltage protection. This works in all modes and allows current flow only when the input voltage is higher than the protection value. When the voltage protection is active the user interface shows **UVP**.



Depending on the selected regulation speed the undervoltage protection is performed in two modes:

- regulating (at slow control speed)

- schaltender Übergang bei schneller Regelung

Der regelnde Übergang wird dazu verwendet, um z.B. bei einer Batterieentladung den CC-CV-Betrieb zu realisieren. Der regelnde Modus ist als PI-Regler ausgelegt und kann nicht verhindern, dass bei schlagartigem Absinken der Spannung unter den Sollwert dieser unterschritten wird, z. B. beim Prüfen der Strombegrenzung einer Stromversorgung im CC-Betrieb der elektronischen Last.

Der schaltende Modus ist als Komparatorfunktion ausgeführt. Bei Unterschreiten des Sollwertes wird der Strom schlagartig abgeschaltet. Das kann dazu führen, dass durch Entlastung der Spannungsquelle die Spannung wieder über den Sollwert steigt und der Strom erneut zugeschaltet wird. Dadurch kann um den Schaltpunkt ein instabiles Verhalten auftreten.

Der schaltende Übergang wird dazu verwendet, um beim Aufschalten der Eingangsspannung eine möglichst kurze Totzeit bis zum Fließen des Laststromes zu erreichen.

Lokale Bedienung: 4.1.5 Funktionstaste „Protection“
4.1.6 Tastenfolge „Shift -> Protection“

Digitale Fernsteuerung: 5.11.16 VOLTage Subsystem

3.3 LIST-Funktion

Die elektronische Last ist in der Lage, im sogenannten LIST-Betrieb Lastprofile nachzubilden. Dies ist in allen Betriebsarten möglich.

- switching (at fast control speed)

The regulating mode is used e.g. to realize the CC-CV transfer at battery discharge to avoid deep discharge. The regulating mode is designed as a PI controller and cannot prevent the voltage from falling below the setting value when the voltage drops suddenly, e.g. when testing the current limitation of a power supply in the CC mode of the electronic load.

The switching mode is designed as a comparator function. If the current falls below the setting value, the current is switched off abruptly. This can lead to the voltage rising above the setting value again when the voltage source is unloaded and the current is switched on again. This can cause unstable behavior around the switching point.

The switching mode is intended to minimize the dead time between switching the input voltage and the current flow.

Local operation: 4.1.5 Function Key “Protection”
4.1.6 Key Sequence “Shift > Protection”

Digital remote control: 5.11.16 VOLTage Subsystem

3.3 LIST Function

The electronic load is able to generate dynamic load profiles in so-called LIST mode. This is possible in all operating modes.

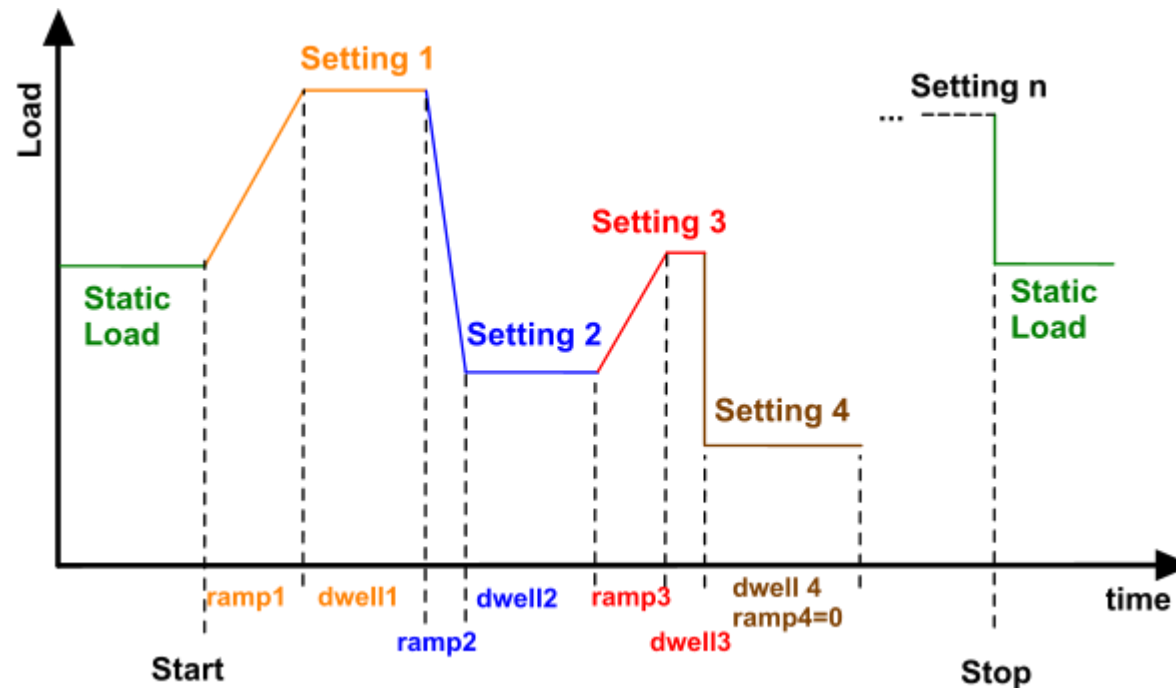


Abbildung 3.5: Lastprofil mit n LIST-Elementen

Figure 3.5: Load profile with n LIST elements

3.3.1 Begriffsdefinitionen

Lastprofil

Ein Lastprofil besteht aus aneinandergereihten Geradenstücken, die eine stetige Funktion für den zu regelnden Sollwert (Strom, Leistung, Widerstand, Spannung) bilden.

Liste für Sollwerte

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet und enthält die Sollwerte für die entsprechende Betriebsart. Ein Wert in der Liste repräsentiert den Sollwert, der im LIST-Betrieb während der Verweilzeit (s. u.) geregelt wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

3.3.1 Terminology

Load profile

A load profile consists of a consecutively chained set of setting values building a continuous function (current, power, resistance, voltage).

Setting list

This list is used to define a load profile and contains the setting values for the corresponding operating mode. A value in this list represents the setting value being controlled during the corresponding dwell time (see below). The list length is set to 0 at reset.

Listen-Betriebsart

Die Listenbetriebsart definiert die Betriebsart (Current, Power, Resistance, Voltage), in welcher die Liste ausgeführt werden soll. Die Listen-Betriebsart wählt die entsprechende Sollwertliste aus. Ein Reset setzt die Listen-Betriebsart Current.

Liste für Rampenzeiten

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet. Ein Wert in der Liste repräsentiert die Zeitdauer für den Anstieg/Abfall zum entsprechenden nächsten Sollwert. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Verweilzeiten

Diese Liste wird zur Definition eines Lastprofils verwendet. Ein Wert in der Liste repräsentiert die Zeitdauer, für die der entsprechende Sollwert eingestellt wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Abtastzeiten während den Rampen

Diese Liste wird zur Definition von Messintervallen für die entsprechenden Rampen verwendet. Die Liste für Abtastzeiten muss nicht definiert werden, wenn die Messdatenerfassung nicht aktiviert wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Liste für Abtastzeiten in den Verweilzeiten

Diese Liste wird zur Definition von Messintervallen für die entsprechenden Verweilzeiten verwendet. Die Liste für Abtastzeiten muss nicht definiert werden, wenn die Messdatenerfassung nicht aktiviert wird. Ein Reset setzt die Listenlänge auf 0.

Listensatz

Ein Listensatz besteht aus den Listen für das Lastprofil (Sollwerte, Rampenzeiten, Verweilzeiten). Die Elemente mit identischem Index in den einzelnen Listen (eines Listensatzes) definieren einen einzelnen Abschnitt des Lastprofils.

In einem gültigen Listensatz sind die Längen aller Listen > 0 und identisch, d.h. alle Listen enthalten die gleiche Anzahl von Elementen. Ein Reset setzt die Länge aller Listen eines Listensatzes auf 0. Der Listensatz ist damit ungültig, und die Liste kann nicht ausgeführt werden.

List Mode

The list mode defines the operating mode (current, power, resistance, voltage) in which the list shall be executed. The list mode selects the corresponding setting list. A reset sets list mode current.

List of ramp times

This list is used to define a load profile. A value in this list represents the duration of the rise or fall time to the next setting value of the list. The list length is set to 0 at reset.

List of dwell times

This list is used to define a load profile. A value in this list represents the duration of which the corresponding setting value is kept. The list length is set to 0 at reset.

List of sample times during ramps

This list is used to define sample intervals for the corresponding ramps. The list for sample times needs not to be defined if the data acquisition is not activated. The list length is set to 0 at reset.

List of sample times during dwells

This list is used to define sample intervals for the corresponding dwells. The list for sample times needs not to be defined if the data acquisition is not activated. The list length is set to 0 at reset.

List set

A list set consists of the lists defining a load profile (settings, ramp times, dwell times). The elements with matching index in the single lists define a section of the load profile.

In a valid list set the length of all lists are > 0 and identical, e. g. all lists contain equal numbers of elements.

The length of all lists in the list set is set to 0 at reset. This makes the list set invalid and inexecutable.

List count

Die Anzahl der Durchläufe legt fest, wie oft der komplette Listensatz nach dem Starten ausgeführt wird. Ein Reset setzt die Anzahl der Durchläufe auf 1.

Messdatensatz/Messdatenpunkt

Ein Messdatenpunkt ist ein Satz aus drei Messwerten bestehend aus Zeitstempel, Spannungswert und Stromwert. Beim Auslesen eines Messdatensatzes sind diese drei Werte jeweils durch Komma mit nachfolgendem Leerzeichen voneinander getrennt.

List count

The list count defines the number of list iterations after a start condition. The list count is set to 1 at reset.

Measurement data point

A measurement data point is a set of three measurement values consisting of timestamp, voltage value and current value. When reading data points these three values are separated from each other by a comma and a following space character.

3.3.2 Aufbau eines gültigen Listensatzes

3.3.2 Structure of a Valid List Set

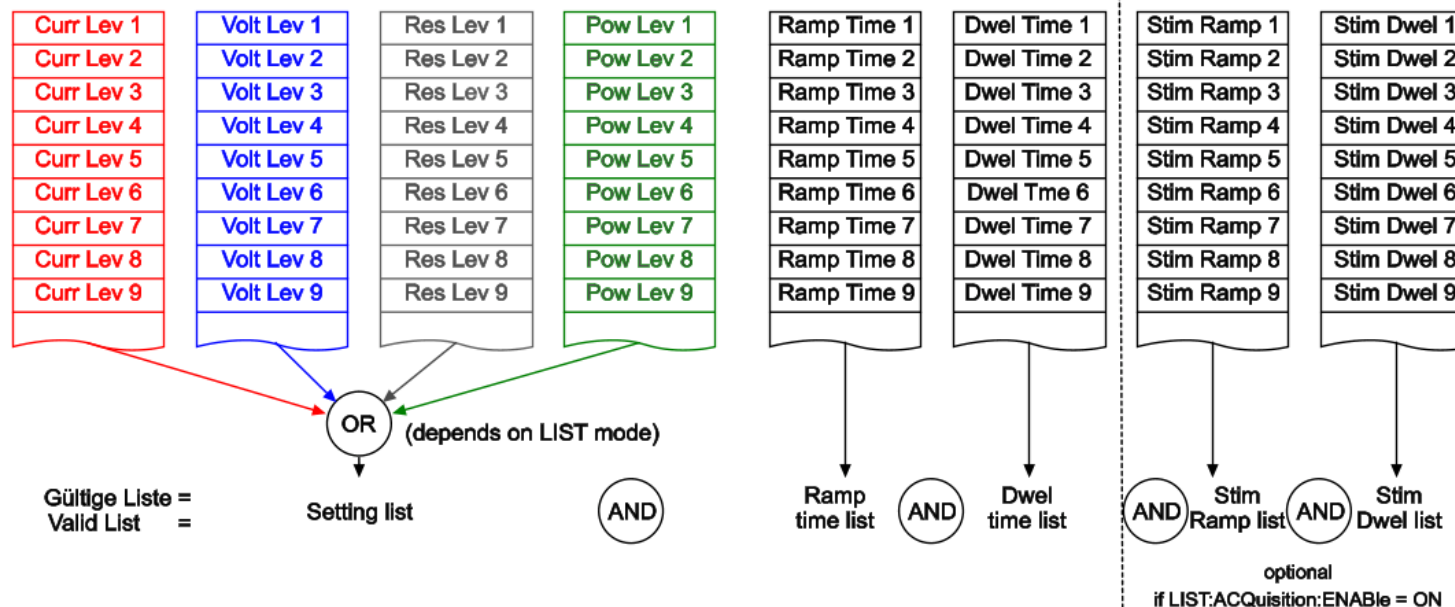


Abbildung 3.6: Speicherbedarf von Listen
Figure 3.6: LIST memory usage

Abbildung 3.6 zeigt die interne Speicherplatzbelegung der Listen in der Serie PLA. Ein gültiger „Listensatz“ besteht aus drei gleich langen Listen. Die Sollwertliste „Level list“ wird abhängig von der Listenbetriebsart ausgewählt. Die Listen für die Rampenzeiten und die

Figure 3.6 shows the internal memory usage of lists in PLA series loads. A valid list set consists of three lists with equal length. The “Level list” is chosen according to the operating mode of the list function. The lists for the ramp times and dwell times are used commonly in every operating

Verweilzeiten werden für alle Betriebsarten gemeinsam verwendet. Dies hat zur Folge, dass der Benutzer bei einem Betriebsartwechsel eventuell die Listen für die Rampenzeit und Verweildauer der neuen Listen-Betriebsart aktualisieren muss.

Bei aktiver Messdatenerfassung während der Listenausführung verhalten sich die beiden Listen für die Abtastzeiten („Stim ramp list“ und „Stim dwell list“) analog zu den Listen der Rampenzeit und der Verweildauer.

3.3.3 Ausführung der Listenfunktion

Für die Ausführung der Listenfunktion muss sich ein gültiger Listensatz im Gerät befinden (s. 3.3.2 Aufbau eines gültigen Listensatzes). Die Listenfunktion kann mit dem entsprechenden SCPI-Befehl oder mit der Taste "Input" gestartet werden. Die aktivierte Listenausführung startet, sobald der Lasteingang eingeschaltet wird. Dabei schaltet das Gerät automatisch in die Betriebsart, in der die Listenfunktion ausgeführt werden soll. Wird während der Listenausführung der Lasteingang ausgeschaltet, so wird die Listenausführung unterbrochen und mit dem Wiedereinschalten des Lasteingangs fortgesetzt. Nach dem Ablauf oder dem Abbruch einer Liste wechselt das Gerät wieder in die zuvor eingestellte statische Betriebsart mit dem dazugehörigen Sollwert. Der Lasteingang bleibt nach der Listenausführung eingeschaltet.

3.3.4 Messdatenerfassung durch die Listenfunktion

Synchron zur Ausführung einer Liste können Messdatensätze mit einer Abtastrate von bis zu 1 ms in der elektronischen Last gespeichert werden. Für jeden Listenabschnitt kann eine zugehörige Abtastrate programmiert werden. Bei aktivierter Datenaufzeichnung werden Spannung und Strom synchron gemessen und mit zugehörigem Zeitstempel, beginnend beim Start der Liste, gespeichert.

Die Datenaufzeichnung während der Ausführung der Listenfunktion muss explizit aktiviert werden. Ein Reset deaktiviert die Datenaufzeichnung.

mode. This means that the user maybe has to update the lists of ramp times and dwell times when changing the list mode.

If data acquisition is enabled during list execution the behavior of the lists for the sample times ("Stim ramp" and "Stim dwell") is analog to the lists for ramp times and dwell times.

3.3.3 Execution of the List Function

In order to execute the list function, a valid list set must reside in the device (s. 3.3.2 Structure of a Valid List Set). The list function can be started by the corresponding SCPI command or by the "Input" key. The activated list function starts as soon as the load input is switched on. Thereby the device switches automatically into the desired list mode. If the input is switched off during a list execution, the list function will be paused and resumed with the next switching on. After the list was finished or aborted the device returns to the previously set operating mode and its corresponding setting value. The load input remains active after the list execution.

3.3.4 Data Acquisition by List Function

The electronic load can save measurement data points with a sample rate of up to 1 ms. For each list segment a corresponding sampling time can be programmed. If data acquisition is enabled voltage and current are synchronously measured and saved with a timestamp in the defined sample rate, beginning at start of the list.

Data acquisition during execution of the list function must be explicitly enabled. Data acquisition is disabled at reset.

Der interne Gerätespeicher kann bis zu 100 Datensätze speichern. Ein Datensatz besteht aus Zeitstempel, Spannungswert und Stromwert. Ist das Ende des verfügbaren Datenspeichers erreicht, werden nach dem Ringpufferprinzip die ältesten Daten mit den neuen Daten überschrieben. Dies wird signalisiert, indem Bit 12 im Questionable Status Register gesetzt wird. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis entweder ein Datensatz gelesen oder eine Liste neu gestartet wird.

Die gespeicherten Datensätze können einzeln oder blockweise mit bis zu 100 Datensätzen pro Abruf aus der elektronischen Last ausgelesen werden (siehe 5.11.4 DATA Subsystem).

Programmierbeispiel:

LIST mit zwei Stromwerten (50 A, 20 A) und aktiviertem Datensampling:

```
CURR 60
INP ON
LIST:MODE CURR
LIST:CURR 50,20
LIST:RTIM 1,.5
LIST:DWEL .5,.5
LIST:STIM:RTIM .35,.35
LIST:STIM:DWEL .25,.25
LIST:COUN 10
LIST:ACQ ON
LIST:STAT ON
```

Dieses Beispiel erzeugt einen Lastkurvenverlauf wie in Abbildung 3.7.

The internal device memory can save up to 100 measurement data points. A data point consists of timestamp, voltage and current value. If the end of the available data memory is reached the electronic load overwrites the oldest data with the new data according to the ring buffer principle. This is signaled by setting bit 12 of the Operation Status Register. This status is kept until either a data point is read or a list is restarted.

The saved data points can be read from the electronic load as one single data point or block-wise with up to 100 data points per query (see 5.11.4 DATA Subsystem).

Programming Example:

LIST with two current levels (50 A, 20 A) and enabled data sampling:

```
CURR 60
INP ON
LIST:MODE CURR
LIST:CURR 50,20
LIST:RTIM 1,.5
LIST:DWEL .5,.5
LIST:STIM:RTIM .35,.35
LIST:STIM:DWEL .25,.25
LIST:COUN 10
LIST:ACQ ON
LIST:STAT ON
```

This example generates a load current according to Figure 3.7.

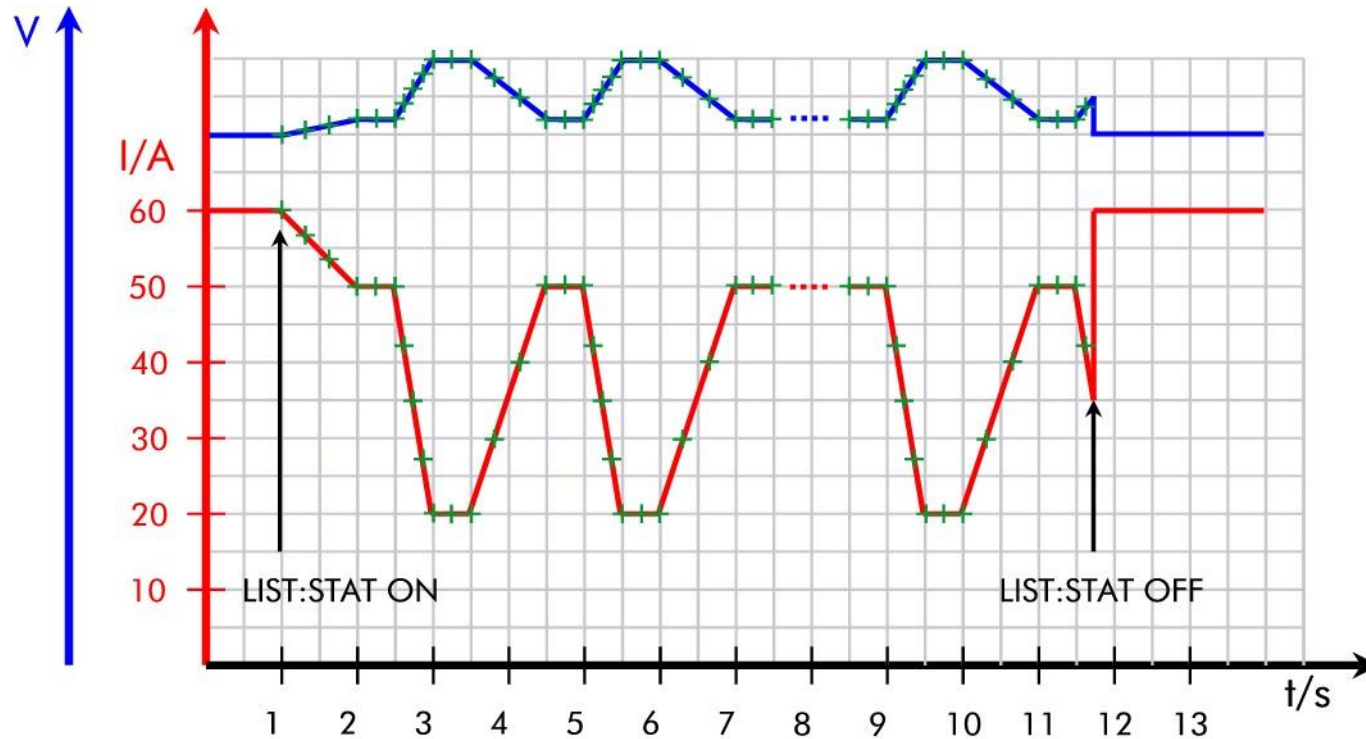


Abbildung 3.7: LIST Beispiel
Figure 3.7: LIST example

3.3.5 Allgemeine Hinweise für die LIST-Funktion

Bei der Erstellung eines Listensatzes über das User Interface beträgt die maximale Listenlänge 99. Bei digitaler Fernsteuerung beträgt die maximale Listenlänge 100.



Es steht für jede Betriebsart eine separate Sollwertliste zur Verfügung. Die Liste für die Verweilzeiten wird für alle Betriebsarten gemeinsam verwendet.

Die Listen-Betriebsart sowie die Listen für Sollwerte, Rampenzeiten, Verweilzeiten und Abtastzeiten können nur verändert werden, wenn

3.3.5 General Information for the LIST Function

For the creation of a list set in local operation the maximum list length is 99. In digital remote operation the maximum list length is 100.



There is a separate setting list for every function mode. The list for the dwell times is shared for all list modes.

The list operation mode and the list for setpoints, ramp times, dwell times and sample times can only be changed if the list is not executed.

die Liste nicht ausgeführt wird. Beim Versuch, eine dieser Einstellungen zu ändern, während eine Liste läuft, generiert die Last einen Settings Conflict Error.

Die statische Messdatenerfassung kann nicht während einer laufenden Liste ausgeführt werden, wenn die Datenerfassung der List-Funktion aktiv ist.

Um einen Überlauf des Messdatenspeichers zu vermeiden, sollten während längerer Ausführungszeiten fortwährend Messdatensätze aus dem Speicher gelesen werden.

Die Ausführung einer Liste ist weder gleichzeitig mit der MPPT-Funktion noch mit der Kennlinien-Funktion möglich.

Nach Beendigung oder Abbruch der Liste wird die letzte statische Betriebsart mit der jeweiligen statischen Belastung eingestellt.

Lokale Bedienung: 4.3.2 **LSL** - „List“ Funktion

Digitale Fernsteuerung: 5.11.8 LIST Subsystem
5.11.4 DATA Subsystem

3.4 Messdatenerfassung (ACQ)

Im digitalen Fernsteuerbetrieb können Spannung und Strom synchron mit Zeitstempel erfasst und zyklisch in einem definierbaren Intervall (Sampling rate) ab 1 ms im internen Speicher gespeichert werden.

Der interne Gerätespeicher kann bis zu 100 Datensätze speichern. Ein Datensatz besteht aus relativem Zeitstempel, Spannung und Strom.

Ist das Ende des verfügbaren Datenspeichers erreicht, wird entweder die Datenspeicherung gestoppt oder nach dem Ringpufferprinzip werden die älteren Daten mit den neuen überschrieben. Letzteres erreichen Sie, indem Sie die kontinuierliche Messdatenerfassung mit dem Befehl ACQuisition:CONTInuous ON aktivieren.

If you attempt to change one of these settings while a list is executed the load will generate a Settings Conflict Error.

Static data acquisition cannot be executed while a list is running if the data acquisition of the list function is active.

In order to avoid an overflow of the measurement data memory, data points should be continuously read out from the memory during very long measurements.

The list function cannot be executed simultaneously with the MPPT function nor with the V/I characteristic curve function.

After completing or stopping the list the last static operating mode with its static setting will be set.

Local operation: 4.3.2 **LSL** - “List” Function

Digital remote control: 5.11.8 LIST Subsystem
5.11.4 DATA Subsystem

3.4 Data Acquisition (ACQ)

In digital remote control the electronic load can periodically acquire voltage and current synchronously with a various sample rate of 1 ms or higher. The data are stored in the internal memory and can be read when data acquisition is stopped.

The internal device memory can save up to 100 measurement data points. A data point consists of a relative timestamp, voltage and current.

If the end of the available data memory is reached the electronic load either stops data acquisition or overwrites the oldest data with the new data, due to the ring buffer principle. Ring buffer saving is done by activating continuous data acquisition by sending the ACQuisition:CONTInuous ON command.

Die gespeicherten Daten können erst nach Beenden der Messdatenerfassung im ferngesteuerten Betrieb mit den Befehlen des DATA Subsystems ausgelesen werden. Dabei werden stets die Daten in zeitlich aufsteigender Reihenfolge ausgegeben, selbst wenn der Ringpuffer beim Speichern übergelaufen ist.

Ein Reset löscht den Messdatenspeicher.

Digitale Fernsteuerung: 5.11.1 ACQuisition Subsystem
5.11.4 DATA Subsystem

3.5 Messdatenerfassung auf USB-Stick

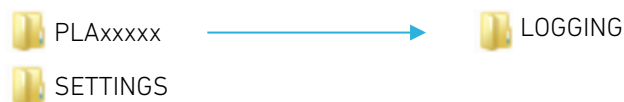
Die elektronische Last kann bei lokaler Bedienung angezeigte Messdaten (für Spannung und Strom) direkt auf einen externen USB-Stick speichern. Dazu muss ein USB-Stick an die USB-Buchse **B5** angeschlossen werden.

Die Messwerte für Zeit, Spannung und Strom werden mit einer einstellbaren Abtastzeit aufgenommen und sofort auf dem USB-Stick im Verzeichnis „Logging“ gespeichert.

Lokale Bedienung: 4.2.20 **LoG** - „USB Logging“
Untermenü

3.6 Ordnerstruktur auf USB-Stick

Bestimmte Funktionen der elektronischen Last können Messdaten oder Messergebnisse auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern (z. B. Messdatenerfassung auf USB-Stick). Die erzeugten Dateien werden mit der folgenden Verzeichnisstruktur abgelegt:



The stored data can be read only when data acquisition is stopped. In remote operation the data can be read by the commands of the DATA subsystem. Data points are always read in a way that a chronologically ascending order is kept even when the ring buffer has overrun.

A reset deletes all measurement data.

Digital remote control: 5.11.1 ACQuisition Subsystem
5.11.4 DATA Subsystem

3.5 Data acquisition on USB Flash Drive

The device can save displayed measurement values for voltage and current to an external USB flash drive in local operation. Therefore a USB flash drive has to be connected to plug **B5**.

The measurement data for time, voltage and current are recorded with a variable sample time and directly stored in the “Logging” directory on the USB flash drive.

Local operation: 4.2.20 **LoG** - “USB Logging”
Submenu

3.6 Directory Structure on USB Flash Drive

Some functions of the electronic load are able to save measurement data or results to an attached USB flash drive (e.g. data acquisition on USB flash drive). The generated files are saved on the USB flash drive with the following directory structure:

Export von Messdaten und Messergebnissen:

Im Stammverzeichnis des USB-Sticks wird von der Last ein Ordner erstellt, dessen Name sich aus der Geräteserie und der Gerätenummer zusammensetzt. Darin wird der Ordner LOGGING angelegt, in den die Messdaten gespeichert werden.

Export/Import von Geräteeinstellungen:

Die elektronischen Lasten verfügen über die Möglichkeit, die aktuellen Geräteeinstellungen auf einen USB-Stick zu exportieren oder diese von einem USB-Stick zu importieren. Diese „Settings“-Dateien müssen sich im Unterverzeichnis „SETTINGS“ im Stammverzeichnis befinden.

3.7 Wahl der Steuerquelle

Die Bedienung der elektronischen Last kann von verschiedenen Steuerquellen aus erfolgen.

- User Interface (manuell über die Frontplatte)
- I/O-Port
- Datenschnittstelle (optional)

Nach dem Einschalten des Gerätes ist automatisch die Bedienung über das User Interface (Local) ausgewählt. Die Steuerquelle I/O-Port kann über das Menü "EHL" oder einer externen Beschaltung am I/O-Port ausgewählt werden.

Die elektronische Last wechselt automatisch in den Fernsteuerzustand „Remote“, wenn es ein Kommando über eine der vorhandenen Datenschnittstellen erhält. Die über die jeweilige Steuerquelle vorgenommenen Einstellungen werden beim Wechsel der Steuerquelle nicht gelöscht.



Im Widerstands- und im Leistungsbetrieb (CR und CP) kann der Sollwert durch den I/O-Port nicht vorgegeben werden.

Lokale Bedienung: 4.2.9 **EHL** - „External Control“
Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.13 SETTING Subsystem

Export of measurement data and measurement results:

A directory which name composes of the series and the device number is created in the root directory of the USB flash drive. Herein the directory LOGGING is created which contains the measurement data.

Export/Import of device settings:

The electronic load is able to export the active setting values to an attached USB flash drive. Additionally these files can also be imported into the load. The "settings" files must be saved in the subdirectory "SETTINGS" of the root directory.

3.7 Selecting the Control Source

Control of the electronic load can come from several control sources:

- User interface (locally from the front panel)
- I/O port
- Data interface (optional)

After turning on the device the control source user interface (Local) is selected. The control source I/O Port can be selected via the menu "EHL" menu or an external connection on the I/O Port.

The electronic load will change to "Remote" state as soon as a command is received from one of the data interfaces. Settings being made by any of the control sources are not deleted when changing to a different control source.



External control of the setting is not possible in resistance mode CR nor in power mode CP.

Local operation: 4.2.9 **EHL** - "External Control"
Submenu

Digital remote control: 5.11.13 SETTING Subsystem

Analoge Fernsteuerung: 6.6.1 Analoge Fernsteuerung

3.8 Lasteingang ein- und ausschalten

Mit der Taste **A8** wird die Belastung aus- und eingeschaltet. Bei eingeschaltetem Eingang ist die LED "Input" ein und der angeschlossene Prüfling wird mit der Belastung beaufschlagt. Bei ausgeschaltetem Eingang ist die LED "Input" aus. Der Eingangswiderstand des Gerätes ist im ausgeschalteten Zustand hochohmig.

Im Spannungsbetrieb erfolgt die Lastzuschaltung mit einem "Sanftanlauf". Es kann mehrere Millisekunden dauern, bis der voreingestellte Wert erreicht ist.

Lokale Bedienung: 4.1.10 Funktionstaste „Input“

Digitale Fernsteuerung: 5.11.7 INPut Subsystem

Analoge Fernsteuerung: 6.6.2 Lasteingang ein- und ausschalten

3.9 Master-Slave-Betrieb im Systemverbund

3.9.1 Funktion und Begriffe

Zur Erhöhung der Leistung oder des Stromes können elektronische Lasten gleichen Typs im Master-Slave-Betrieb als ein System parallel betrieben werden.

Die Master-Einheit regelt den gesamten Eingangsstrom des Systems. Sie zeigt auch die Messwerte des Systems am Display an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen (außer CAN) zurück. Die an der Master-Einheit gemessene Spannung ist die Grundlage für die geregelten Sollwerte im Spannungs-, Leistungs- und Widerstandsbetrieb.

Analog remote control: 6.6.1 Analog Remote Control

3.8 Load Input On-Off

You can switch the load input off and on by pressing **A8**. When the input is switched on the LED "Input" lights up and the connected UUT is loaded. When the input is switched off the LED "Input" is off and the input resistance of the device is high impedance.

In voltage mode the current will be started with a "soft start" when the input is switched on. It can take several milliseconds until the desired setting is achieved.

Local operation: 4.1.10 Function Key "Input"

Digital remote control: 5.11.7 INPut Subsystem

Analog remote control: 6.6.2 Input On-Off

3.9 Master-Slave Mode in System Connection

3.9.1 Function and Terminology

To increase the power or current capability electronic loads of equal type can be operated in parallel in Master-Slave mode as one system.

The Master unit controls the total input current of the system. This unit also shows the system's total measurement values at its display and returns them in case of query via one of the data interfaces. The voltage measured at the Master unit is the base for the controlled settings in voltage mode, power mode and resistance mode.

Systemeinheit

Eine elektronische Last ist eine Systemeinheit. Sie arbeitet in einer der System-Betriebsarten Single, Master oder Slave. Die Werkseinstellung für die System-Betriebsart ist Single. Die System-Betriebsart wird bei einem Reset oder beim Aus- und Einschalten nicht verändert.

Systemverbund

Ein Systemverbund besteht aus mindestens zwei Systemeinheiten: genau ein Master- und bis zu vier Slave-Geräte.

Single-Betrieb

Im Single-Betrieb ist die elektronische Last mit keinen weiteren Einheiten über die CAN-Schnittstelle oder den I/O-Port verbunden. Die gesamte Geräte-Funktionalität und alle Datenschnittstellen stehen uneingeschränkt zur Verfügung.

Master-Betrieb

Im Master-Betrieb steuert die Systemeinheit über die CAN-Schnittstelle und den I/O-Port eine oder mehrere Systemeinheiten im Slave-Betrieb.

Slave-Betrieb

Im Slave-Betrieb wird die Systemeinheit über die CAN-Schnittstelle und den IO-Port von der Master-Einheit gesteuert. Sie kann bis auf einige Diagnosefunktionen ansonsten nicht bedient werden.

3.9.2 Voraussetzungen für einen Systemverbund

- Alle Systemeinheiten müssen von der gleichen Serie und vom gleichen Typ sein.
- In allen Systemeinheiten muss Option PLA01 (RS-232-, USB-, Ethernet-Schnittstelle) vorhanden sein.
- Die benötigten Kabel K-MS-PLA und K-MS-CAN können entweder beim Hersteller bestellt oder selbst konfektioniert werden. Siehe 3.9.5 Steckerbelegung des K-MS-PLA-Kabels und 3.9.6 Buchsenbelegung des K-MS-CAN-Kabels.

System unit

An electronic load is a system unit. It works in one of the system unit modes Single, Master or Slave. The factory preset of the system unit mode is Single. The system unit mode is kept after a reset or power cycling.

System connection

A system connection consists of minimum two system units: exactly one Master unit and up to four Slave units.

Single mode

In Single mode the electronic load is not connected via CAN interface or I/O Port to any other system unit. The whole device's functionality and all data interfaces are entirely available.

Master mode

In Master mode the system unit controls one or several Slave units via the CAN interface and the I/O Port.

Slave mode

In Slave mode the system unit is controlled via the CAN interface and the I/O Port of a Master unit. A Slave unit cannot be operated except for some diagnostic functions.

3.9.2 Conditions for a System Connection

- All system units must be of the same series and of the same type.
- All system units need to have option PLA01 (RS-232, USB, Ethernet interface) installed.
- The required K-MS-PLA and K-MS-CAN cables can either be ordered from the manufacturer or assembled yourself. See 3.9.5 Pin Assignment of the K-MS-PLA Cable and 3.9.6 Pin Assignment of the K-MS-CAN Cable.

- Die Firmware-Version (Major und Minor Version) aller Systemeinheiten muss identisch sein, und zwar mindestens Version 2.0.x der Komponenten AI, DI und UI.
- Beim Einschalten der Master-Einheit müssen bereits alle Slave-Einheiten eingeschaltet sein bzw. alle Einheiten müssen gleichzeitig eingeschaltet werden.

3.9.3 Einschränkungen im Master-Slave-Betrieb

Einschränkungen im Systemverbund:

- Funktionen zur Messwerterfassung und -verwaltung (Subsystem ACQuisition und DATA) stehen nicht zur Verfügung.
- U/I-Kennlinien-Funktion und Justierfunktionen (Subsystem CURVe und SERViCe:CALibration) stehen nicht zur Verfügung.
- MPP Tracking Funktion steht nicht zur Verfügung.
- Funktionen zum Setzen und Lesen von Geräteparametern (Subsystem SERViCe:PARAmeter) sind nur eingeschränkt verfügbar.

Einschränkungen im Master-Betrieb:

- Die externe CAN-Schnittstelle steht für die Kommunikation mit einem Steuerrechner nicht zur Verfügung.
- Der I/O-Port steht bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-PLA nicht zur Verfügung.
- Einzelne Funktionen, Menüeinträge der Benutzerschnittstelle und SCPI-Befehle stehen nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung.

Einschränkungen im Slave-Betrieb:

- Die Kommunikation über die Datenschnittstellen ist nicht möglich.
- Die Menüstruktur der Benutzerschnittstelle ist auf wenige Diagnosefunktionen reduziert.

- All system units must have equal firmware versions (major and minor version), namely version 2.0.x or higher for AI, DI and UI boards.
- When the Master unit is powered on all Slave units must already be powered on or, respectively, all system units must be simultaneously powered on.

3.9.3 Restrictions in Master-Slave Mode

Restrictions in the system connection:

- Functions for data acquisition and reading (ACQuisition and DATA subsystem) are not available.
- V/I characteristic curve function and adjustment functions (CURVe and SERViCe:CALibration subsystems) are not available.
- MPP tracking function not available.
- Functions for setting and reading device parameters (SERViCe:PARAmeter subsystem) are only restrictedly available.

Restrictions in Master mode:

- The external CAN interface is not available for communication with a controlling computer.
- The I/O Port is not available when using the Master-Slave cable K-MS-PLA.
- Some single functions, menu entries of the user interface and some SCPI commands are not or only restrictedly available.

Restrictions in Slave mode:

- Communication via any data interface is not possible.
- The menu structure in the user interface is reduced to a few diagnostics functions.

- Der I/O-Port steht bei Einsatz des Master-Slave-Kabels K-MS-PLA nicht zur Verfügung.

- The I/O Port is not available when using the Master-Slave cable K-MS-PLA.

3.9.4 Systemverbund herstellen

1. Alle Systemeinheiten einschalten. Lasteingänge ausgeschaltet lassen.
2. An der elektronischen Last, die die anderen Einheiten steuern und die Gesamt-Messwerte anzeigen soll, Master-Betrieb einstellen.

Siehe 4.2.23 **545** - „System“ Untermenü und folgende.

3. An der ersten elektronischen Last, die von der Master-Einheit gesteuert werden soll, Slave-Betrieb mit Slave-Adresse 2 einstellen.

Siehe 4.2.23 **545** - „System“ Untermenü und folgende.

4. Bei Bedarf bis zu drei weitere elektronische Lasten in Slave-Betrieb versetzen. Slave-Adressen 3 bis 5 einstellen.



Jede Adresse darf nur einmal im System vorhanden sein! Bei Mehrfachadressen arbeitet das System fehlerhaft und berechnet falsche Messwerte.

5. Die Lasteingänge aller Systemeinheiten wie in Abbildung 3.8 verdrillt an den Prüfling schalten. Die Leitungen aller Systemeinheiten bis zum Prüfling führen, nicht an den Systemeinheiten verbinden!

3.9.4 Establishing System Connection

1. Power all system units on. Keep load inputs off.
2. Set Master mode at the electronic load which shall control the other units and display total measurement values.

See 4.2.23 **545** - "System" Submenu and following.

3. Set Slave mode at the first electronic load which shall be controlled by the Master unit and set Slave address 2.

See 4.2.23 **545** - "System" Submenu and following.

4. If required, set up to three further electronic loads to Slave mode. Set Slave addresses 3 to 5.



Each address may be present only once in the system! If multiple equal addresses are present the system will work faulty and will calculate wrong measurement values.

5. Lead the load lines of all system units as twisted pair to the DUT, like it is shown in Figure 3.8. Lead the wires of all system units to the DUT, do not interconnect the system units!

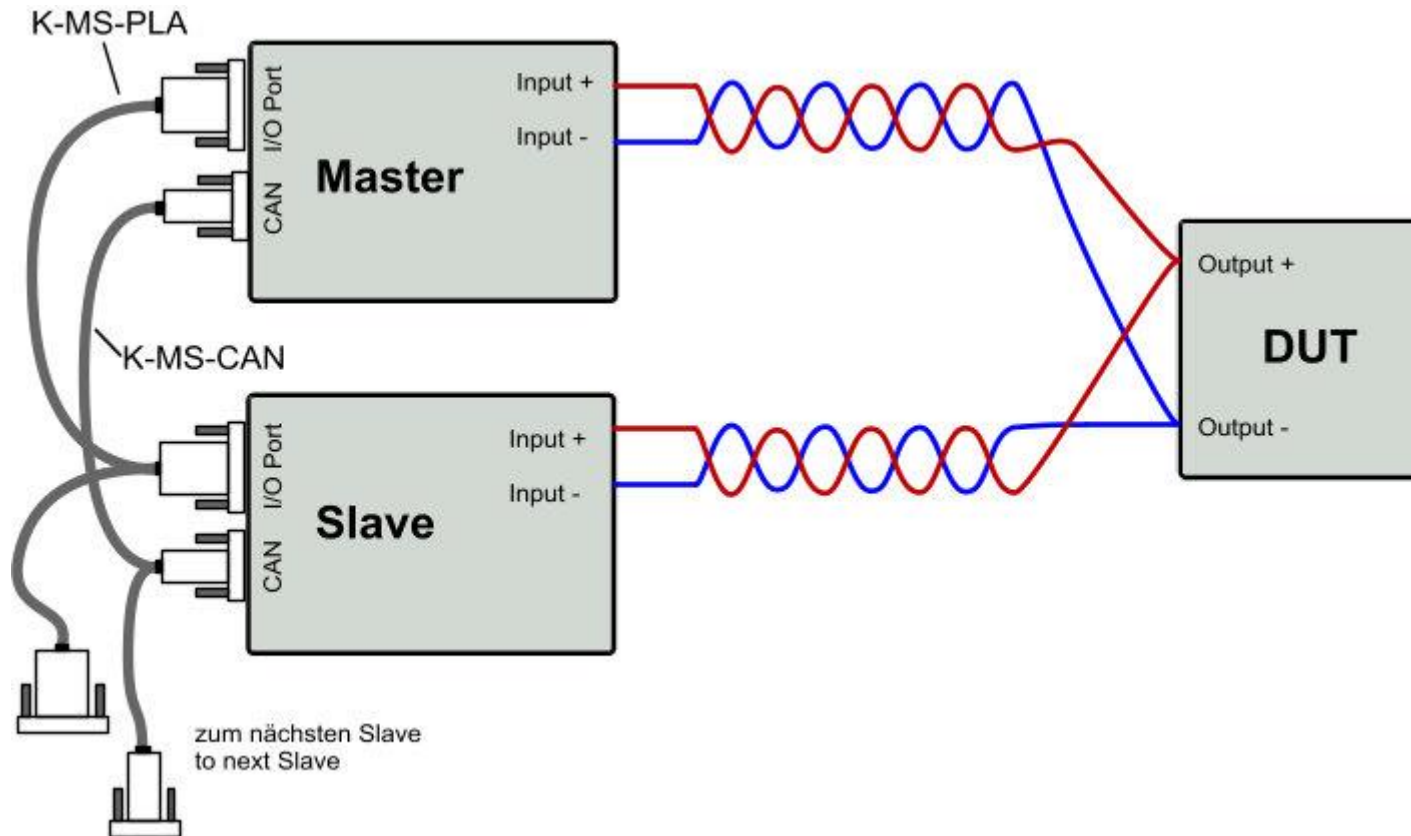


Abbildung 3.8: Verschaltung im Master-Slave-Mode
Figure 3.8: Wiring in Master-Slave mode



Eine Serienschaltung zur Erhöhung der Eingangsspannung ist NICHT zulässig!

6. Alle Systemeinheiten ausschalten.
7. CAN-Schnittstellen aller Systemeinheiten mit K-MS-CAN-Kabeln verbinden. I/O-Ports aller Systemeinheiten mit K-MS-PLA-Kabeln verbinden.
8. Alle Slave-Einheiten einschalten.
9. Master-Einheit einschalten.



Do NOT connect several electronic loads in series to increase the maximum tolerable input voltage!

6. Power all system units off.
7. Interconnect CAN interfaces of all system units by K-MS-CAN cables. Interconnect I/O Ports of all system units by K-MS-PLA cables.
8. Power all Slave units on.
9. Power the Master unit on.

Jede Systemeinheit zeigt beim Einschalten für ca. 2 s die aktive System-Betriebsart und die Adresse der Systemeinheit an.

Der Systemverbund ist nun konfiguriert und kann über die Master-Einheit gesteuert werden. Die Master-Einheit bestimmt die Stromaufnahme und den Eingangszustand der Slave-Einheiten und zeigt Mess- und Statuswerte des gesamten Systemverbundes an.

3.9.5 Steckerbelegung des K-MS-PLA-Kabels

An beiden Enden des Kabels befindet sich ein 15-poliger D-Sub-Stecker.

Steckerbelegung:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
11	GND	↔	11	GND
13	/STAT-ON	↔	12	/INP-ON
1	GNDA	↔	3	LEVEL-
2	IMON	↔	10	LEVEL+

* und weitere Slaves

Das Kabel K-MS-PLA dient zur Verbindung von zwei Systemeinheiten. Es stellt gleich eine Kupplung zum Anschluss einer weiteren Slave-Einheit zur Verfügung.

Für jede weitere Slave-Einheit wird ein Kabel K-MS-PLA benötigt.

3.9.6 Buchsenbelegung des K-MS-CAN-Kabels

An beiden Enden des Kabels befindet sich eine 9-polige D-Sub-Buchse.

Buchsenbelegung:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
2	CAN_L	↔	2	CAN_L
3	GND	↔	3	GND
6	GND	↔	6	GND

Each system unit displays the active system mode and address for approximately 2 s when powered on.

The system connection is now completely configured and can be controlled by the Master unit. The Master unit establishes the current consumption and the input state of the Slave units and displays total measurement and status values of the system connection.

3.9.5 Pin Assignment of the K-MS-PLA Cable

At both ends of the cable are 15-pin D-Sub male connectors.

Pin assignment:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
11	GND	↔	11	GND
13	/STAT-ON	↔	12	/INP-ON
1	GNDA	↔	3	LEVEL-
2	IMON	↔	10	LEVEL+

* and further Slaves

The cable K-MS-PLA is for connecting 2 system units. It provides an additional plug for connecting the next slave unit.

For any further slave unit another K-MS-PLA cable is required.

3.9.6 Pin Assignment of the K-MS-CAN Cable

At both ends of the cable are 9-pin D-Sub female connectors.

Pin assignment:

Master			Slave*	
Pin	Signal		Pin	Signal
2	CAN_L	↔	2	CAN_L
3	GND	↔	3	GND

7	CAN_H	↔	7	CAN_H
---	-------	---	---	-------

* und weitere Slaves

Das Kabel K-MS-CAN dient zur Verbindung von zwei Systemeinheiten. Es stellt eine Kupplung zum Anschluss einer weiteren Slave-Einheit zur Verfügung.

Für jede weitere Slave-Einheit wird ein Kabel K-MS-CAN benötigt.

Lokale Bedienung: 4.2.23 **SYS** - „System“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.15 SYSTem Subsystem, SYSTem:UNIT-Befehle

3.10 Watchdog

Die elektronische Last hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl auf eine definierte Zeit in Sekunden gesetzt. Ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird, bevor die Verzögerungszeit abläuft.

Beim Zurücksetzen des Watchdogs fängt die Zeit wieder bei der programmierten Verzögerungszeit an herunterzuzählen. Läuft die Zeit ohne einen Watchdog-Rücksetz-Befehl ab, schaltet die elektronische Last den Lasteingang aus und zeigt den Status **WDP** (WDP) an. Um in diesem Fall den Lasteingang wieder reaktivieren zu können, muss der Watchdog ausgeschaltet werden.



Der Watchdog verändert nicht den Sollwert für den Eingangszustand und damit nicht den Zustand der LED Input am User Interface.

6	GND	↔	6	GND
7	CAN_H	↔	7	CAN_H

* and further Slaves

The cable K-MS-CAN is for connecting 2 system units. It provides an additional plug for connecting the next slave unit.

For any further slave unit another K-MS-CAN cable is required.

Local operation: 4.2.23 **SYS** - „System“ Submenu

Digital remote control: 5.11.15 SYSTem Subsystem, SYSTem:UNIT commands

3.10 Watchdog

The electronic load has got a watchdog function in digital remote operation which deactivates the load input if the previously programmed watchdog delay expires without the watchdog being reset.

The watchdog delay is set to a defined time by a SCPI command. Another SCPI command activates the watchdog. A control program must ensure that the command to reset the watchdog is continuously sent to the electronic load before the watchdog delay expires.

When the watchdog is reset the time restarts downcounting from the programmed delay value. If the delay expires without a watchdog reset command the electronic load deactivates the load input and displays **WDP** (WDP) as status. To be able to reactivate the input the watchdog must be deactivated.



The watchdog has no influence on the setting of the input state and on the state of the Input LED on the user interface.

Digitale Fernsteuerung:

5.11.7 INPut Subsystem

3.11 U/I-Kennlinien-Funktion

Mit der U/I-Kennlinien-Funktion wird eine Folge von Spannungswerten linear interpoliert auf eine Folge von Stromwerten abgebildet.

Die nachzubildende U/I-Kennlinie wird definiert, indem die Spannungs- und Stromfolge jeweils mit einem SCPI-Befehl gesetzt werden. Beide Zahlenfolgen müssen gleich lang sein und mindestens 2, maximal 100 Werte haben. Die Ausführung der U/I-Kennlinien-Funktion muss mit einem weiteren SCPI-Befehl aktiviert werden.

Programmierbeispiel: Diodenkennlinie mit 4 Punkten nach Abbildung 3.9

```
CURV:VOLT 0.5,2,3,3.5
CURV:CURRE 0,0.5,1.5,5.5
CURV:STAT ON
INP ON
```

Digital remote control:

5.11.7 INPut Subsystem

3.11 V/I Characteristic Curve Function

The V/I characteristic curve function is used to map a sequence of voltage values linearly interpolated to a sequence of current values.

The V/I characteristic curve to be traced is defined by setting the voltage and current sequence with a SCPI command. Both sequences must be the same length and have at least 2, maximum 100 values. The execution of the V/I characteristic curve function must be activated with another SCPI command.

Programming example: Diode characteristic with 4 grid points according to Figure 3.9

```
CURV:VOLT 0.5,2,3,3.5
CURV:CURRE 0,0.5,1.5,5.5
CURV:STAT ON
INP ON
```

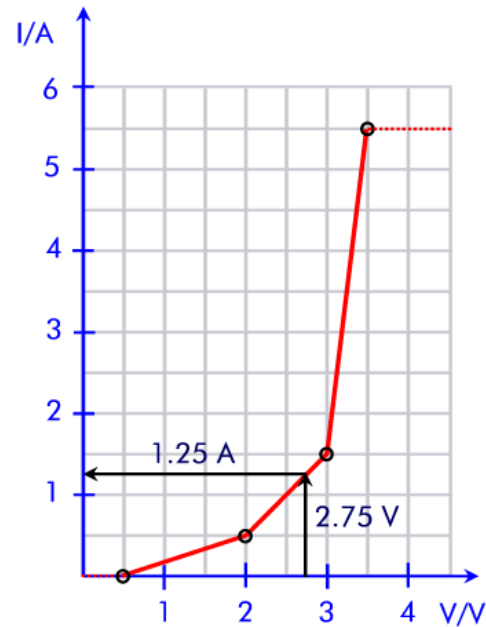


Abbildung 3.9: Dioden-Kennlinie mit 4 Punkten
Figure 3.9: Diode characteristic with 4 grid points

Abhängig vom Wert der Eingangsspannung stellt die elektronische Last den Strom ein, welcher dem interpolierten Punkt der Kennlinie entspricht, z. B. 1,25 A bei 2,75 V Eingangsspannung.

Bei Spannungen außerhalb des Definitionsbereichs der U/I-Kennlinie (gestrichelte Linie in Abbildung 3.9) stellt die elektronische Last den am nächsten definierten Strom ein.

Wenn die U/I-Kennlinien-Funktion deaktiviert wird, stellt die elektronische Last die letzte statische Betriebsart mit dem jeweiligen Einstellwert ein.

Nach dem Einschalten und bei einem Reset ist die U/I-Kennlinien-Funktion deaktiviert.

Lokale Bedienung: 4.3.3 **U/I** - „U/I-Kennlinien“
Funktion

Depending on the value of the input voltage, the electronic load sets the current corresponding to the interpolated point of the characteristic, e.g. 1.25 A at 2.75 V input voltage.

For voltages outside the definition range of the V/I characteristic curve, the electronic load sets the current defined next.

When the V/I characteristic curve function is deactivated the electronic load sets the operating mode and setting which was active before the V/I characteristic curve function was started.

After power on and at reset the V/I characteristic curve function is deactivated.

Local operation: 4.3.3 **V/I** - „V/I Characteristic Curve“ Function

Digitale Fernsteuerung:

5.11.3 CURVe Subsystem

3.12 Regelgeschwindigkeit

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um einen stabilen Betrieb zu erzielen. Dazu kann die Regelgeschwindigkeit umgeschaltet werden.

Die Regelgeschwindigkeiten (Anstiegszeiten) sind in den technischen Daten angegeben.

Nach dem Einschalten ist die Regelgeschwindigkeit „Fast“ als Standardwert eingestellt. „Slow“ dient zur Verwendung bei langen Anschlussleitungen oder bei Prüflingen mit zur Last inkompatiblen Regeleigenschaften.

In den softwaregeregelten Betriebsarten Konstant-Leistung (CP) und Konstant-Widerstand (CR) können die Reglerparameter Kp und Ki an die Eigenschaften des Prüflings angepasst werden, siehe dazu 3.1.2 Leistungsbetrieb und 3.1.3 Widerstandsbetrieb.

Lokale Bedienung:

4.2.8 *SPE* - „Speed“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung:

5.11.6 FUNction Subsystem

3.13 Spannungsaufschaltung und PWM-Betrieb

Elektronische Lasten von H&H eignen sich zur Spannungsaufschaltung und zum Betrieb an PWM-Spannungen.

Zur Vermeidung von Einschaltstromspitzen beim Anlegen der Eingangsspannung bzw. bei der steigenden Flanke der PWM-Spannung sollte der Sollwert für den Unterspannungsschutz der elektronischen Last an den Wert der Eingangsspannung angepasst werden. Das heißt: setzen Sie den Sollwert auf einen Wert größer 0 V und kleiner als die Eingangsspannung.

Digital remote control:

5.11.3 CURVe Subsystem

3.12 Regulation Speed

For some DUTs or when using long load cables it can be required to change the regulation speed of the electronic load to achieve a stable operation. For this the regulation speed can be changed.

The regulation speeds (rise times) are defined in the technical data.

After powering the unit the “Fast” regulation speed is selected by default. “Slow” is intended for use with long load cables or for DUTs with control characteristics incompatible to the load.

In the software-controlled constant power mode (CP) and constant resistance mode (CR) you can adjust the control parameters Kp and Ki to the requirements of the UUT, see 3.1.2 Power Mode and 3.1.3 Resistance Mode.

Local operation:

4.2.8 *SPE* - “Speed” Submenu

Digital remote control:

5.11.6 FUNction Subsystem

3.13 Applying Voltage and PWM Operation

Electronic H&H Loads are well suited to be operated with PWM voltages or in cases of input voltage steps.

In order to avoid inrush current peaks when the input voltage is applied or at the rising edge of the PWM voltage, the undervoltage protection of the electronic load should be adapted to the value of the input voltage. In other words, set the undervoltage limit to a value greater than 0 V and lower than the input voltage.

Um eine möglichst kurze Totzeit bis zum Fließen des Laststromes zu erreichen, stellen Sie die schnelle Regelung ein.

Siehe 3.2.2 Unterspannungsschutz, 3.12 Regelgeschwindigkeit.

Ausführliche Informationen hierzu bietet die Application Note Nr. 7 auf der H&H Homepage:
http://www.hoecherl-hackl.de/HH_Applikationen.html

3.14 Lüftersteuerung

Die Geräte verfügen über eine automatische Lüftersteuerung. Die Drehzahl der Lüfter wird in Abhängigkeit von der Temperatur der Leistungsstufe in zwei Stufen umgeschaltet.

Um die Kurzzeitbelastbarkeit effektiv auszunutzen, ist es von Vorteil, die Temperatur der Leistungsstufe so niedrig wie möglich zu halten. Dazu kann im digitalen Fernsteuerbetrieb mit dem Befehl SYSTem:COOLing FULL die Lüftersteuerung von „Automatic“ auf „Full“ gestellt werden, so dass die Lüfter mit der maximalen Kühlleistung laufen.

Digitale Fernsteuerung: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.15 MPP Tracking

Die Maximum Power Point Tracking (MPPT) Funktion ermöglicht das Prüfen von Solar- bzw. Photovoltaikmodulen, indem der Punkt der maximalen Leistung des angeschlossenen Prüflings durch Variieren des Spannungssollwerts im Konstantspannungsbetrieb geregelt wird.

To achieve the shortest possible dead time until the load current flows, set the fast control speed.

See 3.2.2 Undervoltage Protection, 3.12 Regulation Speed.

Find detailed explanation in Application Note 7 on the H&H homepage:
<http://www.hoecherl-hackl.com/hh-applications.html>

3.14 Fan Speed Control

The units have an automatic fan speed control. The speed of the fans depends on the temperature of the power stage. It is switched in two steps.

To use the short-time power capability of the load it is advantageous to keep the temperature of the power stage as low as possible. For this purpose in Digital Remote Control the fan speed control can be switched from "Automatic" to "Full" for maximum cooling power. This is done by the SYSTem:COOLing FULL command.

Digital remote control: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.15 MPP Tracking

The Maximum Power Point Tracking (MPPT) function allows testing solar panels or photovoltaik modules. The electronic load controls the point of maximum power by varying the voltage setting in constant voltage mode.

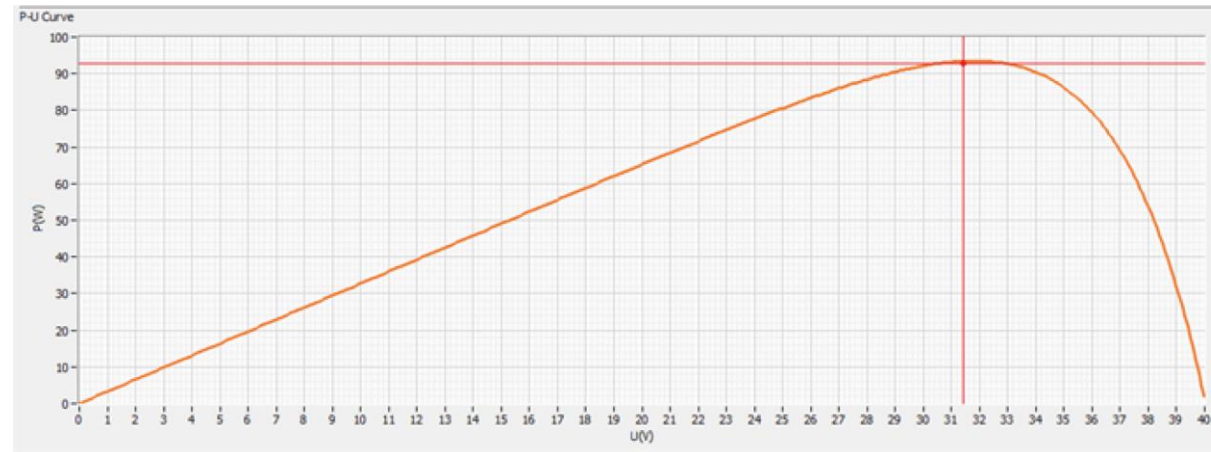


Abbildung 3.10: Leistungskurve über der Spannung mit MPP

Figure 3.10: Power-Voltage characteristic with MPP

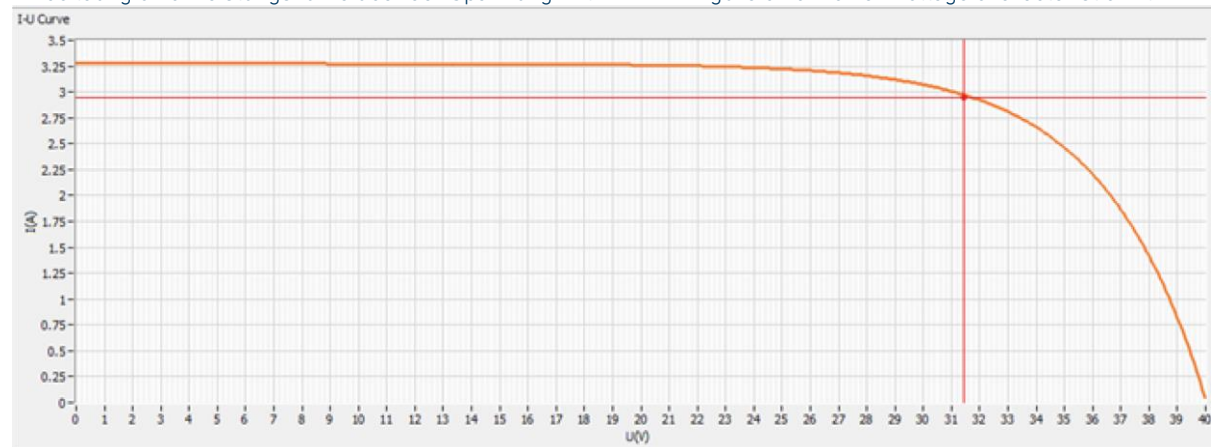


Abbildung 3.11: Stromkurve über der Spannung mit MPP

Figure 3.11: Current-voltage characteristic with MPP

3.15.1 Begriffsdefinitionen

MPP

Der MPP (Maximum Power Point) ist der Betriebspunkt, an dem der Prüfling (Solar-/PV-Modul) die meiste Leistung abgibt. Der zuletzt gefundene/geregelte MPP kann über eine Datenschnittstelle abgefragt werden.

3.15.1 Terminology

MPP

The MPP (Maximum Power Point) is the operating point at which the device under test (solar/PV module) supplies the most power. The last found/regulated MPP can be queried via a data interface.

Sweep

Die Sweep-Funktion misst die Leerlaufspannung Voc des Prüflings, vermisst die U/I-Kennlinie und bestimmt auf deren Basis den globalen MPP.

Sweep-Dauer

Die Sweep-Dauer bestimmt, wie lange ein einzelner Sweep dauert. Sie wird über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle eingestellt.

Sweep-Periode

Die Sweep-Periode bestimmt, in welchem zeitlichen Abstand ein Sweep durchgeführt wird. Sie wird über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle eingestellt.

Sweep-Richtung

Die Sweep-Richtung bestimmt, ob von der Leerlaufspannung Voc des Panels aus bis auf 0 V die Spannung reduziert wird (Richtung „down“), oder ob von 0 V aus bis zur Leerlaufspannung Voc des Panels die Spannung erhöht wird (Richtung „up“). Die Sweep-Richtung kann über die Benutzerschnittstelle oder über eine Datenschnittstelle vorgegeben werden.

Sweep-Messdaten

Die gemessenen Sweep-Messdaten bilden die U/I-Kennlinie des Prüflings mit 100 Punkten ab. Sie sind folgendermaßen zusammengesetzt:

<Volt_0>,<Curr_0>,...,<Volt_99>,<Curr_99>

Die Sweep-Messdaten können über eine Datenschnittstelle abgefragt werden. Ebenso kann die Anzahl der Messpunkte des letzten Sweeps über eine Datenschnittstelle abgefragt werden. Ist die Anzahl gleich 0, so hat noch kein Sweep stattgefunden.

Kumulierte Energie

Energie in Wh, die seit Aktivierung der MPPT-Funktion dem Solarmodul entnommen worden ist.

Bei Aktivierung der MPPT-Funktion wird beginnend bei 0 die Energie in Wh aufkumuliert, bis die Ausführung deaktiviert wird. Wird bei laufendem MPPT der Lasteingang ausgeschaltet, pausiert die Kumulation solange bis der Eingang wieder eingeschaltet wird. Der Wert bleibt auch nach Deaktivierung der Funktion erhalten, bis die MPPT-Funktion erneut gestartet wird.

Sweep

The sweep function measures the open-circuit voltage Voc of the device under test, measures the V/I characteristic curve and determines the global MPP on its basis.

Sweep time

The sweep time determines how long a single sweep takes. It is set via the user interface or a data interface.

Sweep period

The sweep period determines the time interval at which a sweep is performed. It is set via the user interface or a data interface.

Sweep direction

The sweep direction determines whether the voltage is reduced from the open-circuit voltage Voc of the panel to 0 V (direction "down") or whether the voltage is increased from 0 V to the open-circuit voltage Voc of the panel (direction "up"). The sweep direction can be set via the user interface or a data interface.

Sweep measurement data

The measured sweep measurement data represent the DUT's V/I characteristic curve with 100 points. They are composed as follows:

<Volt_0>,<Curr_0>,...,<Volt_99>,<Curr_99>

The sweep measurement data can be queried via a data interface. The number of measuring points of the last sweep can also be queried via a data interface. If the number is equal to 0, no sweep has been performed yet.

Cumulated energy

Energy in Wh, which has been drawn from the solar module since the MPPT function was activated.

When the MPPT function is activated, the energy in Wh is cumulated starting at 0 until execution is deactivated. If the load input is switched off while MPPT is running, the cumulation pauses until the input is switched on again. The value is retained even after deactivation of the function until the MPPT function is restarted.

The energy value can be queried via a data interface.

Der Energiewert kann über eine Datenschnittstelle abgefragt werden.

Regelgenauigkeit ΔP

Die Regelgenauigkeit bestimmt, mit welcher Genauigkeit der MPP nachgeregt wird. Beginnend beim MPP des letzten Sweeps wird die Spannung so lange in die gleiche Richtung variiert, bis sich die Leistung um $\Delta P \cdot \text{MPP}$ verringert hat. Dann wird die Richtung der Spannungsvariation umgekehrt, bis wieder ein Leistungsmaximum gefunden wird und dieses sodann um $\Delta P \cdot \text{MPP}$ zurückgeht usw.

Die MPP-Regelgenauigkeit ist als Geräteparameter nichtflüchtig gespeichert. Siehe 9.2 Geräteparameter.

Dieser Wert wird mit dem Befehl `SYSTEM:PRESet` auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Mindestspannung

Die Mindestspannung bestimmt, ab welcher Leerlaufspannung des Panels Sweep und Tracking durchgeführt werden.

Die Mindestspannung ist als Geräteparameter nichtflüchtig gespeichert. Siehe 9.2 Geräteparameter.

Dieser Wert wird mit dem Befehl `SYSTEM:PRESet` auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

3.15.2 MPPT-Funktion

Die Funktion besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall (Sweep-Periodendauer) abwechseln. Über eine Datenschnittstelle kann ein Sweep auch erzwungen werden, sofern die elektronische Last in diesem Moment nicht schon einen Sweep durchführt.

Zum Starten der beiden Unterfunktionen muss die MPPT-Funktion aktiviert und der Lasteingang eingeschaltet werden. Ist die gemessene Leerlaufspannung größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen MPP nach.

Lokale Bedienung: 4.3.4 **MPPT** - „MPPT“ Funktion

Digitale Fernsteuerung: 5.11.6 FUNCTION Subsystem

Control accuracy ΔP

The control accuracy determines the accuracy with which the MPP is regulated. Starting with the MPP of the last sweep, the voltage is varied in one direction until the power is reduced $\Delta P \cdot \text{MPP}$. Then the direction of the voltage variation is reversed until a power maximum is found again and this then decreases by $\Delta P \cdot \text{MPP}$ and so on.

The MPP control accuracy is stored as a non-volatile device parameter. See 9.2 Device Parameters.

This value is reset to factory setting with command `SYSTEM:PRESet`.

Minimum voltage

The minimum voltage determines the minimum open-circuit voltage at which the panel can be swept and tracked.

The minimum voltage is stored as a non-volatile device parameter. See 9.2 Device Parameters.

This value is reset to factory setting with command `SYSTEM:PRESet`.

3.15.2 MPPT Function

The function consists of the two sub-functions sweeping and tracking, which alternate continuously in an adjustable interval (sweep period). A sweep can also be forced via a data interface if the electronic load does not already execute a sweep at this moment.

To start both subfunctions the MPPT function must be enabled and the load input must be switched on. If the measured open-circuit voltage is greater than the minimum voltage, the electronic load performs a sweep and tracks the found MPP.

Local operation: 4.3.4 **MPPT** - “MPPT” Function

Digital remote control: 5.11.6 FUNCTION Subsystem

3.16 Tastensperre

Um eine unbeabsichtigte oder unerlaubte Bedienung der elektronischen Last zu verhindern, kann die Tastensperre aktiviert werden.

Die Tastensperre kann nur per Fernsteuerung mit dem SCPI-Befehl `SYSTem:KLOCK ON|OFF` aktiviert und deaktiviert werden.

Wenn Sie bei aktivierter Tastensperre einen der Bedienknöpfe oder den Drehgeber betätigen, signalisiert das Gerät die Sperre, indem die Remote LED mehrmals hintereinander blinkt.

Digitale Fernsteuerung: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.17 Geräteeinstellungen speichern und rückladen

3.17.1 Interner Speicher

Die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen können nichtflüchtig gespeichert werden, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. Zum Speichern der aktiven Einstellungen kann der Benutzer aus 10 vorhandenen Speicherpositionen auswählen: Speicherposition 0 bis 9.

Folgende Einstellungen werden beim Ausführen der Speicherfunktion gesichert und beim Laden eingestellt:

- Aktivierungszustand für die Messdatenerfassung
- Aktivierungszustand für die kontinuierliche Messdatenerfassung
- Abtastintervall der Messdatenerfassung
- Sollwert für den Laststrom im CC-Betrieb
- Sollwert für die Überstrombegrenzung
- Betriebsart für die Regelung
- Regelgeschwindigkeit
- Art des Grenzwertes (Strombegrenzung oder Unterspannungsschutz)

3.16 Keylock Function

In order to avoid accidental or unauthorised local operation, the keylock can be activated.

The keylock function can be activated and deactivated only remotely by the SCPI command `SYSTem:KLOCK ON|OFF`.

If you operate one of the front panel knobs or the setting encoder the device signalizes the lock by flashing the Remote LED several times.

Digital remote control: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.17 Save and Recall Device Settings

3.17.1 Internal Memory

The currently active device settings can be saved in one of 10 non-volatile settings memories (0 to 9) from which the settings may be recalled at a later time. The user can choose one of 10 memory positions: Memory position 0 to 9.

The save and recall operations have an effect on the following device settings:

- Activation state of the data acquisition
- Activation state of the continuous data acquisition
- Sample time of the data acquisition
- Setting value for the current in CC mode
- Current protection value
- Operating mode
- Regulation speed
- Kind of protection (current or voltage protection)
- Activation state of protection

- Aktivierungszustand für die Begrenzung
- Aktivierungszustand für den Eingang
- Aktivierungszustand für den Listensatz
- Anzahl der Durchläufe für den Listensatz
- Betriebsart für den Listensatz
- Sollwerte eines Listensatzes
- Sollwert für die Leistung im CP-Betrieb
- Sollwert für den Widerstand im CR-Betrieb
- Steuerquelle für Eingangszustand und Sollwert
- Betriebsart für die Kühlung
- Sollwert für die Spannung im CV-Betrieb
- Sollwert für den Unterspannungsschutz
- Aktivierungszustand für die U/I-Kennlinien-Funktion
- Sollwerte für Spannungen und Ströme der U/I-Kennlinien

Wird eine Speichernummer zum Laden angegeben, in der zuvor noch keine Einstellungen gespeichert worden sind, generiert die Last einen "Memory use error".

Lokale Bedienung:	4.2.13 I n t - "Internal Memory Save" Untermenü
	4.2.16 I n t - "Internal Memory Recall" Untermenü
Digitale Fernsteuerung:	5.10.7 *RCL 5.10.9 *SAV

3.17.2 USB-Speicher

Die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen können auch auf einen angeschlossenen USB-Stick exportiert und daraus importiert werden. So können z.B. Einstellungen zwischen Lasten des gleichen Modells ausgetauscht oder Einstellungen für verschiedene Prüfaufgaben abgespeichert und verwaltet werden. Außerdem erleichtert in einem eventuellen Supportfall der Export der Einstellungen evtl. die Unterstützung.

- Activation state of the load input
- Activation state of list execution
- Count of list iterations
- Operation mode for list execution
- Setting values of a list set
- Setting value for the power in CP mode
- Setting value for the resistance in CR mode
- Control source for input and setting value
- Cooling mode
- Setting value for the voltage in CV mode
- Voltage protection value
- Activation state of the V/I characteristic curve function
- Setting values of currents and voltages of V/I characteristic curve

If you try to recall a settings position which previously has not been saved the load will generate a "Memory use error".

Local operation:	4.2.13 I n t - "Internal Memory Save" Submenu
	4.2.16 I n t - "Internal Memory Recall" Submenu
Digital remote control:	5.10.7 *RCL 5.10.9 *SAV

3.17.2 USB Memory

The settings active in the electronic load can also be exported to and imported from an attached USB flash drive. This allows, for example, settings to be exchanged between loads of the same model or settings for different test tasks to be saved and managed. Furthermore, in case of support, the export of the settings may facilitate troubleshooting.

Zum Exportieren der aktiven Einstellungen kann der Benutzer aus 99 Speicherpositionen auswählen. Die Einstellungen werden im Verzeichnis „Settings“ des angeschlossenen USB-Sticks folgendermaßen abgespeichert:

PLA_x.set (x = ausgewählte Speicherposition)

Für den Import von Einstellungen kann aus den Dateien im Ordner „Settings“ gewählt werden.

Aufbau einer gültigen Einstellungsdatei:

To export the active settings, the user can choose from 99 memory positions. The settings are stored in the "Settings" directory of the attached USB flash drive as follows:

PLA_x.set (x = selected memory position)

To import settings, you can select a file in the "Settings" directory.

Structure of a valid setting file:

```
PLA406, 1.0, 19.01.2020 08:58

[ACQ]
[:STAT]
1
[:STIM]
0.00215
[END_ACQ]

[CURR]
[:LEV:IMM]
2.158
[:PROT:LEV]
10
...
[END_CURR]

[FUNC]
[:MODE]
CURR
...
[END_FUNC]

[LIST]
[:CURR]
3.2588, 6.2411, 3.58712, 4.547212, ...
...
[END_LIST]

[SETT]
[:EXT:ENAB]
```

```
INP, 0
...
[END_SETT]

[END_FILE]
```

Eine gültige Einstellungsdatei muss folgende Elemente enthalten:

- Kopfzeile mit Modellbezeichnung und Versionsnummer der Einstellungsdatei
- Subsystem-Starttags (z.B. [ACQ])
- Subsystem-Endetags (z.B. [END_ACQ])
- Befehlstags (z.B. [:TRIG:ENAB])
- Einstellungswerte nach den Befehlstags
- Datei-Endetag [END_FILE]

Jede Zeile muss mit einem Linefeed (‘LF’ bzw. ‘0x0A’ bzw. ‘\n’) abgeschlossen sein.

Leerzeilen dürfen eingefügt werden.

Ausnahme: Bei Listen (z.B. LIST:CURRE:LEV) bedeutet eine Leerzeile, dass keine Liste vorhanden ist.

Ein Semikolon kennzeichnet einen Kommentar. Kommentare können in einer eigenen Zeile oder am Zeilenende stehen. Die Zeichen zwischen dem Semikolon und dem nächsten Linefeed werden nicht ausgewertet.

Folgende Meldungen sind nach dem Laden der Einstellungsdatei möglich:

- Settings imported successfully: Die Einstellungsdatei wurde erfolgreich geladen.
- Could not open file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geöffnet werden.
- Could not close file: Die Einstellungsdatei konnte nicht geschlossen werden.
- Could not open directory: Das Verzeichnis SETTINGS konnte nicht geöffnet werden.
- USB flash drive not found: Der USB-Stick konnte nicht gefunden werden.
- Device mismatch error: Die Einstellungsdatei und das Zielgerät stimmen nicht überein.

A valid setting file must contain the following elements:

- Headline with model name and version of the setting file
- Subsystem start tags (e.g. [ACQ])
- Subsystem end tags (e.g. [END_ACQ])
- Command tags (e.g. [:TRIG:ENAB])
- Setting values after the command tag
- File end tag [END_FILE]

Each line must be terminated with a line feed (‘LF’ or ‘0x0A’ or ‘\n’, respectively).

Blank lines are allowed.

Exception: a blank line for list values (LIST:CURRE:LEV) means that there is no list data available.

A comment is marked by a semicolon. Comments can occur in a separate line or at the end of a line. Characters between a semicolon and the next line feed are ignored.

The following messages can occur after loading the setting file:

- Settings imported successfully: The setting file was successfully imported.
- Could not open file: The setting file could not be opened.
- Could not close file: The setting file could not be closed.
- Could not open directory: The directory SETTINGS could not be opened.
- USB flash drive not found: No USB flash drive found.
- Device mismatch error: The setting file and the target device do not match.
- Document version error: The major version of the setting file does not match with the firmware version of the user interface.

- Document version error: Die Hauptversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion des User Interfaces.
- Document version warning: Die Unterversionsnummer der Einstellungsdatei passt nicht zur Firmwareversion -> Es wurden evtl. nicht alle Einstellungen aus der Einstellungsdatei übernommen.
- Unknown tag error: Ein unbekannter Tag wurde eingelesen.
- Read line error: Fehler beim Lesen einer Zeile von der Einstellungsdatei.
- Value error: Ein Einstellwert ist außerhalb seines gültigen Bereichs.
- Reset error: Fehler beim Geräteset am Beginn der Importfunktion.
- Error detected: Ein unspezifizierter Fehler ist aufgetreten.

Lokale Bedienung:

4.2.14 *USB* - „USB Memory Export“
Untermenü

4.2.17 *USB* - „USB Memory Import“
Untermenü

3.18 Geräteeinstellungen rücksetzen

Beim Rücksetzen wird die Last in einen definierten Gerätezustand versetzt. Dies ist nur mit dem Befehl *RST über eine der Datenschnittstellen möglich (s. 5.10.8 *RST).

Mit dem rückseitigen "Reset Interface" Taster **B6** werden lediglich folgende Datenschnittstellen neu aufgestartet, ohne die Einstellungen wie Adressen, Baudraten etc. zu verändern:

- RS-232
- LAN
- USB (VCP)
- CAN

Lokale Bedienung:

rückseitiger Taster **B6**

Digitale Fernsteuerung:

5.10.8 *RST

- Document version warning: The minor version of the setting file does not match with the firmware version -> maybe not all settings from the file were successfully loaded.
- Unknown tag error: An unknown tag was read from the setting file.
- Read line error: An error occurred during reading a line from the setting file.
- Value error: A setting value is out of the valid range.
- Reset error: An error occurred during the reset operation at the beginning of the import function.
- Error detected: An unspecified error occurred.

Local operation:

4.2.14 *USB* - "USB Memory
export" Submenu

4.2.17 *USB* - "USB Memory
Import" Submenu

3.18 Reset Device Settings

At device reset the device applies the default reset settings. This is only possible with the *RST command via one of the data interfaces (s. 5.10.8 *RST).

By pressing the rear "Reset Interface" button **B6** only the following data interfaces are restarted without changing settings as addresses, baud rates etc.:

- RS-232
- LAN
- USB (VCP)
- CAN

Local operation:

rear **B6** button

Digital remote control:

5.10.8 *RST

3.19 Werkseinstellungen setzen (Preset)

Beim Setzen der Werkseinstellungen werden alle nichtflüchtig in der elektronischen Last gespeicherten Interface-Einstellungen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Diese Funktion kann manuell über das User Interface oder mit dem Befehl SYSTem:PRESet über eine der Digitalen Schnittstellen ausgelöst werden.

Standard Interface-Einstellungen:

Interface Settings RS-232

Baud rate: 115200

Parity: None

Stop bits: 1

Interface Settings USB VCP

Baud rate: 115200

Parity: None

Stop bits: 1

Interface Settings LAN

LAN Settings DHCP: On

Interface Settings GPIB

GPIB-Adresse: 7

Interface Settings CAN

Adresse: 1

Baudrate: 1000000

Terminierung: Off



Die rückgesetzten Schnittstellen-Einstellungen werden erst nach dem nächsten Aus- und Wiedereinschalten aktiv.

Lokale Bedienung: 4.2.34 **PrS** - „Preset“ Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.19 Factory Reset (Preset)

At factory reset (preset) all interface settings like address and baudrate saved in the electronic load's non-volatile memory are set to factory default settings.

The Preset function is executed locally via the user interface. In digital remote operation the SYSTem:PRESet command can be sent to preset the interface settings.

Default Interface Settings:

Interface Settings RS-232

Baud rate: 115200

Parity: None

Stop bits: 1

Interface Settings USB VCP

Baud rate: 115200

Parity: None

Stop bits: 1

Interface Settings LAN

LAN Settings DHCP: On

Interface Settings GPIB

GPIB-Address: 7

Interface Settings CAN

Address: 1

Baud rate: 1000000

Termination: Off



Reset interface settings will become active after power-cycling the electronic load.

Local operation: 4.2.34 **PrS** - "Preset" Submenu

Digital remote control: 5.11.15 SYSTem Subsystem

3.20 Firmware-Update

Die Geräte der Serie PLA bieten die Möglichkeit, die Firmware aller mikrocontroller-gesteuerten Komponenten zu aktualisieren. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit H&H, denn nur der Hersteller kann die Kompatibilität von Hardware und Firmware als auch der Komponenten untereinander beurteilen.

Zur Durchführung eines Firmware-Updates benötigen Sie einen FAT16- oder FAT32-formatierten USB-Massenspeicher. Auf diesen kopieren Sie die Hex-Datei(en), welche Sie vom H&H Support erhalten.

Es gibt für jede der drei folgenden Baugruppen eine zugehörige Hex-Datei, welche die elektronische Last anhand des Dateinamens erkennt:

Baugruppe	Dateiname
Analog Interface AI	PLA_AI_xx_yy_zz.hex
Data Interface DI	PLA_DI_xx_yy_zz.hex
User Interface UI	PLA_UI_xx_yy_zz.hex

xx_yy_zz steht für die Versionsnummer der Firmware.

xx = Major Version

yy = Minor Version

zz = Revision



Die Hex-Dateien müssen direkt ins Stammverzeichnis des USB-Speichers kopiert werden.

Außerdem darf sich pro Baugruppe nur EINE Hex-Datei im Stammverzeichnis des Speichers befinden, andernfalls erscheint ein Fehlercode. Ein Fehlercode erscheint auch, wenn die Last keine Datei mit dem erforderlichen Dateinamen für die entsprechende Baugruppe findet.

Vorgehensweise:

Stecken Sie das USB-Speichermedium in den Flash Drive Slot an der Geräterückseite. Wählen Sie jetzt im Menü **Srv** (Service)/**UPd** (Firmware update) die Baugruppe aus, die Sie updaten wollen, warten

3.20 Firmware Update

The PLA series devices offer the possibility to update the firmware of all microcontroller-controlled modules. This can only happen in cooperation with H&H since only the manufacturer knows the compatibility between hardware and firmware as well as between the modules themselves.

To execute a firmware update you will need a FAT16 or FAT32-formatted USB mass storage device (MSD). Copy the hex file(s) you get from a H&H support engineer to this USB mass storage device.

There is a corresponding hex file for each of the following modules which the electronic load validates because of the file name.

Module	File name
Analog interface AI	PLA_AI_xx_yy_zz.hex
Data interface DI	PLA_DI_xx_yy_zz.hex
User interface UI	PLA_UI_xx_yy_zz.hex

xx_yy_zz represents the firmware version number here.

xx = major version

yy = minor version

zz = revision



The hex files must be copied directly to the MSD's root directory. Moreover, only ONE hex file per module may be present in the root directory, otherwise an error will appear. An error will also appear if the load doesn't detect any file with the required file name for the concerning module.

Procedure:

Connect the USB MSD to the USB host interface at the rear panel. In menu **Srv** (Service)/**UPd** (Firmware update) you can now choose the

Sie den Updateprozess ab und wiederholen Sie ggf. den Vorgang für die weiteren Baugruppen.

Der Updatevorgang verläuft für die verschiedenen Baugruppen unterschiedlich.

Beim Update des UI frieren die Anzeigeelemente für den Zeitraum des Flashens ein, anschließend startet das UI neu hoch und bleibt in der Hauptanzeige.

Beim Update des AI und DI zählt das rechte Anzeigeelement den Fortschritt des Flashens bis 100 hoch und lässt die Zahl 100 blinken, wenn der Vorgang fertig ist. Sie können dann mit Esc eine weitere Baugruppe zum Updaten auswählen.



Während des Firmware-Updates kann das Gerät nicht bedient werden.

Nachdem Sie alle Komponenten aktualisiert haben, müssen Sie die Last aus- und nach 5 Sekunden wieder einschalten.

Lokale Bedienung: 4.2.30 **UPd** - „Update“ Untermenü

module being updated. Wait until the update process is finished and repeat the process if there are further modules to be updated.

The update process varies slightly for the different microcontroller modules.

When the UI is updated both displays freeze while the data is transferred, afterwards the UI restarts and shows the main screen.

When the AI and DI are updated the right display shows the progress of flashing up to 100 and shows the 100 blinking when the update process is completed. Then you can press Esc to choose another module for firmware update.



The device cannot be operated during the firmware update.

After you have updated the firmware of all desired components you must power-cycle the device with a 5 second break.

Local operation: 4.2.30 **UPd** - “Update” Submenu

4 Lokale Bedienung

4 Local Operation

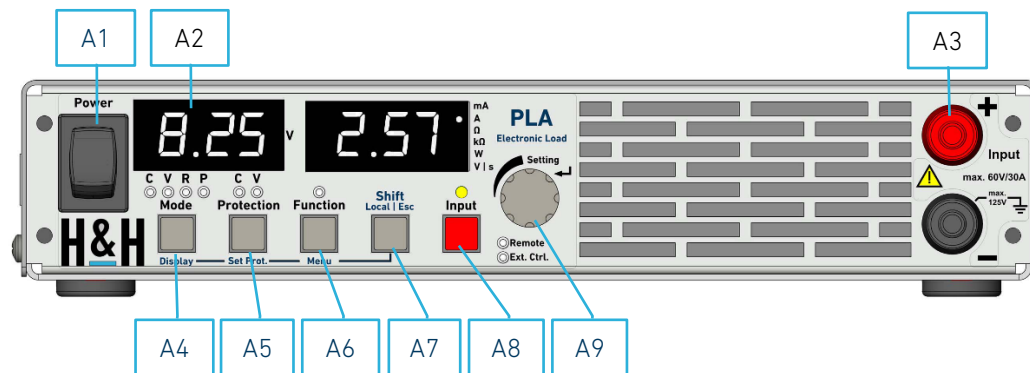


Abbildung 4.1: Bedienelemente

Figure 4.1: Control elements

4.1 Bedienelemente

4.1 Control Elements

4.1.1 Schalter „Power“

4.1.1 “Power” Switch

Mit dem „Power“ Schalter **A1** schalten Sie die elektronische Last ein und aus.

Use the “Power” switch **A1** to switch the electronic load on and off.

4.1.2 Display

4.1.2 Display

Das Display **A2** dient zur Anzeige von Einstell- und Messwerten sowie der Bedienung des Geräts über die Benutzerschnittstelle.

The display **A2** shows settings and measurement data and provides an interface for the local device operation.

Nachfolgend ist der 7-Segment Schriftsatz dargestellt, der von der Benutzerschnittstelle verwendet wird.

The following tables show the font which is used by the user interface.

A	A	J	J	S	S
b	B	H	K	t	T
c	C	L	L	U	U
d	D	n	M	u	V
E	E	n	N	'	W
F	F	O	O	H	X
g	G	P	P	y	Y
H	H	q	Q	z	Z
I	I	r	R		

A	a	J	j	S	s
b	b	H	k	t	t
c	c	L	l	U	u
d	d	n	m	u	v
E	e	n	n	'	w
F	f	O	o	H	x
g	g	P	p	y	y
h	h	q	q	z	z
i	i	r	r		

4.1.3 Funktionstaste „Mode“

Die Funktionstaste **A4** „Mode“ dient zur Auswahl der gewünschten Betriebsart. Nach dem Drücken der Taste erscheint im Display die aktuell verwendete Betriebsart. Durch Drehen des Drehgebers **A9** oder wiederholtes Drücken der Taste „Mode“ kann eine der folgenden Betriebsarten ausgewählt werden:

Mod CC	Betriebsart Konstant-Strom
Mod CP	Betriebsart Konstant-Leistung
Mod Cr	Betriebsart Konstant-Widerstand
Mod Cu	Betriebsart Konstant-Spannung

Die blinkende LED über der Taste **A4** „Mode“ zeigt dabei die Benutzerauswahl an.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** wird die angewählte Betriebsart übernommen. Die LED über der Taste **A4** „Mode“ wechselt auf die neu eingestellte Betriebsart und leuchtet nun dauerhaft. Dabei entspricht:

„C“ Betriebsart Konstant-Strom

4.1.3 Function Key “Mode”

The function key **A4** “Mode” is used to select the desired operating mode. After pressing the key the display shows the currently used operating mode. By turning the encoder **A9** or repeated pressing of key “Mode” one of the following operating modes can be selected:

Mod CC	Constant current mode
Mod CP	Constant power mode
Mod Cr	Constant resistance mode
Mod Cu	Constant voltage mode

The flashing LED above key **A4** “Mode” indicates the user selection.

By pressing the encoder **A9** the new operating mode is accepted. The LED above the key **A4** “Mode” stops flashing and changes to the new operating mode. Whereby:

“C” Constant current mode

„V“ Betriebsart Konstant-Spannung
 „R“ Betriebsart Konstant-Widerstand
 „P“ Betriebsart Konstant-Leistung

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.1.4 Tastenfolge „Shift -> Mode“

Die Tastenfolge „Shift **A7** -> Mode **A4**“ dient zur Auswahl der Messwertanzeige auf dem rechten Display. Nach dem Drücken der Tastenfolge erscheint im Display die aktuell angezeigte Messwertart. Durch Drehen des Drehgebers **A9** kann einer der folgenden Messwerte für die Anzeige ausgewählt werden:

d I S C U r Strommesswert
d I S P o l Leistungsmesswert
d I S r E S Widerstandsmesswert

Durch Drücken des Drehgebers **A9** wird der angewählte Messwert übernommen und am rechten Display angezeigt. Die Art des angezeigten Messwerts kann mit Hilfe der Einheiten-LEDs bestimmt werden.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.1.5 Funktionstaste „Protection“

Die Funktionstaste **A5** „Protection“ dient zur Auswahl der Schutzfunktionen. Sie können wahlweise eine Strombegrenzung oder einen Unterspannungsschutz oder gar keinen Schutz auswählen. Nach dem Einschalten des Gerätes ist keine Schutzfunktion ausgewählt.

“V” Constant voltage mode
 “R” Constant resistance mode
 “P” Constant power mode

By pressing the key **A7** “Esc” all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.1.4 Key Sequence “Shift + Mode”

The key sequence “Shift **A7** -> Mode **A4**” is used to select the kind of measurement on the right display. The currently selected kind of measurement is displayed after pressing the key sequence. By turning the encoder **A9** you can select one of the following measurements.

d I S C U r Current measurement
d I S P o l Power measurement
d I S r E S Resistance measurement

Press the encoder **A9** to confirm the currently selected kind of measurement. The new measurement is displayed on the right display. The kind of measurement can be derived from the unit LEDs.

By pressing the key **A7** “Esc” all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.1.5 Function Key “Protection”

Use the function key **A5** “Protection” to select the desired protection function. You can choose either a current protection or a voltage protection or no protection. After switching on the device, no protection function is enabled by default.

Durch Drücken der Funktionstaste **A5** „Protection“ zeigt das rechte Display die aktuell verwendete Schutzfunktion an und die entsprechende LED beginnt zu blinken.

Durch Drehen des Drehgebers **A9** oder wiederholtes Drücken der Taste „Protection“ wählen Sie eine der folgenden Schutzfunktionen aus:

Pro CUR Strombegrenzung
Pro uOL Unterspannungsschutz
Pro OFF keine Begrenzung

Die blinkende LED über der Taste **A5** „Protection“ zeigt dabei die Benutzerauswahl an.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** aktivieren Sie die angewählte Schutzfunktion. Die LED über der Taste **A5** „Protection“ wechselt auf die neu eingestellte Schutzfunktion und leuchtet nun dauerhaft. Dabei entspricht:

„C“ Strombegrenzung
 „V“ Unterspannungsschutz

Wird während des Betriebs eine dieser Schutzfunktionen aktiv, so blinkt die dazugehörige LED mit hoher Frequenz und das linke Display zeigt die Art der Begrenzung an.

OCP Strombegrenzung (overcurrent protection)
UVP Unterspannungsschutz (undervoltage protection)

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

After pressing key **A5** “Protection” the right display shows the currently used protection function and the corresponding LED begins to flash.

Select one of the following protection functions by turning the encoder **A9** or repeated pressing of key “Mode”:

Pro CUR Current protection
Pro uOL Voltage protection
Pro OFF No protection

The flashing LED above key **A5** “Protection” indicates the user selection.

By pressing the encoder **A9** you confirm the selected protection function. The LED above the key **A5** “Protection” changes to the new protection function and the corresponding LED is permanently on.

“C” Current protection
 “V” Voltage protection

When a protection becomes active during the operation of the device the corresponding LED will start flashing with high frequency and the left display shows the type of protection.

OCP Overcurrent protection
UVP Undervoltage protection

By pressing key **A7** “Esc” all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.1.6 Tastenfolge „Shift -> Protection“

Die Tastenfolge „Shift **A7** -> Protection **A5**“ dient zur Einstellung des Begrenzungswerts der aktuell ausgewählten Schutzfunktion. Nach dem Drücken der Tastenfolge erscheint im Display der aktuell verwendete Begrenzungswert. Durch Drehen des Drehgebers **A9** verändern Sie den Begrenzungswert.

4.1.6 Key Sequence “Shift > Protection”

Use the key sequence “Shift **A7** -> Protection **A5**” to select the value for the corresponding protection function. The currently set protection value is displayed after pressing the key sequence. You can change the protection value by turning the encoder **A9**.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** werden die Änderungen übernommen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.1.7 Funktionstaste „Function“

Verwenden Sie Funktionstaste **A6** „Function“ zur Auswahl von speziellen Gerätefunktionen. Nach dem Drücken der Funktionstaste **A6** „Function“ zeigt das Display die aktuell verwendete Funktion an.

Durch Drehen des Drehgebers **A9** oder wiederholtes Drücken der Taste „Function“ können Sie eine der vorhandenen Funktionen auswählen. Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen aktuell zur Verfügung:

FUn OFF keine Funktion ausgewählt
FUn L iS Listenfunktion
FUn Cru U/I-Kennlinienfunktion
FUn iPP Maximum power point tracking

(Je nach Ausstattung des Gerätes können weitere Funktionen vorhanden sein.)

Wird **OFF** gewählt, so wird die Ausführung der aktuell laufenden Funktion beendet.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** wird die entsprechende Funktion ausgewählt.

Eine genaue Beschreibung der Funktionen finden Sie unter 4.3 Funktionen.

Verhalten der LED Function:

LED Zustand	Ansteuerung	Funktionszustand
aus	Local/Remote	keine Funktion aktiv
blinkt	Local	Funktion startbereit, wird mit Input-Taste gestartet

By pressing the encoder **A9** all changes are executed.

By pressing the key **A7** „Esc“ all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.1.7 Function Key “Function”

The function key **A6** “Function” is used to select special device functions. After pressing key **A6** “Function” the currently used special function is displayed.

By turning the encoder **A9** or repeated pressing of key “Function” you can select one of the available functions. The following functions are currently available:

FUn OFF no function selected
FUn L iS List function
FUn Cru V/I-characteristic curve function
FUn iPP Maximum power point tracking

(There may be further functions depending on the device configuration)

If **OFF** was selected the currently running function will be aborted immediately.

By pressing the encoder **A9** the selected special function will be executed.

See 4.3 Functions for a detailed description of the functions.

Function LED behavior:

LED State	Control	Function State
off	local/remote	no function active
blinkt	local	function ready, started by Input button

blinkt	Remote	ungültiger Zustand
leuchtet	Local/Remote	Funktion wird ausgeführt

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.1.8 Tastenfolge „Shift -> Function“

Verwenden Sie die Tastenfolge „Shift **A7** -> Function **A6**“, um in das Hauptmenü zu wechseln (s.4.2.7 **iEn** - Hauptmenü).

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wird in die Hauptanzeige gewechselt.

4.1.9 Funktionstaste „Shift“

Die Funktionstaste **A7** „Shift“ wird für 3 verschiedene Aktionen, abhängig von der aktuellen Anzeige und des Gerätezustands, verwendet.

1. Shift-Funktion

Die Shift-Funktion der Taste ist nur während der Hauptanzeige aktiv.

Durch Drücken der Taste „Shift“ erscheint **SFl** blinkend im linken Display. Durch anschließendes Drücken der Taste „Mode“, „Protection“ oder „Function“ können Sie die Sekundärfunktion der gedrückten Taste auswählen. Wiederholtes Drücken der Taste „Shift“ deaktiviert die Shift-Funktion wieder.

2. Escape-Funktion

Die Escape-Funktion der Taste ist in allen Anzeigen außer der Hauptanzeige aktiv. Durch Drücken der Taste können Sie eine Werteingabe abbrechen oder das aktuell angezeigte Untermenü verlassen, ohne die Änderungen zu speichern.

blinkt	remote	invalid state
leuchtet	local/remote	funktion is executed

By pressing the key **A7** “Esc” all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.1.8 Key Sequence “Shift -> Function”

Use the key sequence “Shift **A7** -> Protection **A5**” to call the main menu (s. 4.2.7 **iEn** - Main Menu).

By pressing the **A7** “Esc” the main screen is displayed.

4.1.9 Function Key “Shift”

The function key **A7** “Shift” is used for 3 different actions which depends on the current device state.

1. Shift function

The shift function of the key is only active if the main screen is displayed.

By pressing key “Shift” **SFl** flashes in the left display. By pressing key “Mode”, “Protection” or “Function” you can call the corresponding secondary function of the pressed key. Repeated pressing of key “Shift” disables the shift state.

2. Escape function

The escape function of the key is valid at any time, except for displaying the main screen. By pressing the key you can either abort a value input or exit the currently displayed menu without saving the changes.

3. Local-Funktion

Diese Funktion der Taste ist aktiv, wenn sich das Gerät im Fernsteuerzustand befindet. Durch Drücken der Taste wechselt die Last vom „Remote“ in den „Local“ Zustand. Dies bewirkt, dass Sie das Gerät wieder von Hand bedienen können.

4.1.10 Funktionstaste „Input“

Die Funktionstaste **A8** „Input“ dient zum Ein- oder Ausschalten des Lasteingangs. Der Aktivierungszustand für den Lasteingang wechselt mit jedem Drücken der Taste zwischen den Werten ON und OFF. Die LED über der Taste leuchtet bei eingeschaltetem Eingang.

4.1.11 Drehgeber „Setting“

Der Drehgeber **A9** „Setting“ hat in Abhängigkeit von der Anzeige im Display verschiedene Funktionen.

1. Navigation

Wird im Display das Menü angezeigt, so wird der Drehgeber für die Navigation durch das Menü verwendet. Durch Drehen des Drehgebers wählen Sie den gewünschten Menüeintrag aus. Drücken Sie dann den Encoder, um die Auswahl zu bestätigen und in das entsprechende Untermenü zu gelangen.

2. Einstellung konstanter Werte

Wird im Display ein Untermenü angezeigt, so wird der Drehgeber für die Auswahl der Einstellung verwendet. Z.B. Regelgeschwindigkeit **SLO - FAS**. Durch Drehen des Drehgebers wählen Sie die gewünschte Einstellung aus. Drücken Sie dann den Encoder, um die Auswahl zu bestätigen und in die zuvor dargestellte Anzeige zu gelangen.

3. Local function

This function of the key is active if the device resides in remote state. By pressing the key the device changes from “Remote” to “Local” state which allows you to operate the device manually.

4.1.10 Function Key “Input”

The function key **A8** “Input” enables or disables the load input. The load input state toggles with each keystroke between input on and input off. The LED above the key indicates the load input state.

4.1.11 Rotary Encoder “Setting”

The rotary encoder **A9** “Setting” offers different functionalities depending on the displayed menu/dialog window.

1. Navigation

If the menu is displayed, the encoder is used for the navigation through the menu and submenus. Turn the encoder to select the desired menu entry. Then press the encoder to confirm the selection and to display the corresponding submenu.

2. Setting of constant values

If a submenu is displayed, the encoder is used to change the setting. E.g. regulation speed **SLO - FAS**. The desired setting can be changed by turning the encoder. Then press the encoder to confirm the changes and to display the previously shown screen.

3. Einstellung eines Stellwerts (z.B. Laststrom, Strombegrenzung)

Wird im rechten Display ein numerischer Stellwert blinkend angezeigt, können Sie diesen durch Drehen im Uhrzeigersinn erhöhen und durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn vermindern. Die Schrittweite der Änderung des numerischen Wertes ist abhängig von der Drehwinkelgeschwindigkeit des Drehgebers.

4. Einstellung einer langen Zahl oder Fließkommazahl

Wird im rechten Display eine Zahl so angezeigt, dass die mittlere Stelle der Anzeige blinkt, so wird der Drehgeber dazu verwendet, eine lange Zahl oder Fließkommazahl (>3 Dezimalstellen) einzugeben. Z.B. Parametereingabe oder Eingabe des Freigabecodes. Durch Drehen des Drehgebers können Sie jede einzelne Stelle der Zahl verändern. Durch Drücken des Drehgebers wird die nächste Dezimalstelle bearbeitet. Ist die letzte Dezimalstelle erreicht, bestätigen Sie durch abschließendes Drücken des Encoders die Werteingabe.

5. Steuerung eines Lauftextes

Wird im rechten Display ein Lauftext angezeigt, können Sie den Lauftext anhalten, indem Sie den Drehgeber drehen. Nun können Sie den Lauftext mit Hilfe des Drehgebers nach links bzw. rechts stellenweise verschieben.

4.1.12 USB-Host-Schnittstelle

An die USB-Buchse Typ A **B5** an der Geräterückseite können FAT16- und FAT32-formatierte USB-Massenspeichergeräte (MSD) angeschlossen werden. Die USB Hostschnittstelle wird zum Aktualisieren der Gerätefirmware und zum Speichern von Messdaten verwendet.

S. 4.2.30 **UPd** - „Update“ Untermenü und

4.2.20 **Log** - „USB Logging“ Untermenü



Folgende USB-Sticks wurden getestet:

- Intenso Alu Line 4GB USB2.0 FAT32
- Intenso Alu Line 32GB USB2.0 FAT32
- Intenso Speed Line 8GB USB3.0 FAT32

3. Setting of a nominal value (e.g. load current, current protection)

If a numerical nominal value is displayed you can increase it by turning the encoder clockwise and decrease it by turning the encoder counterclockwise. The increments depend on the turning velocity of the encoder.

4. Setting of a long numerical value or floating point value

If the right display shows a number whose middle digit is flashing then the encoder is used to enter a long numerical or floating point number (>3 digits). E.G. parameter input or option key input. You can alter every single decimal place of the number by turning the encoder. Pressing the encoder makes the next decimal place editable. When the last decimal place is reached, confirm the entered value by pressing the encoder again.

5. Controlling a running text

If the right display shows a running text you can stop it by turning the encoder. From now on you can shift the text left or right by turning the encoder in the corresponding direction.

4.1.12 USB Host Interface

The USB embedded host interface type A **B5** is used to communicate with FAT16 and FAT32-formatted USB mass storage devices (MSD). The USB host interface is used for firmware updates and to save measurement data.

S. 4.2.30 **UPd** - „Update“ Submenu and

4.2.20 **Log** - „USB Logging“ Submenu



The following USB flash drives were tested:

- Intenso Alu Line 4GB USB2.0 FAT32
- Intenso Alu Line 32GB USB2.0 FAT32
- Intenso Speed Line 8GB USB3.0 FAT32

- Intenso Ultra Line 32GB USB3.0 FAT32

Grundsätzlich sollten auch andere USB 3.0-Sticks rückwärts-kompatibel sein, jedoch kann H&H dies nicht garantieren.

4.2 Hauptanzeige, Menüs und Untermenüs

4.2.1 Allgemein

Die beiden Displays des User Interfaces zeigen im Normalfall die aktuellen Messwerte der Last oder die Menüeinträge an. Tritt jedoch einer oder mehrere der folgenden Zustände auf, so werden diese im linken Display abwechselnd angezeigt:

OV	Zu hohe Spannung am Lasteingang
OCP	Überschreitung des Strombegrenzungswerts
OPP	Überschreitung der max. Geräteleistung
OtP	Überschreitung der max. Gerätetemperatur
UUP	Unterschreitung des Unterspannungswerts
UU	Zu geringe Spannung am Lasteingang
WDP	Watchdog hat ausgelöst
RU	Verpolung am Lasteingang

Sobald diese Zustände nicht mehr aktiv sind, wird der zuvor dargestellte Text wieder dauerhaft im linken Display angezeigt.

4.2.2 Startanzeige

Diese Anzeige wird direkt nach dem Einschalten des Geräts dargestellt. Dabei wird im linken Display **H-H** (für Höcherl & Hackl) und im rechten Display der Modellname (z.B. **PLA2 12**) als Lauftext angezeigt.

- Intenso Ultra Line 32GB USB3.0 FAT32

Other USB 3.0 flash drives should also be backwards compatible, but H&H cannot guarantee this.

4.2 Main Screen, Menus and Submenus

4.2.1 Common

The displays of the user interface normally show the measurement values of the load or submenu content. If one or more of the following states is/are active it/they will be shown alternating on the left display:

OV	Input voltage exceeded
OCP	Current protection value exceeded
OPP	Maximum device power exceeded
OtP	Maximum device temperature exceeded
UUP	Voltage protection value underrun
UU	Insufficient voltage at the load input
WDP	Watchdog expired
RU	Reverse polarity at the load input

As soon as none of the above states is active anymore the originally shown display content will be displayed permanently.

4.2.2 Boot Screen

This screen is displayed right after switching on the device. The left display shows **H-H** (Hoecherl & Hackl) and the right display shows the model name (e.g. **PLA2 12**) as a running text.

4.2.3 „Power On System Mode“ Anzeige

Diese Anzeige wird nur dann dargestellt, wenn das Gerät als Master- oder Slave-Einheit konfiguriert ist. Es zeigt die Adresse, die dem Gerät (Systemeinheit) für den Master-Slave-Betrieb zugewiesen wurde.

Dabei wird im linken Display **MAS** oder **SLA** (Master/Slave) und im rechten Display die Adresse angezeigt. Diese Anzeige wird für 2 Sekunden eingeblendet.

4.2.4 „Power On Settings“ Anzeige

Diese Anzeige wird nur dann dargestellt, wenn bestimmte Einstellungen automatisch beim Einschalten des Geräts geladen werden (s. 4.2.18 **Pon** - „Power On Settings“ Untermenü). Dabei wird im linken Display **rcl** (für „recall“) und im rechten Display die Speicherposition angezeigt. Die geladene Speicherposition wird für 2 Sekunden angezeigt.

4.2.5 Fehleranzeige bei Bedienerfehler

Die Fehleranzeige wird dargestellt, wenn das User Interface bei der Ausführung eines Befehls (z.B. Einstellung der Betriebsart) im lokalen betrieb einen Fehler feststellt. Diese Anzeige ist identisch mit dem „4.2.10 **Err** - „Error“ Untermenü“ und wird direkt nach der Feststellung des Fehlers angezeigt.

Zusätzlich zur visuellen Anzeige des Fehlers ertönt ein kurzer Piepton.

Siehe 9.1 Fehlercodes zur Erklärung der Fehlercodes.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wird in die Hauptanzeige gewechselt.

4.2.3 “Power On System Mode” Screen

This screen is only displayed if the device is configured as Master or Slave unit. It shows the address assigned to the system unit for Master-Slave mode.

The left display shows **MAS** or **SLA** (Master/Slave) and the right display shows the address of the system unit. This screen is displayed for 2 seconds.

4.2.4 “Power On Settings” Screen

This screen is only displayed if specific device setting are loaded right after powering on the device (s. 4.2.18 **Pon** - “Power On Settings” Submenu). The left display shows **rcl** (recall) and the right display shows the recalled memory position. This screen will be displayed for 2 seconds.

4.2.5 Error Screen for Operator Errors

The error screen is shown if the user interface has recognized an error during a command execution (e.g. setting the function mode) in local operation. This screen is identical with “4.2.10 **Err** - “Error” Submenu” and will be shown directly after the recognition of the error.

In addition to the visual representation a short error beep will sound up.

See 9.1 Error Codes for description of the error codes.

By pressing key **A7** “Esc” the main screen is displayed.

4.2.6 Hauptanzeige

Die Hauptanzeige ist im Grundzustand und nach dem Verlassen des Menüs aktiv. Das Gerät schaltet auch in diese Anzeige, wenn es sich im Fernsteuerzustand befindet.

In dieser Anzeige wird im linken Display der Spannungsmesswert und im rechten Display der unter Punkt 4.1.4 *Tastenfolge „Shift -> Mode“* ausgewählte Messwert und dessen Einheit dargestellt.

Handbedienung (Local)

Durch Drehen des Drehgebers verändern Sie den Sollwert für die Regelung der aktuell eingestellten Betriebsart. Die Last stellt die Art der Wertänderung und die Anzeige abhängig davon ein, ob die Regelung in der Lage ist, den Laststrom zu regeln.

- Fine - Laststrom kann auf den Sollwert geregelt werden:
Eine Rasteränderung des Drehgebers ändert den Sollwert um einen Auflösungsschritt des internen DAC. Auf dem Display wird der aktuell gemessene Istwert (nicht der Sollwert!) angezeigt. Da die Auflösung des Sollwerts in der Regel kleiner ist als die minimale Auflösung des Displays, sind mehrere Rasterschritte notwendig, damit eine Änderung am Display sichtbar wird. Mit dieser Methode kann die max. Auflösung der elektronischen Last ausgenutzt werden. Diese Eingabemethode wird „Fine“ genannt.
- Coarse - Laststrom kann nicht auf den Sollwert geregelt werden (Input off, UV, OCP, UVP oder WDP aktiv):
Eine Rasteränderung des Drehgebers inkrementiert bzw. dekrementiert die kleinste Dezimalstelle, des auf dem Display angezeigten Sollwerts. Nach jeder Betätigung des Drehgebers wird der Sollwert für ca. 3 Sekunden blinkend auf dem Display überblendet. Diese Methode bewirkt eine Änderung des angezeigten Werts mit jeder Raste des Drehgebers und schafft die Möglichkeit zur Eingabe eines exakten Zahlenwerts. Diese Eingabemethode wird „Coarse“ genannt.

4.2.6 Main Screen

The main screen is active right after the boot procedure and after leaving the menu. Further on, this screen is shown if the device is in remote state.

The left display shows the voltage measurement value and the right display shows the measurement which is selected as described in 4.1.4 *Key Sequence „Shift + Mode“*. Further on, it displays the unit for the chosen measurement.

Local operation

By turning the rotary encoder you change the nominal setting for the control of the currently set operating mode. The load sets the type of value change and the display depending on whether the control is able to regulate the load current.

- Fine - Load current can be controlled to the nominal setting:
A detent change of the encoder changes the setting value by one resolution step of the internal DAC. The currently measured actual value (not the setting value!) is shown on the display. Since the resolution of the setting value is usually lower than the minimum resolution of the display, several detents are necessary for a change to be visible on the display. With this method the max. resolution of the electronic load can be used. This input method is called "Fine".
- Coarse - Load current cannot be controlled to the nominal setting (Input off, UV, OCP, UVP or WDP active):
A detent change of the encoder increments or decrements the lowest decimal place of the setting value shown on the display. Each time the encoder is operated, the nominal setting cross-fades for approx. 3 seconds on the display. This method causes the displayed value to change with each detent of the rotary encoder and provides the possibility to enter an exact numerical value. This input method is called "Coarse".

Durch Drücken des Drehgebers können Sie den Sollwert der aktuell eingestellten Betriebsart voreinstellen. Dabei wird im linken Display **PrE** für „Preset“ und im rechten Display der aktuelle Sollwert angezeigt. Den Sollwert verändern Sie durch Drehen des Drehgebers. Für die Voreinstellung des Sollwerts wird die Eingabemethode „Coarse“ verwendet. Durch erneutes Drücken des Drehgebers übernehmen Sie den neuen Sollwert. Das Drücken der „Esc“-Taste hingegen verwirft die Änderungen.

Durch Drücken der Funktionstasten können die unter 4.1.3 Funktionstaste „Mode“ und in den folgenden Kapiteln beschriebenen Einstellungen und Funktionen ausgewählt werden.

Fernbedienung (Remote)

Sobald die elektronische Last über eine Schnittstelle ferngesteuert wird, wechselt sie automatisch in die Hauptanzeige und ignoriert alle Benutzereingaben außer der Taste „Local“. Der Fernsteuerzustand wird mit Hilfe der „Remote“ LED signalisiert. Wenn Sie während des Fernsteuerzustands eine Taste drücken, so blinken die „Remote“ LED und die LED der entsprechenden Taste für ca. 3 Sekunden mit hoher Frequenz, um die abgewiesene Benutzereingabe anzuzeigen. Durch Drücken der Taste „Local“ können Sie wieder in den lokalen Betrieb wechseln.

Externe Ansteuerung

Sind die externe Ansteuerung und mindestens eines der aktivierbaren Steuersignale aktiv (s. 4.2.9 **EHE** - „External Control“ Untermenü), so leuchtet die LED „Ext. Ctrl.“. In diesem Zustand werden der Sollwert für die eingestellte Betriebsart und der Zustand des Lasteingangs über die analoge Schnittstelle am I/O-Port an der Geräterückseite vorgegeben.

Wenn Sie bei externer Ansteuerung Eingaben am User Interface machen, ignoriert dies das Gerät und zeigt das durch Blinken der LED „Ext. Ctrl.“ an.

By pressing the encoder you can preset the nominal setting value of the currently active operating mode. For this **PrE** is shown on the left display, the right display shows the nominal setting value. Change the setting value by turning the encoder. The "Coarse" input method is used to preset the nominal setting value. After pressing the encoder the displayed value is set. Instead, pressing the "Esc" key discards the changes.

By pressing the function keys you can select the settings and functions which are described starting from 4.1.3 Function Key "Mode".

Remote operation

As soon as the electronic load is operated remotely by one of the data interfaces the main screen is displayed automatically and all user inputs except the "Local" key are ignored. The remote state is signalized by the "Remote" LED. If a key is pressed during remote state, the "Remote" LED and the LED of the pressed key will flash rapidly for approximately 3 seconds to indicate the rejected user input. By pressing the "Local" key you can switch to manual operation.

External control

If the external control interface and at least one of the activateable control signals are active (s. 4.2.9 **EHE** - "External Control" Submenu) the "Ext. ctrl" LED is on. In external state the nominal setting value for the active operating mode and the load input state are controlled via the I/O Port on the rear side of the device.

If you attempt to manually operate the device via the user interface in external mode, the inputs are ignored, and the device signalizes this by a flashing "Ext. ctrl." LED.

4.2.7 $\bar{i}E\bar{n}$ - Hauptmenü

- > **SPE** *Einstellung Regelgeschwindigkeit ([s. 4.2.8](#))
- > **EHL** *Einstellungen der externen Schnittstelle ([s. 4.2.9](#))
 - > **StA** Aktivierung der externen Schnittstelle
 - > **EnA** Aktivierung eines ext. Steuersignals
 - > **INP** Lasteingang
 - > **LEu** Sollwert
- > **Err** Gerätefehler ([s. 4.2.10](#))
- > **SEt** *Geräteeinstellungen ([s. 4.2.11](#))
 - > **SAu** Speichern der Geräteeinstellungen ([s. 4.2.12](#))
 - > **Int** Speichern der Einstellungen im internen Speicher
 - > **USb** Exportieren der Geräteeinstellungen auf USB-Stick
 - > **rcl** Laden der Geräteeinstellungen ([s. 4.2.16](#))
 - > **Int** Laden der Einstellungen aus internem Speicher
 - > **USb** Importieren der Geräteeinstellungen vom USB-Stick
 - > **Pon** Autom. Geräteeinstellungen nach dem Einschalten ([s. 4.2.18](#))
 - > **rSt** Zurücksetzen der Geräteeinstellungen ([s. 4.2.19](#))
- > **Lo9** USB Logging ([s. 4.2.20](#))
 - > **PEr** Einstellung der Abtastzeit ([s. 4.2.21](#))
 - > **StA** Aktivierung der USB Logging-Funktion ([s. 4.2.22](#))
- > **SYS** Systemeinstellungen ([s. 4.2.23](#))
 - > **Mod** Einstellung der Master-Slave-Funktionalität ([s. 4.2.24](#))
 - > **SLA** Slave Konfiguration ([s. 4.2.25](#))
 - > **Adr** Slave Adresse
 - > **t m** Zeiteinstellung ([s. 4.2.27](#))
 - > **dAt** Datumseinstellung ([s. 4.2.28](#))
- > **Sru** *Service ([s. 4.2.29](#))
 - > **UPd** Firmware-Aktualisierung ([s. 4.2.30](#))
 - > **OPt** Optionen ([s. 4.2.31](#))
 - > **CAn** CAN Schnittstelle
 - > ...
 - > **CAL** Kalibrierung des Geräts ([s. 4.2.32](#))
 - > **PAR** Parameter ([s. 4.2.33](#))

4.2.7 $\bar{i}E\bar{n}$ - Main Menu

- > **SPE** *Regulation speed configuration ([s. 4.2.8](#))
- > **EHL** *External interface configuration ([s. 4.2.9](#))
 - > **StA** Activation of the external interface
 - > **EnA** Activation of an ext. control signal
 - > **INP** Load input
 - > **LEu** Immediate level
- > **Err** Device errors ([s. 4.2.10](#))
- > **SEt** *Settings ([s. 4.2.11](#))
 - > **SAu** Save device settings ([s. 4.2.12](#))
 - > **Int** Save device settings to internal memory
 - > **USb** Export device settings to USB flash drive
 - > **rcl** Recall device settings ([s. 4.2.16](#))
 - > **Int** Recall device settings from internal memory
 - > **USb** Import device settings from USB flash drive
 - > **Pon** Power on settings ([s. 4.2.18](#))
 - > **rSt** Reset the device settings ([s. 4.2.19](#))
- > **Lo9** USB Logging ([s. 4.2.20](#))
 - > **PEr** Setting for the USB logging sampling time ([s. 4.2.21](#))
 - > **StA** Activation of the USB logging function ([s. 4.2.22](#))
- > **SYS** System settings ([s. 4.2.23](#))
 - > **Mod** Settings for the Master-Slave functionality ([s. 4.2.24](#))
 - > **SLA** Slave configuration ([s. 4.2.25](#))
 - > **Adr** Slave Address
 - > **t m** Time setting ([s. 4.2.27](#))
 - > **dAt** Date setting ([s. 4.2.28](#))
- > **Sru** *Service ([s. 4.2.29](#))
 - > **UPd** Firmware update ([s. 4.2.30](#))
 - > **OPt** Options ([s. 4.2.31](#))
 - > **CAn** CAN Interface
 - > ...
 - > **CAL** Device calibration ([s. 4.2.32](#))
 - > **PAR** Parameters ([s. 4.2.33](#))

-> PrS Preset (Werkseinstellungen) (s. 4.2.34) -> tSt Test der Benutzerschnittstelle (s. 4.2.35) -> IFc *Anzeige der Einstellungen der Datenschnittstellen -> SEr RS-232-Einstellungen (s. 4.2.37) -> br Baudrate -> PARr Parity -> Sb Stoppbits -> USb USB VCP-Einstellungen (s. 4.2.41) -> br Baudrate -> PARr Parity -> Sb Stoppbits -> LAN LAN-Einstellungen (s. 4.2.45) -> Act Tatsächlich verwendete LAN Einstellung -> dHC Einstellung DHCP -> StA Bearbeitung der statischen LAN Einstellungen -> IP Statische IP Adresse -> SUb Statische Subnet Maske -> GA Statische Gateway Adresse -> dnS Statische DNS Server Adresse -> Por Verwendeter Ethernet Port -> CAn CAN-Einstellungen (s. 4.2.54) -> Adr Knotenadresse -> br Baudrate -> tEr Terminierung -> GPI GPIB-Einstellungen (s. 4.2.58) -> Adr Adresse -> INf Geräteinformation (s. 4.2.60)	-> PrS Preset (Factory reset) (s. 4.2.34) -> tSt User interface test (s. 4.2.35) -> IFc *Displaying of the data interface settings -> SEr RS-232 settings (s. 4.2.37) -> br baud rate -> PARr parity -> Sb stop bits -> USb USB VCP settings (s. 4.2.41) -> br baud rate -> PARr parity -> Sb stop bits -> LAN LAN settings (s. 4.2.45) -> Act actually used LAN setting -> dHC DHCP setting -> StA static LAN settings -> IP static IP address -> SUb static subnet mask -> GA static gateway address -> dnS static DNS server address -> Por used ethernet port -> CAn CAN settings (s. 4.2.54) -> Adr node address -> br baud rate -> tEr termination -> GPI GPIB settings (s. 4.2.58) -> Adr address -> INf Device Information (s. 4.2.60)
---	--

* Diese Menüeinträge sind im Slave Mode nicht verfügbar

* These menu entries are not available in Slave mode

Durch Drücken der Tastenfolge „Shift -> Function“ rufen Sie das Hauptmenü auf. Im Hauptmenü wechseln Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs:

IFc SPE *Untermenü zur Konfiguration der Regelgeschwindigkeit

The main menu is called by pressing the key sequence “Shift -> Function”. Now the encoder is used to navigate through the menu:

IFc SPE *Submenu for the configuration of the regulation speed
IFc EHL *Submenu for the external control configuration
IFc Err Submenu for the readout of device errors

⏮En EHL	*Untermenü zur Konfiguration der externen Ansteuerung
⏮En Err	Untermenü zum Auslesen der Gerätefehler
⏮En SEt	*Untermenü zum Speichern der aktuellen Einstellungen
⏮En SYS	Untermenü für die Einstellung der Master-Slave-Funktionalität
⏮En Srv	*Untermenü für Service-Zwecke
⏮En I Fc	*Untermenü für die Anzeige der Datenschnittstellen-Einstellungen
⏮En I nF	Untermenü zum Auslesen des ID Strings

* Diese Menüeinträge sind im Slave Mode nicht verfügbar

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in die Hauptanzeige.

4.2.8 **SPE** - „Speed“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Regelgeschwindigkeit des Geräts verändern.

Im linken Display wird der Text **SPE** und im rechten Display wird die aktuelle Regelgeschwindigkeit angezeigt. Es stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

SLo	langsame Regelgeschwindigkeit
FAS	schnelle Regelgeschwindigkeit

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

⏮En SEt	*Submenu for saving/reloading of device settings
⏮En SYS	Submenu for the Master-Slave functionality
⏮En Srv	*Submenu for service purposes
⏮En I Fc	*Submenu for displaying the data interface settings
⏮En I nF	Submenu for displaying the device information

* These menu entries are not available in Slave mode

By pressing the key **A7** „Esc“ the main screen is displayed.

4.2.8 **SPE** - “Speed” Submenu

Use this submenu to change the regulation speed of the device.

The left display shows **SPE** and the right display shows the currently set regulation speed. The following options are available:

SLo	Regulation speed slow
FAS	Regulation speed fast

Change and confirm the regulation speed with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the main menu is displayed.

4.2.9 *EHL* - „External Control“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie den I/O-Port an der Geräterückseite für die Geräteansteuerung und speziell die zwei externen Steuersignale "Input" und "Level" aktivieren.

Im linken Display wird der Text *EHL* angezeigt, und im rechten Display können Sie mithilfe des Drehgebers zwischen folgenden Auswahlmöglichkeiten wählen:

SLA Genereller Aktivierungsstatus des I/O Ports
EnA Aktivierungsstatus der einzelnen Steuersignale

Bei Auswahl von *SLA* zeigt das linke Display *SLA* an und im rechten Display können Sie wählen zwischen:

On I/O-Port zur Gerätesteuerung aktivieren
OFF I/O-Port zur Gerätesteuerung deaktivieren

Bei Auswahl von *EnA* zeigt das linke Display *EnA* an und im rechten Display können Sie wählen zwischen:

INP Signal zur externen Steuerung des Lasteingangs
LEV Signal zur externen Steuerung des Sollwerts

Bestätigen Sie die gewünschte Auswahl des Steuersignals mithilfe des Drehgebers. Zur Aktivierung/Deaktivierung erscheint als nächstes jeweils die Auswahl zwischen *On* und *OFF* im rechten Display.

Während der Anzeige dieses Untermenüs blinkt die LED „Ext. Ctrl.“

Eine detaillierte Beschreibung mit einer schematischen Darstellung des I/O Ports finden sie unter 6 Analoge Fernsteuerung.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ gelangen Sie im Menü jeweils eine Ebene zurück.

4.2.9 *EHL* - “External Control” Submenu

This submenu enables or disables the I/O Port on the rear side of the device and especially the two external control signals "Input" and "Level".

The left display shows *EHL* and the right display shows one of the following menu items:

SLA General activation state of I/O Port
EnA Activation state of the single control signals

If *SLA* is selected the left display shows *SLA* and in the right display you can choose between:

On Activate I/O Port for device control
OFF Deactivate I/O Port for device control

When *EnA* is selected the left display shows *EnA* and in the right display you can choose between:

INP Activate signal for external control of the load input
LEV Activate signal for external control of the setting value

Confirm the desired selection of the control signal with the aid of the encoder. For activation/deactivation of both alternatives you can choose between *On* and *OFF* in the right display.

The “Ext. Ctrl” LED is flashing if this submenu is displayed.

You can find a detailed description with a schematic diagram of the I/O Port in chapter 6 Analog Remote Control.

By pressing key **A7** “Esc” you get a level back in the menu.

4.2.10 *Err* - „Error“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie Gerätefehler aus dem internen Fehlerspeicher auslesen.

Im linken Display wird der Text **Err** angezeigt. Befindet sich ein Fehler im Speicher, so wird dieser direkt nach dem Aufruf des Untermenüs im rechten Display angezeigt. Durch Drücken des Drehgebers löschen Sie den Fehler aus dem Speicher und der nächste Fehlereintrag wird angezeigt. Wurden alle Fehler ausgelesen, so erscheint der Lauftext **no Err** im linken Display.

Die Gerätefehler werden als Fehlernummer nach folgendem Schema angezeigt:

z.B. **- 1 10dl** (Command header error -> Syntaxfehler)

Die Zahl kennzeichnet dabei die Fehlerart und das angehängte Kürzel die Baugruppe, auf der der Fehler auftrat (AI, DI oder UI).

Eine Auflistung der Fehlernummern finden Sie in *9.1 Fehlercodes*.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.11 *SEt* - „Settings“ Untermenü

Durch den Eintrag **SEt** im Hauptmenü rufen Sie das Settings-Menü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

SEt SAu	Untermenü zum Speichern von Geräteeinstellungen
SEt rcl	Untermenü zum Laden von Geräteeinstellungen
SEt Pon	Untermenü für das automatische Laden von Geräteeinstellungen beim Gerätestart

4.2.10 *Err* - „Error“ Submenu

Use this submenu to read out device errors from the internal error queue.

The left display shows **Err**. If there is an error in the error queue it is displayed immediately after entering the submenu on the right display as running text. The error is deleted by pressing the encoder and the next error entry is displayed. If all error entries are read out the left display shows **no Err**.

The device errors are displayed according to the following scheme:

e.g. **- 1 10dl** (Command header error -> Syntax error)

The number indicates the error type and the attached abbreviation indicates the unit which recognized the error (AI, DI or UI).

A listing of all error numbers can be found in *9.1 Error Codes*.

By pressing key **A7** „Esc“ the main menu is displayed.

4.2.11 *SEt* - „Settings“ Submenu

The settings menu is called by selecting the main menu entry **SEt**. Now use the encoder to navigate through the following menu entries:

SEt SAu	Submenu for saving the device settings
SEt rcl	Submenu for reloading the device settings
SEt Pon	Submenu for the power-on settings

Durch Drücken der Taste  „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.12 **SAU** - „Save“ Untermenü

Durch den Eintrag „**SAU**“ im Settingsmenü rufen Sie das Speicher-Menü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

SAU Int Untermenü zum Speichern von Geräteeinstellungen im internen Gerätespeicher

SAU USB Untermenü zum Exportieren von Geräteeinstellungen auf einen angeschlossenen USB-Stick

Durch Drücken der Taste  „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.13 **Int** - „Internal Memory Save“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die aktuellen Einstellungen im internen Gerätespeicher sichern.

Im linken Display wird der Text **Int** und im rechten Display wird der ausgewählte Speicherplatz für die Sicherung angezeigt. Für die Speicherfunktion stehen die Speicherplätze 0 ... 9 zur Verfügung.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl wird mit Hilfe des Drehgebers.



Bereits belegte Speicherplätze werden überschrieben.

Durch Drücken der Taste  „Esc“ wechseln Sie in das Settingsmenü.

By pressing key  “Esc” the main menu is displayed.

4.2.12 **SAU** - “Save” Submenu

The save menu is called by selecting the settings menu entry “**SAU**”. Now use the encoder to navigate through the following menu entries:

SAU Int Submenu for saving device settings to the internal device memory

SAU USB Submenu for exporting device settings to an attached USB flash drive

By pressing key  “Esc” the main menu is displayed.

4.2.13 **Int** - “Internal Memory Save” Submenu

This submenu is used to save the device settings to the internal memory.

The left display shows **Int** and the right display shows the currently selected memory position. The memory positions 0 ... 9 are available.

Use the encoder to change and confirm the memory position.



Already occupied memory positions are overwritten.

By pressing key  “Esc” the settings menu is displayed.

4.2.14 USB - „USB Memory Export“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die aktuellen Geräteeinstellungen auf einen angeschlossenen USB-Stick exportieren.

Im linken Display wird der Text **USB** und im rechten Display wird der ausgewählte Speicherplatz für den Export angezeigt. Für die Exportfunktion stehen die Speicherplätze 1 ... 99 zur Verfügung. Die erzeugte Datei wird in den Ordner „Settings“ im Root-Verzeichnis des USB-Sticks gespeichert. Der Dateiname folgendermaßen erstellt:

PLA_x.set (x = Nummer des Speicherplatzes)

Nähere Informationen zum Aufbau der erzeugten Datei finden Sie unter 3.17.2 USB-Speicher.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers. Nach der Ausführung der Exportfunktion wird das Ergebnis als Lauftext angezeigt.



Bereits vorhandene Dateien werden überschrieben.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Settingsmenü.

4.2.15 rcl - „Recall“ Untermenü

Durch den Eintrag „**rcl**“ im Settingsmenü rufen Sie das Recall-Menü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

rcl Int Untermenü zum Laden von Geräteeinstellungen aus dem internen Gerätespeicher

rcl USB Untermenü zum Importieren von Geräteeinstellungen von einem angeschlossenen USB-Stick

4.2.14 USB - “USB Memory export” Submenu

This submenu is used to save the current device settings to a connected USB flash drive.

The left display shows **USB** and the right display shows the selected memory position. The memory positions 1 ... 99 are available. The created file is saved in the "Settings" folder in the root directory of the USB flash drive. The file name is created as follows:

PLA_x.set (x = Number of the memory position)

For more information about the structure of the generated file, refer to 3.17.2 USB Memory.

Use the encoder to change and confirm the memory position. After executing the export function, the result is displayed as running text.



Existing files will be overwritten.

By pressing key **A7** “Esc” the settings menu is displayed.

4.2.15 rcl - “Recall” Submenu

The recall menu is called by selecting the settings menu entry “**rcl**”. Now use the encoder to navigate through the following menu entries:

rcl Int Submenu for recalling device settings from the internal device memory

rcl USB Submenu for importing device settings from an attached USB flash drive

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

By pressing key **A7** “Esc” the main menu is displayed.

4.2.16 **I n t** - „Internal Memory Recall“ Untermenü

4.2.16 **I n t** - “Internal Memory Recall” Submenu

In diesem Untermenü können Sie gespeicherte Einstellungen aus dem internen Gerätespeicher laden.

This submenu is used to reload settings from a specific memory position of the internal memory.

Im linken Display wird der Text **I n t** und im rechten Display wird der ausgewählte Speicherplatz, der geladen werden soll, angezeigt. Die Speicherplätze 0 ... 9 stehen zur Verfügung.

The left display shows **I n t** and the right display shows the currently selected memory position which shall be restored. The memory positions 0 ... 9 are available.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Use the encoder to change and confirm the memory position.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Settingsmenü.

By pressing key **A7** “Esc” the settings menu is displayed.

4.2.17 **U S b** - „USB Memory Import“ Untermenü

4.2.17 **U S b** - “USB Memory Import” Submenu

In diesem Untermenü können Sie Geräteeinstellungen von einem angeschlossenen USB-Stick importieren.

This submenu is used to import settings from an attached USB flash drive.

Im linken Display wird der Text **U S b** angezeigt. Im rechten Display werden alle verfügbaren Import-Dateien aus dem Ordner „Settings“ angezeigt.

The left display shows **U S b** and the right display shows the currently selected memory position which shall be restored. The right display shows all available import files in the “Settings” folder.

Nähere Informationen zum Aufbau der erzeugten Datei finden Sie unter 3.17.2 USB-Speicher.

For more information about the structure of the generated file, refer to 3.17.2 USB Memory.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers. Nach der Ausführung der Importfunktion wird das Ergebnis als Lauftext angezeigt.

Use the encoder to change and confirm the memory position. After executing the import function, the result is displayed as running text.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Settingsmenü.

By pressing key **A7** “Esc” the settings menu is displayed.

4.2.18 **P o n** - „Power On Settings“ Untermenü

4.2.18 **P o n** - “Power On Settings” Submenu

In diesem Untermenü können Sie die Geräte.

This submenu is used to reload settings from a certain memory position.

Im linken Display wird der Text **Pon** und im rechten Display wird der ausgewählte Speicherplatz, der beim Gerätestart geladen werden soll, angezeigt. Die folgende Auswahl steht dabei zur Verfügung:

rSt Beim Gerätestart werden die Standardwerte (Reset values) geladen

0 ... 9 Beim Gerätestart werden die Einstellungen des ausgewählten Speicherplatzes geladen.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.



Wenn Sie einen Speicherplatz auswählen, an dem noch keine Geräteeinstellungen abgespeichert wurden, so wird beim nächsten Gerätereustart der Fehler „-290 Memory use error“ ausgegeben.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Settingsmenü.

4.2.19 **rSt** - „Reset“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Geräteeinstellungen auf die vordefinierten Standardwerte zurücksetzen (s. 3.18 Geräteeinstellungen rücksetzen).

Im linken Display wird der Text **rSt** und im rechten Display wird die Nachricht **PrESS Enc.** als Lauftext angezeigt. Durch anschließendes Drücken des Drehgebers setzen Sie die Einstellungen des Geräts zurück.

Nach Ausführung der Aktion wird das Settings Untermenü aufgerufen.

4.2.20 **Lo9** - „USB Logging“ Untermenü

Mit dem Eintrag **Lo9** im Hauptmenü rufen Sie das USB Logging-Menü auf. In diesem Untermenü werden die Einstellungen für die USB Logging Funktion getätigt.

The left display shows **Pon** and the right display shows the currently selected memory position which shall be restored at power on. You can select one of the following:

rSt Reset values will be reloaded at power on

0 ... 9 The settings of the currently selected memory position will be reloaded at power on

Use the encoder to change and confirm the memory position.



If you choose a memory position which does not contain valid device settings then the error „-290 Memory use error“ will be generated at the next device start.

By pressing key **A7** „Esc“ the settings menu is displayed.

4.2.19 **rSt** - “Reset” Submenu

Use this submenu to reset the device settings to their default values (s. 3.18 Reset Device Settings).

After entering this submenu the left display shows **rSt** and the right display shows **PrESS Enc.** as running text. The device settings are reset to their default values when you press the encoder.

The settings submenu is displayed after the reset action was executed.

4.2.20 **Lo9** - “USB Logging” Submenu

The USB logging menu is called by selecting the main menu entry **Lo9**. The settings for the USB logging function are configured in this submenu.

Lo9 PER Untermenü für die Einstellung der Abtastrate

Lo9 STA Untermenü für die Aktivierung der Funktion

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.21 PER - „Period“ Untermenü

In diesem Untermenü stellen Sie die Abtastzeit (period) der USB Logging-Funktion ein.

Im linken Display wird der Text **PER** und im rechten Display die aktuelle Abtastzeit angezeigt.

Verändern und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das USB Logging Menü.

4.2.22 STA - „State“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die USB Logging Funktion starten oder beenden.

Im linken Display wird der Text **STA** und im rechten Display wird der aktuelle Ausführungszustand der USB Logging Funktion angezeigt.

Verändern und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.



Um Datenverlust zu Vermeiden muss die USB Logging Funktion vor dem Entfernen des USB Sticks beendet werden!

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das USB Logging Menü.

Lo9 PER Submenu for the sampling rate

Lo9 STA Submenu for the function activation

By pressing key **A7** „Esc“ the main menu is displayed.

4.2.21 PER - „Period“ Submenu

This submenu is used to specify the sampling time (period) of the USB logging function.

The left display shows **PER** and the right display shows the current sampling time.

Use the encoder to change and confirm the setting.

By pressing key **A7** „Esc“ the Usb logging menu is displayed.

4.2.22 STA - „State“ Submenu

This submenu is used to control the USB logging function.

The left display shows **STA** and the right display shows the current execution state of the USB logging function.

Use the encoder to change and confirm the setting.



To avoid data loss, the USB logging function must be stopped before removing the USB stick!

By pressing key **A7** „Esc“ the Usb logging menu is displayed.

4.2.23 **SYS** - „System“ Untermenü

Mit dem Eintrag **SYS** im Hauptmenü rufen Sie das System-Menü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

SYS MOD Untermenü für die Einstellung der Master-Slave-Funktionalität

SYS SLA Untermenü für die Slave-Einstellungen

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.24 **MOD** - „Mode“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Master-Slave-Funktionalität einstellen.

Im linken Display wird der Text **MOD** und im rechten Display wird die Betriebsart der Systemeinheit angezeigt:

S in Master-Slave-Funktion ist deaktiviert (Einzelbetrieb)

MA S Gerät ist als Master-Einheit konfiguriert

SLA Gerät ist als Slave-Einheit konfiguriert

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers. Wenn das Gerät als Slave-Einheit konfiguriert werden soll, müssen Sie anschließend noch die Slave Adresse einstellen. Zur Aktivierung der Änderungen muss die Last aus- und wieder eingeschaltet werden.

Hierzu wird der Hinweistext **POW ER CYCL E dEU ic E** (Power cycle device) angezeigt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Servicemenü.

4.2.23 **SYS** - „System“ Submenu

The service menu is called by selecting the main menu entry **SYS**. Use the encoder to navigate through the following menu entries:

SYS MOD Submenu for the Master-Slave functionality

SYS SLA Submenu for the Slave settings

By pressing key **A7** “Esc” the main menu is displayed.

4.2.24 **MOD** - „Mode“ Submenu

This submenu is used to configure the Master-Slave functionality.

The left display shows **MOD** and the right display shows the currently selected system unit mode.

S in Master-Slave mode is disabled (single unit mode)

MA S Device is configured as Master unit

SLA Device is configured as Slave unit

Use the encoder to change and confirm the selected system unit mode. If the device shall be configured as a Slave unit the device address must be additionally set. In order to activate the changes the load must be power cycled. Thus the info text **POW ER CYCL E dEU ic E** (Power cycle device) will be displayed.

By pressing key **A7** “Esc” the service menu is displayed.

4.2.25 *SLA* - „Slave“ Untermenü

Durch den Eintrag „*SLA*“ rufen Sie das Untermenü für die Slave-Einstellungen auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

Adr Einstellung der Slave-Adresse

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.26 *Adr* - „Address“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Adresse der Slave-Einheit einstellen.

Im linken Display wird der Text *Adr* und im rechten Display wird die aktuelle Slave-Adresse angezeigt.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers. Zur Aktivierung der Änderungen muss die Last aus- und wieder eingeschaltet werden. Hierzu wird der Hinweistext *Power cycle dev ice* (Power cycle device) angezeigt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Servicemenü.

4.2.27 *t ti* - „Time“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Gerätezeit einstellen.

Im linken Display wird nach dem Aufruf des Untermenüs *Hr* angezeigt. Ändern Sie die Einstellung für die Stunde. Bestätigen Sie die

4.2.25 *SLA* - „Slave“ Submenu

The Slave settings menu is called by selecting the sub menu entry „*SLA*“. Use the encoder to navigate through the following menu entries:

Adr Configuration of the Slave address

By pressing key **A7** „Esc“ the main menu is displayed.

4.2.26 *Adr* - „Address“ Submenu

This submenu is used to configure the address of the Slave unit.

The left display shows *Adr* and the right display shows the currently selected Slave address.

Use the encoder to change and confirm the selected system unit mode. In order to activate the changes the load must be power cycled. Thus the info text *Power cycle dev ice* (Power cycle device) will be displayed.

By pressing key **A7** „Esc“ the service menu is displayed.

4.2.27 *t ti* - „Time“ Submenu

This submenu is used to configure the system time.

The left display shows *Hr* after calling up the submenu. Change the setting for the hour. Confirm the setting by pressing the rotary encoder. Then you can set the minutes (*ti in*) and seconds (*SEc*).

Einstellung durch Drücken des Drehgebers. Anschließend können Sie die Minuten (**min**) und Sekunden (**SEc**) einstellen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Servicemenü.

4.2.28 **dAt** - „Date“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie das Gerätedatum einstellen.

Im linken Display wird nach dem Aufruf des Untermenüs **Yr** angezeigt. Ändern Sie die Einstellung für das Jahr. Bestätigen Sie die Einstellung durch Drücken des Drehgebers. Anschließend können Sie den Monat (**mon**) und den Tag (**dAY**) einstellen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Servicemenü.

4.2.29 **Srv** - „Service“ Untermenü

Durch den Eintrag **„Srv“** im Hauptmenü rufen Sie das Service-Menü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

Srv UPd	Untermenü zur Aktualisierung der Gerätefirmware
Srv OPt	Untermenü zur Freischaltung von Optionen
Srv CAL	Untermenü für die manuelle Justierung des Gerätes
Srv PAR	Untermenü für die Anzeige und Veränderung von Geräteparametern
Srv SEr	Untermenü für die Anzeige der Einstellungen der seriellen Schnittstelle
Srv PrS	Untermenü für das Zurücksetzen des Geräts in den Auslieferungszustand
Srv tSt	Untermenü zum Test des User Interface

By pressing key **A7** „Esc“ the service menu is displayed.

4.2.28 **dAt** - „Date“ Submenu

This submenu is used to configure the system date.

The left display shows **Yr** after calling up the submenu. Change the setting for the year. Confirm the setting by pressing the rotary encoder. Then you can set the month (**mon**) and day (**dAY**).

By pressing key **A7** „Esc“ the service menu is displayed.

4.2.29 **Srv** - „Service“ Submenu

The service menu is called by selecting the main menu entry **„Srv“**. Now use the encoder to navigate through the following menu entries:

Srv UPd	Submenu for updating the device firmware
Srv OPt	Submenu for the activation of options
Srv CAL	Submenu for the local adjustment of the device
Srv PAR	Submenu for displaying and changing device parameters
Srv SEr	Submenu for displaying the settings of the serial interface
Srv PrS	Submenu for resetting the device to factory default settings
Srv tSt	Submenu for testing the user interface

Durch Drücken der Taste  „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

By pressing key  “Esc” the main menu is displayed.

4.2.30 UPd - „Update“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Firmware der einzelnen Gerätekomponten aktualisieren.

Im linken Display wird der Text **UPd** und im rechten Display wird zunächst **AI** angezeigt. Es stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

- AI** Aktualisierung der Analog Interface Firmware
- dI** Aktualisierung der Data Interface Firmware
- UI** Aktualisierung der User Interface Firmware

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Nach der Auswahl der Baugruppe startet die Aktualisierung der Firmware, wenn die folgenden Vorbedingungen erfüllt sind:

- USB-Stick vorhanden und enumeriert
- Baugruppenspezifische *.hex-Datei im Stammverzeichnis des USB-Sticks vorhanden

Sind alle Vorbedingungen erfüllt und das Update ist gestartet, so wird der Fortschritt des Update-Vorgangs prozentual im rechten Display angezeigt.

Nach dem Update startet die entsprechende Komponente wieder eigenständig.

Tritt ein Fehler auf, so wird der Fehlercode als Lauftext im rechten Display angezeigt.



Nachdem alle Komponenten aktualisiert wurden, müssen Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

4.2.30 UPd - “Update” Submenu

This submenu is used to execute firmware updates for the device modules.

The left display shows **UPd** and the right display shows **AI**. The following options are available:

- AI** Firmware update of the analog interface
- dI** Firmware update of the data linterface
- UI** Firmware update of the user interface

Use the encoder to confirm the selection.

The firmware update starts when the corresponding interface is selected and if the following preconditions are fulfilled:

- USB flash drive attached and enumerated
- Module-specific *.hex file in the root directory of the USB flash drive available

If all preconditions are fulfilled and the update process is started, the right display shows the progress of the firmware update procedure in percentage.

When the firmware update procedure is completed the corresponding component automatically restarts.

In case of an error the right display will show the error code as running text.



A power cycle is necessary after all components were updated.



Entfernen Sie keinesfalls den USB-Stick während eines laufenden Firmware Updates!

Trennen Sie das Gerät keinesfalls vom Stromnetz während eines laufenden Firmware Updates! Sorgen Sie gegebenenfalls für eine Unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wird in das Servicemenü gewechselt.

4.2.31 **OPt** - „Option“ Untermenü

In diesem Untermenü können optionale Funktionen und Schnittstellen freigeschaltet werden.



Der Freischaltcode „Option key“ für die gewünschte Option kann bei H&H oder unseren Vertriebspartnern käuflich erworben werden. Kontaktieren Sie hierzu unseren Vertrieb.

Im linken Display wird der Text **OPt** und im rechten Display wird eine der folgenden Optionen angezeigt:

CAn CAN-Schnittstelle

Bestätigen Sie die Auswahl der Option durch Drücken des Drehgebers. Anschließend wird im linken Display die gewählte Option z.B. **CAn** angezeigt. Das rechte Display zeigt den aktuellen Aktivierungszustand der gewählten Option an (**On** oder **OFF**). Mit Hilfe des Drehgebers wählen Sie den gewünschten Aktivierungszustand aus. Nach der darauffolgenden Bestätigung mit Hilfe des Drehgebers müssen Sie den „Option key“ eingeben. Nach erfolgreicher Freischaltung wird der aktuelle Aktivierungszustand im rechten Display angezeigt. War der „Option key“ fehlerhaft, dann wird **! nu** für „invalid“ angezeigt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das jeweilige Untermenü.



Do not remove the USB flash drive during a running firmware update!

Do not disconnect the device from the mains during a running firmware update! If possible, provide an uninterruptible power supply.

By pressing key **A7** „Esc“ the service menu is displayed.

4.2.31 **OPt** - „Option“ Submenu

This submenu is used to activate optional functions and interfaces.



The option key can be purchased from H&H. Contact our sales department or our representatives.

The left display shows **OPt** and the right display shows one of the following options:

CAn CAN interface

Confirm the selection by pressing the encoder. Afterwards the left display shows the selected option, e.g. **CAn**, and the right display shows the current activation state of the selected option (**On** or **OFF**). Select the desired activation state by turning and pressing the encoder. Enter the corresponding option key in order to confirm the selection. After the option activation was successful the right display shows the new activation state. If the option key was incorrect the display shows **! nu** (invalid).

By pressing key **A7** „Esc“ the particular submenu is left.

4.2.32 CAL - „Calibration“ Untermenü

Dieses Untermenü wird für die Nachjustierung des Gerätes verwendet.



Dieses Untermenü ist dem H&H-Service oder entsprechenden Kalibrierdiensten vorbehalten und daher passwortgeschützt.



Veränderungen der Justierparameter haben Auswirkungen auf die Genauigkeit der Stell- und Messpfade und können das Gerät unbrauchbar machen!

Nachdem das Untermenü geöffnet wurde, erscheint im linken Display der Text **P1** für Passwort und im rechten Display können Sie das entsprechende Passwort eingeben. Nach erfolgreicher Passwordeingabe wird im linken Display **CAL** und im rechten Display eines der folgenden Signale angezeigt:

ME Signalpfad: Messung

LEu Signalpfad: Sollwertvorgabe

Pro Signalpfad: Begrenzungswert

Bestätigen Sie die Auswahl des Signals durch Drücken des Drehgebers. Anschließend wird im linken Display das ausgewählte Signal, z.B. **LEu**, und im rechten Display **Lo** oder **Hi** für die untere bzw. obere Stützstelle angezeigt. Im Anschluss daran geben Sie den extern gemessenen Wert ein. Die elektronische Last berechnet und speichert die Justierparameter automatisch.



Für eine genaue Justieranleitung wenden Sie sich an H&H.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das jeweilige Untermenü.

4.2.32 CAL - „Calibration“ Submenu

This submenu is used for the readjustment of the device.



This submenu is reserved for the H&H service or appropriate calibration services. Thus this submenu is password-protected.



Changes of adjustment parameters have effects on the accuracy of the setting and measurement paths and can make the device unusable!

After this submenu was entered the left display shows **P1** for password and the right display is used to enter the corresponding password. If the entered password was valid the left display shows **CAL** and the right display shows one of the following signals:

ME Signal path: Measurement

LEu Signal path: Reference setting

Pro Signal path: Limitation value

Confirm the selection by pressing the encoder. Afterwards the left display shows the selection, e.g. **LEu**, and the right display shows **Lo** or **Hi** for the lower, respectively the upper adjustment point. Enter the externally measured value after the corresponding selection with the encoder. The adjustment parameters are automatically calculated and stored by the electronic load.



Contact H&H to get a detailed adjustment guide.

By pressing the key **A7** „Esc“ the particular submenu is left.

4.2.33 *PAR* - „Parameter“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie Geräteparameter anzeigen und ggf. bearbeiten.



Geräteparameter sind numerische Werte, die von der Last für die korrekte Funktion benötigt werden. Die Geräteparameter beinhalten unter anderem Faktoren für die Softwareregulierung und Justierung.



Unsachgemäße Veränderungen der Parameter können das Gerät unbrauchbar machen!

Nachdem das Untermenü aufgerufen wurde, erscheint im linken Display der Text *PAR* und im rechten Display wird die ausgewählte Parameternummer angezeigt. Die Parameternummer wählen Sie mit Hilfe des Drehgebers. Nach dem Drücken des Drehgebers wird der entsprechende Parameterwert als Lauftext angezeigt. Durch wiederholtes Drücken des Drehgebers können Sie den angezeigten Wert editieren.



Die Parameternummern ≥ 30 sind passwortgeschützt und im normalen Betrieb nur lesend verfügbar („Read only“).

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das jeweilige Untermenü.

4.2.34 *PrS* - „Preset“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie das Gerät in den Auslieferungszustand versetzen.

Im linken Display wird der Text *PrS* und im rechten Display wird die Nachricht *PrESS Enc.* als Lauftext angezeigt. Durch anschließendes Drücken des Drehgebers versetzen Sie das Gerät zurück in den Auslieferungszustand.

4.2.33 *PAR* - “Parameter” Submenu

This submenu is used for displaying and adjusting device parameters.



Device parameters are numerical values which are required for a proper device function. The device parameters contain e.g. factors for software regulation or the device adjustment.



Improper modifications of the parameters can make the device unusable!

After entering this submenu the left display shows *PAR* and the right display shows the selected parameter number. You can select the parameter number with the aid of the encoder. After pressing the encoder the corresponding parameter value is displayed as running text. You can edit the value by pressing the encoder.



The parameter numbers ≥ 30 are password-protected and read only by default.

By pressing key **A7** “Esc” the particular submenu is left.

4.2.34 *PrS* - “Preset” Submenu

Use this submenu to restore the factory settings of the device.

After entering this submenu the left display shows *PrS* and the right display shows *PrESS Enc.* as running text. The factory settings are reloaded when you press the encoder.

Nach erfolgreicher Ausführung des Befehls wird die Hauptanzeige aufgerufen.

4.2.35 **т5т** - „Test“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die 7-Segment-Anzeigen und die LEDs am User Interface testen.

Durch Drücken des Drehgebers schalten Sie alle Segmente der Anzeigen und alle LEDs ein. Nun können Sie eine optische Inspektion durchführen.

Durch Drücken einer beliebigen Taste kehren Sie in das Servicemenü zurück.

4.2.36 **IFC** - „Interface“ Untermenü

Dieses Untermenü wird nur angezeigt, wenn die optionale Schnittstellenkarte PLA01 verbaut ist. Andernfalls wird "DI not available" (**DI not AVAILABLE**) angezeigt.

Durch den Eintrag „**IFC**“ im Hauptmenü rufen Sie das Schnittstellenmenü auf. In diesem Menü können Sie mit Hilfe des Drehgebers in die folgenden Untermenüs wechseln.

IFC SER	Untermenü für die Einstellungen der RS-232-Schnittstelle
IFC USB	Untermenü für die Einstellungen der USB VCP-Schnittstelle
IFC LAN	Untermenü für die Einstellungen der LAN-Schnittstelle
IFC CAN	Untermenü für die Einstellungen der CAN-Schnittstelle
IFC GPI	Untermenü für die Einstellungen der GPIB-Schnittstelle

The main screen is displayed after the preset command was successfully executed.

4.2.35 **т5т** - “Test” Submenu

Use this submenu to test the 7 segment displays and the LEDs on the user interface.

By pressing the encoder all segments of the displays and all LEDs are switched on. Now you can inspect the device optically.

By pressing any key the service menu is displayed.

4.2.36 **IFC** - “Interface” Submenu

This submenu is only displayed if the optional interface card PLA01 is installed. Otherwise, "DI not available" (**DI not AVAILABLE**) is displayed.

The data interface menu is called by selecting the main menu entry “**IFC**”. Now use the encoder to navigate through the following menu entries:

IFC SER	Submenu for the RS-232 interface settings
IFC USB	Submenu for the USB VCP interface settings
IFC LAN	Submenu for the LAN interface settings
IFC CAN	Submenu for the CAN interface settings
IFC GPI	Submenu for the GPIB interface settings

Wurde bereits eine Schnittstelleneinstellung in einem der Untermenüs verändert und das Menü **!Fc** wird aufgerufen, zeigt die Last den Hinweis "Power cycle device" (**Po!Er cYcLE dEu !cE**) an. Um die gemachten Änderungen wirksam zu machen, muss das Gerät neu gestartet werden.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Hauptmenü.

4.2.37 **SEr** - „RS-232“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die aktuellen Einstellungen der seriellen Schnittstelle (RS-232) einsehen und verändern.

SEr br Untermenü für die Einstellung der Baudrate
SEr PAR Untermenü für die Einstellung des Paritätsbits
SEr Sb Untermenü für die Einstellung der Anzahl der Stoppbits

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.38 **br** - „Baudrate“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Baudrate der seriellen Schnittstelle (RS-232) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

1 1200 Baud
2 2400 Baud
4 4800 Baud
9 9600 Baud
19 19200 Baud
38 38400 Baud
57 57600 Baud

If an interface setting has already been changed in one of the submenus and the **!Fc** menu is called, the message "Power cycle device" (**Po!Er cYcLE dEu !cE**) is displayed. To make the changes effective, the device must be restarted.

By pressing key **A7** "Esc" the main menu is displayed.

4.2.37 **SEr** - "RS-232" Submenu

Use this submenu allows to show and edit the serial interface (RS-232) settings.

SEr br submenu for the baudrate setting
SEr PAR submenu for the parity setting
SEr Sb submenu for the stop bits setting

By pressing key **A7** "Esc" the submenu is left.

4.2.38 **br** - "Baud Rate" Submenu

This submenu allows you to change the baud rate of the serial interface (RS-232). The following settings are available:

1 1200 baud
2 2400 baud
4 4800 baud
9 9600 baud
19 19200 baud
38 38400 baud
57 57600 baud

115 115200 Baud

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das RS-232 Untermenü.

4.2.39 **PAR** - „Parity“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie das Paritätsbit der seriellen Schnittstelle (RS-232) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

EuE Gerade Parität (Even)

Odd Ungerade Parität (Odd)

non Keine Parität (None)

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das RS-232 Untermenü.

4.2.40 **Sb** - „Stopbits“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Anzahl der Stopbits der seriellen Schnittstelle (RS-232) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

1 1 Stoppbit

2 2 Stoppbits

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das RS-232 Untermenü.

115 115200 baud

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the RS-232 menu is displayed.

4.2.39 **PAR** - “Parity” Submenu

This submenu allows you to change the parity bit of the serial interface (RS-232). The following settings are available:

EuE even parity

Odd odd parity

non no parity

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the RS-232 menu is displayed.

4.2.40 **Sb** - “Stop bits” Submenu

This submenu allows you to change the number of stop bits of the serial interface (RS-232). The following settings are available:

1 1 stop bit

2 2 stop bits

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the RS-232 menu is displayed.

4.2.41 *USB* - „USB VCP“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellungen der USB VCP-Schnittstelle verändern.

USB br Untermenü für die Einstellung der Baudrate
USB PAR Untermenü für die Einstellung des Paritätsbits
USB Sb Untermenü für die Einstellung der Anzahl der Stoppbits

Durch Drücken der Taste ***A7*** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.42 *br* - „Baudrate“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Baudrate der seriellen Schnittstelle (USB VCP) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

1 1200 Baud
2 2400 Baud
4 4800 Baud
9 9600 Baud
19 19200 Baud
38 38400 Baud
57 57600 Baud
115 115200 Baud

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste ***A7*** „Esc“ wechseln Sie in das USB-VCP Untermenü.

4.2.41 *USB* - „USB VCP“ Submenu

Use this submenu to display the settings of the USB VCP interface.

USB br Submenu for the baudrate setting
USB PAR Submenu for the parity setting
USB Sb Submenu for the stop bits setting

By pressing key ***A7*** “Esc” the submenu is left.

4.2.42 *br* - “Baud Rate” Submenu

This submenu allows you to change the baud rate of the serial interface (USB VCP). The following settings are available:

1 1200 baud
2 2400 baud
4 4800 baud
9 9600 baud
19 19200 baud
38 38400 baud
57 57600 baud
115 115200 baud

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key ***A7*** “Esc” the USB-VCP menu is displayed.

4.2.43 *PAR* - „Parity“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie das Paritätsbit der seriellen Schnittstelle (USB-VCP) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

Even Gerade Parität (Even)
Odd Ungerade Parität (Odd)
non Keine Parität (None)

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das USB-VCP Untermenü.

4.2.44 *Sb* - „Stopbits“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Anzahl der Stoppbits der seriellen Schnittstelle (USB-VCP) verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

1 1 Stoppbit
2 2 Stoppbits

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das USB-VCP Untermenü.

4.2.45 *LAN* - „LAN“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellungen der LAN-Schnittstelle einsehen und verändern.

4.2.43 *PAR* - “Parity” Submenu

This submenu allows you to change the parity bit of the serial interface (USB-VCP). The following settings are available:

Even even parity
Odd odd parity
non no parity

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the USB-VCP menu is displayed.

4.2.44 *Sb* - “Stop bits” Submenu

This submenu allows you to change the amount of stop bits of the serial interface (USB-VCP). The following settings are available:

1 1 stop bit
2 2 stop bits

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** “Esc” the USB-VCP menu is displayed.

4.2.45 *LAN* - “LAN” Submenu

Use this submenu to display and edit the settings of the LAN interface.

Act	Aktuell verwendete LAN-Einstellungen anzeigen
dHC	Aktivierungszustand der DHCP-Funktionalität
StA	Statische LAN-Einstellungen
Por	Portnummer für die LAN-Kommunikation

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.46 Act - „Actual LAN settings“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die aktuell verwendeten Einstellungen der LAN-Schnittstelle einsehen.

Im linken Display wird der Text **LAN** und im rechten Display die aktuell verwendeten Einstellungen als Lauftext angezeigt.

Die Einstellungen werden nach folgendem Schema angezeigt:

<IP-Adresse> <Port>

Beispiel:

192.168.111.140 1001 entspricht

IP-Adresse = 192.168.111.140

Port = 1001



Die angezeigte IP-Adresse entspricht der aktuell verwendeten IP-Adresse. Ist die DHCP-Funktionalität aktiviert, so wird die IP-Adresse von einem DHCP-Server zugewiesen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.47 dHC - „DHCP“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellung der DHCP-Funktionalität verändern. Wenn die DHCP-Funktionalität aktiviert ist,

Act	show currently used LAN settings
dHC	activation state of DHCP functionality
StA	static LAN settings
Por	port number for LAN communication

By pressing key **A7** “Esc” the submenu is left.

4.2.46 Act - “Actual LAN Settings” Submenu

Use this submenu to display the actually used settings of the LAN interface.

The left display shows the text **LAN** and the right display shows the currently used settings as a running text.

The settings are displayed according to the following scheme:

<IP Address> <Port>

Example:

192.168.111.140 1001 equates

IP address = 192.168.111.140

Port = 1001



The displayed IP address corresponds to the currently used IP address. If the DHCP functionality is activated, the IP address is assigned by a DHCP server.

By pressing key **A7** “Esc” the submenu is left.

4.2.47 dHC - “DHCP” Submenu

In this submenu you can change the setting of the DHCP functionality. When DHCP functionality is enabled, the device can automatically obtain

kann das Gerät die LAN-Einstellungen automatisch von einem DHCP-Server beziehen. Folgende Einstellungen sind möglich:

- On** DHCP-Funktionalität aktivieren
OFF DHCP-Funktionalität deaktivieren

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.48 **SEtA** - „Static LAN settings“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die statischen Einstellungen der LAN-Schnittstelle einsehen und verändern.

- IP** Statische IP-Adresse
SUB Statische Subnet Maske
GAte Statische Gateway Adresse
dnS Statische DNS Server Adresse



Die statischen LAN Einstellungen werden nur bei deaktivierter DHCP-Funktionalität angewandt. Ist die DHCP-Funktionalität aktiviert, so wird die IP-Adresse von einem DHCP-Server zugewiesen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.49 **IP** - „IP-Adresse“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die statische IP-Adresse einsehen und verändern. Nach dem Aufruf des Untermenüs erscheint die aktuelle Einstellung der statischen IP-Adresse als Lauftext. Durch Drücken des Drehgebers kann die IP-Adresse stellenweise verändert werden. Nach der Bearbeitung der 12. Dezimalstelle wird die IP-Adresse übernommen und in das zuvor angezeigte Untermenü gewechselt.

the LAN settings from a DHCP server. The following settings are available:

- On** Activate DHCP functionality
OFF Deactivate DHCP functionality

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** „Esc“ the submenu is left.

4.2.48 **SEtA** - “Static LAN Settings” Submenu

Use this submenu to display and edit the static settings of the LAN interface.

- IP** static IP address
SUB static subnet mask
GAte static gateway address
dnS static DNS server address



The static LAN settings are applied only when DHCP functionality is disabled. If DHCP functionality is enabled, the IP address is assigned by a DHCP server.

By pressing key **A7** „Esc“ the submenu is left.

4.2.49 **IP** - “IP Address” Submenu

In this submenu you can view and change the static IP address. After calling up the submenu, the current setting of the static IP address appears as running text. The IP address can be changed partially by pressing the rotary encoder. After the 12th decimal place has been edited, the IP address is accepted and the previously displayed submenu is called.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Untermenü für die statischen LAN Einstellungen.

4.2.50 SUB - „Subnet-Maske“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die statische Subnet-Maske einsehen und verändern. Nach dem Aufruf des Untermenüs erscheint die aktuelle Einstellung der statischen Subnet-Maske als Lauftext. Durch Drücken des Drehgebers kann die Subnet-Maske stellenweise verändert werden. Nach der Bearbeitung der 12. Dezimalstelle wird die Subnet-Maske übernommen und in das zuvor angezeigte Untermenü gewechselt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Untermenü für die statischen LAN Einstellungen.

4.2.51 GAT - „Gateway-Adresse“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die statische Gateway-Adresse einsehen und verändern. Nach dem Aufruf des Untermenüs erscheint die aktuelle Einstellung der statischen Gateway-Adresse als Lauftext. Durch Drücken des Drehgebers kann die Gateway-Adresse stellenweise verändert werden. Nach der Bearbeitung der 12. Dezimalstelle wird die Gateway-Adresse übernommen und in das zuvor angezeigte Untermenü gewechselt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Untermenü für die statischen LAN Einstellungen.

4.2.52 DNS - „DNS-Server-Adresse“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die statische DNS-Server-Adresse einsehen und verändern. Nach dem Aufruf des Untermenüs erscheint die aktuelle Einstellung der statischen DNS-Server-Adresse als Lauftext. Durch Drücken des Drehgebers kann die DNS-Server-Adresse stellenweise verändert werden. Nach der Bearbeitung der 12.

By pressing key **A7** “Esc” the static LAN settings menu is displayed.

4.2.50 SUB - “Subnet Mask” Submenu

In this submenu you can view and change the static subnet mask. After calling up the submenu, the current setting of the static subnet mask appears as running text. The subnet mask can be changed partially by pressing the rotary encoder. After the 12th decimal place has been edited, the subnet mask is accepted and the previously displayed submenu is called.

By pressing key **A7** “Esc” the static LAN settings menu is displayed.

4.2.51 GAT - “Gateway Address” Submenu

In this submenu you can view and change the static gateway address. After calling up the submenu, the current setting of the static gateway address appears as running text. The gateway address can be changed partially by pressing the rotary encoder. After the 12th decimal place has been edited, the gateway address is accepted and the previously displayed submenu is called.

By pressing key **A7** “Esc” the static LAN settings menu is displayed.

4.2.52 DNS - “DNS Server Address” Submenu

In this submenu you can view and change the static DNS server address. After calling up the submenu, the current setting of the static DNS server address appears as running text. The DNS server address can be changed partially by pressing the rotary encoder. After the 12th decimal

Dezimalstelle wird die DNS-Server-Adresse übernommen und in das zuvor angezeigte Untermenü gewechselt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ wechseln Sie in das Untermenü für die statischen LAN Einstellungen.

4.2.53 *Por* - „LAN-Port“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Portadresse für die Kommunikation über LAN einsehen und verändern. Nach dem Aufruf des Untermenüs erscheint die aktuelle Einstellung der Portadresse als Lauftext. Durch Drücken des Drehgebers kann die Portadresse stellenweise verändert werden. Nach der Bearbeitung der 5. Dezimalstelle wird die Portadresse übernommen und in das zuvor angezeigte Untermenü gewechselt.



Es müssen immer 5 Dezimalstellen eingegeben werden. Fehlende Dezimalstellen müssen mit führenden Nullen eingegeben werden. Z.B. für die Einstellung der Adresse 1001 muss 01001 eingegeben werden.

00000 - 65535 Port 0 - 65535

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.54 *Can* - „CAN“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellungen der CAN-Schnittstelle einsehen und verändern.

Adr Knotenadresse

br Baudrate

LEr interne CAN-Terminierung

place has been edited, the DNS server address is accepted and the previously displayed submenu is called.

By pressing key **A7** „Esc“ the static LAN settings menu is displayed.

4.2.53 *Port* - „LAN Port“ Submenu

In this submenu you can view and change the port address for the communication via LAN. After calling up the submenu, the current setting of the port address appears as running text. The port address can be changed partially by pressing the rotary encoder. After the 5th decimal place has been edited, the port address is accepted and the previously displayed submenu is called.



Always enter 5 decimal places. Missing decimal places must be entered with leading zeros. For example, to set address 1001, 01001 must be entered.

00000 - 65535 port 0 - 65535

By pressing key **A7** „Esc“ the submenu is left.

4.2.54 *Can* - „CAN“ Submenu

Use this submenu to display and edit the settings of the CAN interface.

Adr node address

br baud rate

LEr internal CAN termination



Die Veränderung der Einstellungen ist nur im "Single" Betrieb möglich. Befindet sich das Gerät im "Master" oder "Slave" Betrieb, wird "n.a. in M-S" (**n.A. in M-S**) angezeigt.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.55 **Adr** - „CAN Knotenadresse“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellung der CAN-Knotenadresse verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

1 - 127 Adresse 1 - 127

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.56 **br** - „CAN Baudrate“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellung der CAN-Baudrate verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

12 125 kBaud
25 250 kBaud
50 500 kBaud
100 1000 kBaud

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.



The settings can only be changed in "Single" mode. If the device is in "Master" or "Slave" mode, "n.a. in M-S" (**n.A. in M-S**) is displayed.

By pressing key **A7** "Esc" the submenu is left.

4.2.55 **Adr** - "CAN Node Address" Submenu

This submenu allows you to change the setting of the CAN node address. The following settings are available:

1 - 127 address 1 - 127

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** "Esc" the submenu is left.

4.2.56 **br** - "CAN Baud Rate" Submenu

This submenu allows you to change the setting of the CAN baud rate. The following settings are available:

12 125 kBaud
25 250 kBaud
50 500 kBaud
100 1000 kBaud

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **A7** "Esc" the submenu is left.

4.2.57 *TER* - „CAN Terminierung“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellung der internen CAN-Terminierung verändern. Folgende Einstellungen sind möglich:

- On** interne CAN-Terminierung aktivieren
OFF interne CAN-Terminierung deaktivieren



Mit der Aktivierung der internen CAN-Terminierung wird ein 120Ω Widerstand mit einem Relais zugeschaltet.

Treffen und bestätigen Sie die Auswahl mit Hilfe des Drehgebers.

Durch Drücken der Taste **▲** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.58 *GPI* - „GPIB“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Einstellungen der GPIB-Schnittstelle einsehen und verändern.

Im linken Display wird der Text **GPI** und im rechten Display die Einstellungen als Lauftext angezeigt.

Adr GPIB-Adresse



Dieses Untermenü wird nur angezeigt, wenn die optionale GPIB Schnittstellenkarte PLA02 verbaut ist. Andernfalls wird "n.a." (**n.A.**) angezeigt.

Durch Drücken der Taste **▲** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.57 *TER* - “CAN Termination” Submenu

This submenu allows you to change the setting of the internal CAN termination. The following settings are available:

- On** Activate internal CAN termination
OFF Deactivate internal CAN termination



When the internal CAN termination is activated, a 120Ω resistor is enabled with a relay.

Change and confirm the setting with the encoder.

By pressing key **▲** “Esc” the submenu is left.

4.2.58 *GPI* - “GPIB” Submenu

Use this submenu to display and edit the settings of the GPIB interface.

The left display shows the text **GPI** and the right display shows the settings as a running text.

Adr node address



This submenu is only displayed if the optional GPIB interface card PLA02 is installed. Otherwise, "n.a." (**n.A.**) is displayed.

By pressing key **▲** “Esc” the submenu is left.

4.2.59 *Adr* - „Adress“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die aktuelle Einstellung der GPIB-Adresse einsehen und verändern.

1 - 30 Adresse 1 - 30

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.2.60 *IN F* - „Info“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie den ID-String des Geräts auslesen.

Durch Drücken des Drehgebers wird im linken Display **IN F** angezeigt. Im rechten Display wird der ID-String als Lauftext angezeigt. Der ID-String hat folgenden Aufbau:

Modellbezeichnung, Seriennummer, Firmware-Versionen $Alx.y.z$
 $Dlx.y.z$ $Ulx.y.z$
 x = Major Version, y = Minor Version, z = Revision

z.B.

PLA2 12 103 15A-08 12 AI 1.0.0 DI 1.0.1 UI 1.0.0

Durch Drücken einer beliebigen Taste kehren Sie in das Hauptmenü zurück.

4.3 Funktionen

4.3.1 Funktionsmenü

Das Funktionsmenü bietet die Möglichkeit zur Erstellung, Bearbeitung und Auswahl von Funktionen. Das Funktionsmenü wird durch Drücken

4.2.59 *Adr* - „Address“ Submenu

Use this submenu to display and edit the setting of the GPIB address.

1 - 30 address 1 - 30

By pressing key **A7** “Esc” the submenu is left.

4.2.60 *IN F* - “Info” Submenu

Use this submenu to display the ID string of the device.

By pressing the encoder **IN F** is shown on the left display. The right display shows the ID string as running text. The IDN string is composed according to the following scheme:

Model name, serial number, firmware versions $Alx.y.z$ $Dlx.y.z$ $Ulx.y.z$
 x = major version, y = minor version, z = revision

e.g.

PLA2 12 103 15A-08 12 AI 1.0.0 DI 1.0.1 UI 1.0.0

By pressing any key the main menu is displayed.

4.3 Functions

4.3.1 Function menu

The Function menu offers the possibility to create, edit and select functions. The function menu is called by pressing the "Function" key.

der Taste "Function" aufgerufen. Mit Hilfe des Drehgebers oder durch wiederholtes Drücken der "Function" Taste können die verschiedenen Funktionsmenüeinträge angewählt werden.

- > **OFF** Deaktiviert alle Funktionen
- > **LSL** List Funktion (s. 4.3.2)
- > **CRU** U/I-Kennlinien-Funktion (s. 4.3.3)
- > **MPPT** MPPT-Funktion (s. 4.3.4)

4.3.2 LSL - „List“ Funktion

Das Listenfunktionsmenü können Sie aus der Hauptanzeige durch Drücken der Taste „Function“ aufrufen (s. 4.1.7 Function Key "Function"). Im Listenfunktionsmenü kann die Erstellung, Bearbeitung oder Auswahl einer Listenfunktion vorgenommen werden. Dabei werden Sie durch mehrere Untermenüs geleitet.

Während der gesamten Einstellung der Listenfunktion blinkt die LED über der Taste „Function“.

Direkt nach dem Aufruf des Listenfunktionsmenüs müssen Sie die Betriebsart der Listenfunktion auswählen. Im linken Display erscheint der Text **mod** und im rechten Display wird die zuletzt verwendete Betriebsart angezeigt. Sie können zwischen folgenden Betriebsarten auswählen:

- CUR** Betriebsart Strom
- POW** Betriebsart Leistung
- RES** Betriebsart Widerstand
- VOL** Betriebsart Spannung

Nach Auswahl der Betriebsart wird im linken Display **LS** und im rechten Display **SEL** angezeigt. Die ausgewählte Betriebsart wird durch das Aufleuchten der entsprechenden Einheiten-LED signalisiert. In dieser Anzeige können Sie eine der folgenden Aktionen auswählen:

- SEL** Erstellen einer neuen Liste

The various function menu entries can be selected using the rotary encoder or by repeatedly pressing the "Function" key.

- > **OFF** Deactivation of all functions
- > **LSL** List function (s. 4.3.2)
- > **CRU** V/I characteristic curve function (s. 4.3.3)
- > **MPPT** MPPT function (s. 4.3.4)

4.3.2 LSL - "List" Function

You can call the list function menu from the main screen by pressing the "Function" key (s. 4.1.7 Function Key "Function"). This submenu is used to create, edit or select a list function. Therefore you will be guided through several configuration menus.

The LED above the "Function" key is flashing for the complete configuration process.

Directly after accessing this submenu you must select the desired operating mode for the list execution. The left display shows **mod** and the right display shows the last selected operating mode. The following options are available:

- CUR** Operating mode current
- POW** Operating mode power
- RES** Operating mode resistance
- VOL** Operating mode voltage

After the mode selection the left display shows **LS** and the right display shows **SEL**. The chosen operating mode is indicated with the aid of the unit LEDs on the right display. You can choose one of the following action in this submenu:

- SEL** Creation of a new list

Edt Bearbeiten einer bereits bestehenden Liste

SEL Auswahl einer bereits bestehenden Liste

Edt und **SEL** werden nur dann angezeigt, wenn sich bereits eine gültige Liste im Gerät befindet.

Die Auswahl der Listenaktion beendet die etwaige Ausführung einer anderen Funktion.

4.3.2.1 **nE'** - Erstellen einer neuen Liste

Nach Auswahl des Menüeintrags **nE'** wird im linken Display **LEn** und im rechten Display die Anzahl der Listenstützpunkte angezeigt. Im lokalen Betrieb können Sie eine Listenfunktion mit bis zu 99 Listenstützpunkten erstellen.



Die Anzahl der Listenstützpunkte können Sie nach dieser Auswahl nicht mehr verändern.

Nach Auswahl und Bestätigung der Anzahl der Listenstützpunkte wird im linken Display **L 1** (für „level 1“) und im rechten Display **0.00** angezeigt. In dieser Anzeige können Sie den Sollwert des ersten Listenstützpunktes einstellen. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie diese Eingabe und Sie gelangen in das Einstellmenü für die Rampenzeit des ersten Listenstützpunktes. Dabei wird im linken Display **r 1** (für „ramp 1“) und im rechten Display **0.00** angezeigt. Nun können Sie mit Hilfe des Drehgebers die Rampenzeit einstellen. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie diese Eingabe und Sie gelangen in das Einstellmenü für die Verweildauer des ersten Listenstützpunktes. Dabei wird im linken Display **d 1** (für „dwell 1“) und im rechten Display **0.01** angezeigt. Nun können Sie mit Hilfe des Drehgebers die Verweildauer einstellen. Durch Drücken des Drehgebers gelangen Sie zur Sollwerteinstellung des zweiten Listenstützpunktes usw.

Edt Edition of an existing list

SEL Selection of an existing list

Edt and **SEL** are only available if a valid list already exists in the internal memory.

The selection of the list action aborts the execution of any other function immediately.

4.3.2.1 **nE'** - Creating a New List

After the selection of entry **nE'** the left display shows **LEn** and the right display shows the number of the interpolation points. The maximum list length in local operation is limited to 99 interpolation points.



The number of interpolation points cannot be changed after this selection.

After selecting the interpolation points **L 1** ("level 1") is shown on the left display and the right display shows **0.00**. Use this screen to configure the nominal setting value for the first interpolation point. Confirm this value by pressing the encoder. Now you have to edit the associated ramp time. For this the left display shows **r 1** ("ramp 1") and the right display shows **0.00**. Now you can edit the ramp time by turning the encoder. After pressing the encoder you shall configure the dwell time. Therefore the left display shows **d 1** ("dwell 1") and the right display shows **0.01**. Now you can edit the dwell time by turning the encoder. After pressing the encoder you can configure the next interpolation point, etc.

Haben Sie alle Sollwerte und Verweildauern für die Listenstützpunkte eingegeben, müssen Sie noch die Anzahl der Listenwiederholungen festlegen. Dazu erscheint im linken Display der Text **Ent** und im rechten Display **l**. Durch Drehen des Drehgebers stellen Sie die gewünschte Anzahl der Listenwiederholungen ein. Eine unendliche Wiederholung der Listenfunktion erreichen Sie durch die Auswahl **lnF** (entspricht der Auswahl 0).

Durch anschließendes Drücken des Drehgebers wechseln Sie in die Hauptanzeige. Die „Function“ LED blinkt weiterhin, um zu signalisieren, dass eine Listenausführung mit dem nächsten Aktivieren des Lasteingangs gestartet wird. Wird der Lasteingang mit der Taste „Input“ eingeschaltet, so leuchtet die „Function“ LED dauerhaft und die „Mode“ LED erlischt. Die Listenfunktion wird nun ausgeführt.

4.3.2.2 **Edt** - Bearbeiten einer bestehenden Liste

Nach Auswahl des Menüeintrags **Edt** zeigt das linke Display **Po l** und das rechte Display **l** an. Hier kann mit Hilfe des Drehgebers ein bestimmter Listenstützpunkt für die Bearbeitung ausgewählt werden.

Nach Auswahl des Listenstützpunkts zeigt das linke Display z.B. **L 7** (Listenstützpunkt 7) und das rechte Display den Sollwert des ausgewählten Listenstützpunktes an. Durch Drehen des Drehgebers verändern Sie den Sollwert. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie die Eingabe und wechseln in die Eingabeanzeige für die Rampenzeit des ausgewählten Listenstützpunktes, z.B. **r 7**. Hier können Sie wiederum den angezeigten Wert mit Hilfe des Drehgebers verändern. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie die Eingabe und wechseln in die Eingabeanzeige für die Verweildauer, z.B. **d 7**. Die Verweildauer kann mit Hilfe des Drehgebers verändert werden. Durch Drücken des Drehgebers gelangen Sie in das Auswahlmenü für den Listenstützpunkt zurück.

Die Änderungen des Listenstützpunkts werden erst nach der Bestätigung der Verweildauer übernommen. Wird die Bearbeitung des

If you have configured the nominal setting values and dwell times for all interpolation points then you must define the amount of list repetitions.

For this the left display shows **Ent** and the right display shows **l**. Select the desired number of list repetitions by turning the encoder. You achieve an infinite list execution by selecting **lnF** (corresponds to selection 0).

Pressing the encoder calls the main screen. The "Function" LED remains flashing to signalize that a list function is going to be started with the next activation of the load input. If the load input is switched on with the aid of the "Input" key then the "Function" LED turns on permanently and the "Mode" LED turns off. The list function is now being executed.

4.3.2.2 **Edt** - Editing an Existing List

After the selection of **Edt** the left display shows **Po l** and the right display shows **l**. You can now choose the interpolation point you want to edit by turning the rotary encoder.

After the selection of the interpolation point the left display shows e.g. **L 7** (list point 7) and the right display shows the nominal value of the chosen interpolation point. Edit this value by turning the encoder and confirm the setting by pressing the encoder. Afterwards the ramp time for the chosen interpolation point is displayed, e.g. **r 7**. The ramp time can be edited in the same way by the encoder. Next the dwell time for the chosen interpolation point is displayed, e.g. **d 7**. The dwell time can be edited in the same way by the encoder. After pressing the encoder you can choose the next interpolation point for editing.

The changes on the interpolation point are only committed if the dwell time is confirmed with the rotary encoder button. If the editing of the

Listenstützpunkts mit der Taste „Esc“ abgebrochen, so werden die bis dahin vorgenommenen Änderungen verworfen.

Wurde ein Listenstützpunkt erfolgreich verändert, so gelangen Sie durch Drücken der Taste „Esc“ zurück in die Hauptanzeige. Die „Function“ LED blinkt weiterhin, um zu signalisieren, dass eine Listenausführung mit dem nächsten Aktivieren des Lasteingangs gestartet wird. Wird der Lasteingang mit der Taste „Input“ eingeschaltet, so leuchtet die „Function“ LED dauerhaft und die „Mode“ LED erlischt. Die Listenfunktion wird nun ausgeführt.

4.3.2.3 **SEL** - Auswahl einer bestehenden Liste

Nach Auswahl des Menüeintrags **SEL** erscheint im linken Display der Text **Cnt** und im rechten Display die Anzahl der Listenwiederholungen. Durch Drehen des Drehgebers verändern Sie die Anzahl der Listenwiederholungen. Eine unendliche Wiederholung der Liste erreichen Sie durch die Auswahl **Inf** (entspricht der Auswahl 0).

Durch anschließendes Drücken des Drehgebers wechseln Sie in die Hauptanzeige. Die „Function“ LED blinkt weiterhin, um zu signalisieren, dass eine Listenausführung mit dem nächsten Aktivieren des Lasteingangs gestartet wird. Wird der Lasteingang mit der Taste „Input“ eingeschaltet so leuchtet die „Function“ LED dauerhaft und die „Mode“ LED erlischt. Die Listenfunktion wird nun ausgeführt.

4.3.3 **CU** - „U/I-Kennlinien“ Funktion

Das U/I-Kennlinienmenü können Sie aus der Hauptanzeige durch Drücken der Taste „Function“ aufrufen (s. 4.1.7 Function Key „Function“). Im U/I-Kennlinienmenü kann die Erstellung oder Auswahl einer U/I-Kennlinienfunktion vorgenommen werden. Dabei werden Sie durch mehrere Untermenüs geleitet.

Während der gesamten Einstellung der U/I-Kennlinienfunktion blinkt die LED über der Taste „Function“.

interpolation point is aborted by pressing the “Esc” key then the changes will be discarded.

The main screen is called by pressing the “Esc” key and if at least one interpolation point was edited. The “Function” LED remains flashing to signalize that a list function is going to be started with the next activation of the load input. If the load input is activated by the “Input” key then the “Function” LED turns on permanently and the “Mode” LED turns off. The list function is now being executed.

4.3.2.3 **SEL** - Selecting an Existing List

After **SEL** was selected **Cnt** is shown on the left display and the right display shows the number of list repetitions. Select the desired number of list repetitions by turning the encoder. You can achieve an infinite list execution by selecting **Inf** (corresponds to selection 0).

Pressing the encoder calls the main screen. The “Function” LED remains flashing to signalize that a list function is going to be started with the next activation of the load input. If the load input is activated by the “Input” key then the “Function” LED turns on permanently and the “Mode” LED turns off. The list function is now being executed.

4.3.3 **CU** - “V/I Characteristic Curve” Function

You can access the V/I characteristics curve menu from the main screen by pressing the “Function” key (see 4.1.7 Function Key “Function”). In the V/I characteristics curve menu, you can create or select a V/I characteristic curve function. You will be guided through several submenus.

The LED above the “Function” key will be flashing for the complete configuration process.

Nach der Auswahl des U/I-Kennlinienmenüs wird im linken Display **U I** und im rechten Display **nE'** angezeigt. In dieser Anzeige können Sie eine der folgenden Aktionen auswählen:

nE' Erstellen einer neuen U/I-Kennlinie

SEL Auswahl einer bereits bestehenden U/I-Kennlinie

SEL wird nur dann angezeigt, wenn sich bereits eine gültige U/I-Kennlinie im Gerät befindet.

4.3.3.1 **nE'** - Erstellen einer neuen U/I-Kennlinienfunktion

Nach Auswahl des Menüeintrags **nE'** wird im linken Display **LEn** und im rechten Display die Anzahl der Kennlinienpunkte angezeigt. Im lokalen Betrieb können Sie eine U/I-Kennlinienfunktion mit bis zu 99 Kennlinienpunkten erstellen.



Die Anzahl der Kennlinienpunkte können Sie nach dieser Auswahl nicht mehr verändern.

Nach Auswahl und Bestätigung der Anzahl der Kennlinienpunkte wird im linken Display **U I** (für „Spannung 1“) und im rechten Display **0.00** angezeigt. In dieser Anzeige können Sie den Spannungswert für den ersten Kennlinienpunkt einstellen. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie diese Eingabe und Sie gelangen in das Einstellmenü für den dazugehörigen Stromsollwert. Dabei wird im linken Display **I I** (für „Strom 1“) und im rechten Display **0.00** angezeigt. Nun können Sie mit Hilfe des Drehgebers den Sollwert für den Strom einstellen. Durch Drücken des Drehgebers bestätigen Sie die Eingabe. Anschließend können Sie die Spannung und den dazugehörigen Sollstrom für den zweiten Kennlinienpunkt einstellen, usw.

Haben Sie alle Spannungs- und Sollstromwerte für die zuvor definierte Anzahl an Kennlinienpunkten eingegeben, gelangen Sie automatisch in die Hauptanzeige. Die U/I-Kennlinienfunktion kann nun durch

After selecting the V/I characteristic curve menu, **U I** appears in the left display and **nE'** appears in the right display. You can choose one of the following action in this submenu:

nE' Creation of a new V/I characteristic curve

SEL Selection of an existing V/I characteristic curve

SEL is only available if a valid V/I characteristic curve already exists in the internal memory.

4.3.3.1 **nE'** - Creating a New V/I Characteristic Curve

After the selection of entry **nE'** the left display shows **LEn** and the right display shows the number of characteristic curve points. In local operation, you can create a V/I characteristic curve function with up to 99 curve points.



The number of curve points cannot be changed after this selection.

After selecting the interpolation points **U I** ("Voltage 1") is shown on the left display and the right display shows **0.00**. Use this screen to configure the voltage value for the first curve point. Confirm this value by pressing the encoder. Now you have to edit the associated current setting value. For this the left display shows **I I** ("Current 1") and the right display shows **0.00**. Now you can edit the current setting value by turning the encoder. After pressing the encoder you can configure the next curve point, etc.

If you have configured the voltage and current values for all curve points the main screen will be displayed. The V/I characteristic curve function can now be started by switching on the load input. Then the "Function" LED lights up continuously.

Einschalten des Lasteingangs gestartet werden. Die "Function" LED leuchtet dann dauerhaft.

4.3.3.2 **SEL** - Auswahl einer bestehenden U/I-Kennlinienfunktion

Befindet sich eine gültige U/I-Kennlinienfunktion im Gerätespeicher, so kann diese durch den Menüeintrag **SEL** ausgewählt werden. Nach dem Drücken des Drehgebers gelangen Sie in die Hauptanzeige. Die Kennlinienfunktion kann nun durch Einschalten des Lasteingangs gestartet werden. Die "Function" LED leuchtet dann dauerhaft.

4.3.4 **MPPT** - „MPPT“ Funktion

Das MPPT-Menü können Sie aus der Hauptanzeige durch Drücken der Taste „Function“ aufrufen (s. 4.1.7 Function Key "Function"). Im MPPT-Menü können die Einstellungen für die Ausführung der MPPT Funktion verändert werden.

Während der gesamten Einstellung der MPPT-Funktion blinkt die LED über der Taste „Function“.

Nach der Auswahl des MPPT-Menüs wird im linken Display **MPPT** und im rechten Display **SLE** angezeigt. In dieser Anzeige können Sie eine der folgenden Aktionen auswählen:

SLE Untermenü für die Änderung der Sweep Einstellungen

EnA Starten der MPPT Funktion

4.3.5 **SLE** - „Sweep“ Untermenü

In diesem Untermenü können Sie die Sweep Einstellungen der MPPT Funktion ändern. Mit Hilfe des Drehgebers können Sie in folgende Untermenüs wechseln.

4.3.3.2 **SEL** - Selecting an Existing V/I Characteristic Curve

If there is a valid V/I characteristic curve function in the device memory, it can be selected using the menu item **SEL**. After pressing the rotary encoder, the main screen is displayed. The characteristic curve function can now be started by switching on the load input. Then the "Function" LED lights up continuously.

4.3.4 **MPPT** - "MPPT" Function

You can access the MPPT menu from the main screen by pressing the "Function" key (see 4.1.7 Function Key "Function"). The settings for executing the MPPT function can be changed in the MPPT menu.

The LED above the "Function" key will be flashing for the complete configuration process.

After selecting the MPPT menu, **MPPT** appears in the left display and **SLE** appears in the right display. You can choose one of the following action in this submenu:

SLE Submenu for changing the sweep settings

EnA Starting the MPPT function

4.3.5 **SLE** - "Sweep" Submenu

In this submenu you can change the sweep settings of the MPPT function. You can use the rotary encoder to call the following submenus.

SWE t	Untermenü für die Änderung der Einstellung für die Sweep Zeit
SWE PER	Untermenü für die Änderung der Einstellung für die Sweep Periode
SWE d r	Untermenü für die Änderung der Einstellung für die Sweep Richtung

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ verlassen Sie das Untermenü.

4.3.6 t – „Sweep Time“ Untermenü

Dieses Untermenü dient zur Einstellung der Dauer eines Sweep Vorgangs. Im linken Display wird **t** und im rechten Display wird der aktuelle Wert für die Sweep Zeit angezeigt. Durch Drehen des Drehgebers **A9** verändern Sie den Wert für die Sweep Zeit.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** werden die Änderungen übernommen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.3.7 PER – „Sweep Period“ Untermenü

Dieses Untermenü dient zur Einstellung der Zeit zwischen den Sweep Vorgängen. Im linken Display wird **PER** und im rechten Display wird der aktuelle Wert für die Sweep Periode angezeigt. Durch Drehen des Drehgebers **A9** verändern Sie den Wert für die Sweep Periode.

Durch Drücken des Drehgebers **A9** werden die Änderungen übernommen.

Durch Drücken der Taste **A7** „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

SWE t	Submenu for changing the sweep time
SWE PER	Submenu for changing the sweep period
SWE d r	Submenu for changing the sweep direction

By pressing key **A7** „Esc“ the submenu is left.

4.3.6 t – „Sweep Time“ Submenu

This submenu is used to set the duration of a sweep process. The left display shows **t** and the right display shows the current value for the sweep time. You can change the sweep time value by turning the encoder **A9**.

By pressing the encoder **A9** all changes are executed.

By pressing the key **A7** „Esc“ all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.3.7 PER – „Sweep Period“ Submenu

This submenu is used to set the time between the sweep processes. The left display shows **PER** and the right display shows the current value for the sweep period. You can change the sweep period value by turning the encoder **A9**.

By pressing the encoder **A9** all changes are executed.

By pressing the key **A7** „Esc“ all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.3.8 $d\ r$ - „Sweep Direction“ Untermenü

Dieses Untermenü dient zur Einstellung der Ausführungsrichtung des Sweep Vorgangs. Im linken Display wird $d\ r$ und im rechten Display wird die aktuelle Einstellung für die Richtung des Sweep Vorgangs angezeigt. Durch Drehen des Drehgebers $\boxed{A9}$ verändern Sie die Einstellung.

Folgende Einstellungen stehen zur Auswahl:

$d\ r\ do\downarrow$ Sweep Vorgang startet bei U_{oc} und endet bei 0 V

$d\ r\ UP$ Sweep Vorgang startet bei 0 V und endet bei U_{oc}

Durch Drücken des Drehgebers $\boxed{A9}$ werden die Änderungen übernommen.

Durch Drücken der Taste $\boxed{A7}$ „Esc“ werden die Änderungen verworfen und in die Hauptanzeige gewechselt.

4.3.9 EnA - „Enable MPPT“

Die Auswahl des Menüeintrags EnA aktiviert die MPPT Funktion und anschließend wird in die Hauptanzeige gewechselt. Die MPPT Funktion ist nun aktiv und kann durch Einschalten des Lasteingangs verwendet werden. Die "Function" LED leuchtet nun dauerhaft.

4.3.8 $d\ r$ - „Sweep Direction“ Submenu

This submenu is used to set the execution direction of the sweep process. The left display shows $d\ r$ and the right display shows the current setting for the sweep direction. You can change the sweep direction by turning the encoder $\boxed{A9}$.

The following settings are available:

$d\ r\ do\downarrow$ Sweep process starts at V_{oc} and ends at 0 V

$d\ r\ UP$ Sweep process starts at 0 V and ends at V_{oc}

By pressing the encoder $\boxed{A9}$ all changes are executed.

By pressing the key $\boxed{A7}$ "Esc" all changes are discarded and the main screen is displayed.

4.3.9 EnA - "Enable MPPT"

Selecting the menu item EnA activates the MPPT function and then the main screen is displayed. The MPPT function is now active and can be used by switching on the load input. The "Function" LED now lights up continuously.

5 Digitale Fernsteuerung

Für die elektronische Last PLA sind optional folgende Datenschnittstellen verfügbar:

- CAN
- LAN (Ethernet)
- RS-232
- USB (VCP)

Bei Geräten ab 400 W ist außerdem die

- GPIB-Schnittstelle verfügbar.

Die meisten Gerätefunktionen sind neben der manuellen Bedienung auch ferngesteuert bedienbar. Die CAN-Schnittstelle hat einen reduzierten Befehlsumfang gegenüber den übrigen Schnittstellen.

Standard-Einstellungen

Die Standard-Schnittstelleneinstellungen sind aufgeführt in Kapitel 3.19 Werkseinstellungen setzen (Preset).

5.1 Standards

Die Busschnittstellen GPIB, LAN, RS-232 und USB implementieren für die übertragenen Befehle und Abfragen die folgenden Standards:

IEEE 488.1-1987

IEEE 488.2-1992

SCPI Specification 1999.0

IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1

Universal Serial Bus Specification 2.0, Full Speed

5 Digital Remote Control

The PLA series electronic load optionally provides the following data interfaces:

- CAN
- LAN (Ethernet)
- RS-232
- USB (VCP)

Devices beginning from 400 W may optionally have a

- GPIB interface

Besides the local operation, most device functions are controllable remotely. The CAN interface has a reduced command set with respect to the other interfaces.

Standard Settings

The standard interface settings are listed in chapter 3.19 Factory Reset (Preset).

5.1 Standards

For data transmission, the bus interfaces GPIB, LAN, RS-232 and USB implement the following standards:

IEEE 488.1-1987

IEEE 488.2-1992

SCPI Specification 1999.0

IEEE Std 1174-2000 for Performance Class 1

Universal Serial Bus Specification 2.0, Full Speed

5.2 Schnittstelle selektieren und deselektieren

Eine Schnittstelle wird durch den Empfang eines gültigen Befehls automatisch selektiert. Beim Empfang einer Abfrage, die eine Antwort der Last auslöst, wird die Antwort an die identische Schnittstelle zurückgesendet, von der die Anfrage gekommen ist.

Sobald ein gültiger Befehl über eine der Schnittstellen an der elektronischen Last ankommt, geht die Last in Remote-Zustand. Sie erkennen dies, indem die LED "Remote" leuchtet.

Eine Schnittstelle wird durch den Empfang eines gültigen Befehls über eine andere Kommunikationsschnittstelle deselektiert, wenn keine Abfrage mehr offen ist, d.h. wenn die Antwort auf eine empfangene Abfrage zurückgesendet worden ist.

Das Betätigen einer Taste (außer „Local“) oder des Drehgebers an der Frontplatte wird im Remote-Zustand ignoriert. Dies wird durch gemeinsames Blinken (3 sek.) der „Remote“ LED und der entsprechenden LED der gedrückten Taste signalisiert.

Durch Drücken der Taste „Local“ bzw. mit dem SCPI-Befehl `SYSTEM:LOCAL` können Sie wieder in den lokalen Betrieb wechseln.



Die zeitgleiche Kommunikation über verschiedene Schnittstellen ist nicht zulässig, d.h. es dürfen nicht zeitgleich über verschiedene Schnittstellen Befehle an das Gerät gesendet werden. Jedoch können zeitlich nacheinander verschiedene Schnittstellen benutzt werden.



Wird diese Einschränkung nicht befolgt, können an das Gerät gesendete Befehle verlorengehen.

5.3 CAN-Schnittstelle (Option PLA03)



Die Funktionalität der optionalen CAN-Schnittstelle ist im nicht freigeschalteten Zustand auf lesenden Zugriff, also auf Abfragen, begrenzt. Bei freigegebener Option PLA03 besteht sowohl Lese- als auch Schreibzugriff.

5.2 Selecting and Deselecting an Interface

An interface is automatically selected by receiving a valid command. When receiving a query message causing an answer from the load the answer is returned onto the same interface the message was received.

As soon as the electronic load receives a valid command it changes to remote state. You will recognize this by a steady LED "Remote".

Deselecting an interface is done by sending a command to a different interface when all queries are answered.

Any user input on the front panel (except key "Local") will be discarded in remote state. This is signalized by combined flashing (3 sec.) of the "Remote" LED and the corresponding LED of the pressed key.

You can set the electronic load back to local mode by pressing the "Local" key or by sending the SCPI command `SYSTEM:LOCAL`.



Simultaneous communication via several interfaces is prohibited, e.g. commands may not be sent to more than one interface at the same time. Several interfaces may be used consecutively.



If this confinement is not followed commands sent to the load may be lost.

5.3 CAN Interface (Option PLA03)



The functionality of the optional CAN interface is reduced to reading access, i.e. only queries are possible if the option is not enabled. If Option PLA03 is enabled also writing access possible.

Die CAN-Schnittstelle unterstützt den Standard CAN 2.0A mit 11-Bit-Identifizier.

Nur die wichtigsten, für eine automatisierte Prüfung relevanten Funktionen der elektronischen Last lassen sich über die CAN-Schnittstelle steuern:

- Setzen und Abfragen des Sollwertes für den Strom in der Betriebsart "Stromregelung"
- Setzen und Abfragen des Sollwertes für den Widerstand in der Betriebsart "Widerstands-regelung"
- Setzen und Abfragen des Sollwertes für die Leistung in der Betriebsart "Leistungsregelung"
- Setzen und Abfragen des Sollwertes für die Spannung in der Betriebsart "Spannungsregelung"
- Setzen und Abfragen des Begrenzungswertes für den Strom in allen Betriebsarten
- Setzen und Abfragen des Begrenzungswertes für die Spannung in allen Betriebsarten
- Setzen und Abfragen der Betriebsart
- Setzen und Abfragen des Eingangszustands
- Abfrage von aktuellen Messwerten
- Abfrage von Statuswerten
- Abfrage des aktuellen Wertes für die Spitzenleistung

5.3.1 CAN-Stecker

Die elektronische Last wird durch den 9-poligen D-Sub-Stecker auf der Geräterückseite mit einem CAN-Kommunikationsnetzwerk verbunden. Die Belegung der Buchse ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Pin 1	nicht belegt
Pin 2	CAN_L
Pin 3	GND
Pin 4	nicht belegt
Pin 5	nicht belegt
Pin 6	GND
Pin 7	CAN_H
Pin 8	nicht belegt

The CAN interface conforms to the CAN 2.0 standard with 11 bit identifier.

Only the most important electronic load's functions relevant for automated tests can be controlled via the CAN interface:

- Set and query setting value for the current in the operating mode constant current
- Set and query setting value for the resistance in the operating mode constant resistance
- Set and query setting value for the power in the operating mode constant power
- Set and query setting value for the resistance in the operating mode constant voltage
- Set and query protection value for overcurrent in all operating modes
- Set and query protection value for undervoltage in all operating modes
- Set and query operating mode
- Set and query load input state
- Query measurement values
- Query status values
- Query value for currently possible peak power

5.3.1 CAN Connector

The electronic load has to be connected with a CAN communication network via the 9 pin D-Sub male connector on its rear side. The CAN connector has got the following pin assignment:

Pin 1	Not connected
Pin 2	CAN_L
Pin 3	GND
Pin 4	Not connected
Pin 5	Not connected
Pin 6	GND
Pin 7	CAN_H
Pin 8	Not connected
Pin 9	Not connected

Pin 9	nicht belegt
-------	--------------

5.3.2 Terminierung

Ein CAN-Kommunikationsbus (ISO 11898-2) muss grundsätzlich für eine korrekte Funktion an beiden Enden mit 120 Ω terminiert werden. Ohne Terminierung kommt es ansonsten zu störenden Signalreflexionen auf dem Kommunikationsbus.

Die CAN-Schnittstelle der elektronischen PLA Last enthält einen schaltbaren internen Terminierungs-Widerstand mit 120 Ω , der mit dem SCPI-Befehl

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination[:STATe]

ein- oder ausgeschaltet werden kann, so dass ein Terminierungswiderstand im D-Sub-Steckverbinder ggf. überflüssig wird.

Ein Reset hat keinen Einfluss auf den Aktivierungszustand des Terminierungswiderstandes. Die Werkseinstellung für den Aktivierungszustand ist OFF.

5.3.3 CAN-Kabel

Die maximale Ausdehnung eines CAN-Kommunikationsbusses und damit der Kabellänge bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist primär von der Übertragungsrate abhängig.

Die folgende Tabelle zeigt die theoretisch maximal mögliche Kabellänge bei verschiedenen Übertragungsraten:

Übertragungsrate	Kabellänge
1 Mbit/s	40 m
500 Kbit/s	110 m
250 Kbit/s	240 m
125 Kbit/s	500 m

5.3.4 Übertragungsrate

Die Übertragungsrate für die CAN-Schnittstelle kann durch den SCPI-Befehl

5.3.2 Termination

Generally, a CAN communication bus (ISO 11898-2) must be terminated with 120 Ω on both ends for a correct communication function. Without termination there may be corrupting signal reflexions on the communication bus.

The electronic load's CAN interface includes a switchable termination resistor with 120 Ω which can be activated and deactivated by the SCPI command

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination[:STATe].

When the termination resistor is once enabled you can omit a termination resistor in the D-Sub connector.

A reset does not affect the activation state of the termination resistor. The factory setting for the activation state is OFF.

5.3.3 CAN Cable

The maximum dimension of a CAN communication bus and thereby the cable length of a point-to-point connection is primarily depending on the transmission rate.

The following table shows the theoretically possible cable length at the given transmission rates:

Transmission Rate	Cable Length
1 Mbit/s	40 m
500 Kbit/s	110 m
250 Kbit/s	240 m
125 Kbit/s	500 m

5.3.4 Transmission Rate

The transmission rate of the CAN interface can be configured by the command

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD
konfiguriert werden.



Bei allen Geräten, die an einen gemeinsamen CAN-Kommunikationsbus angeschlossen sind, muss die identische Übertragungsrate konfiguriert werden!
Nach Änderung des Wertes für die Übertragungsrate muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes aus- und wieder eingeschaltet werden.

5.3.5 CAN-Adresse

Die gerätespezifische CAN-Adresse kann durch den SCPI-Befehl SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes konfiguriert werden.

Aus dieser Adresse leiten sich die Identifier der beiden CAN-Nachrichten ab, die von der elektronischen Last für die Kommunikation über die CAN-Schnittstelle verwendet werden:

0x100 + CAN-Adresse: ID der Request-Nachricht

0x300 + CAN-Adresse: ID der Response-Nachricht



Bei allen Geräten, die an einem gemeinsamen CAN-Kommunikationsbus angeschlossen sind, muss eine eindeutige Adresse konfiguriert werden. Nach Änderung des Wertes für die Adresse muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes aus- und wieder eingeschaltet werden.

5.3.6 CAN-Nachrichten

Request-Nachricht:

Diese Nachricht wird für Anfragen an die elektronische Last zur Ausführung einer Funktion verwendet. Sie enthält einen 16-Bit-Multiplexer-Wert für den auszuführenden Befehl oder die auszuführende Abfrage mit den entsprechenden Parameterwerten.

Response-Nachricht:

Diese Nachricht wird für Antworten von der elektronischen Last nach Ausführung einer Funktion verwendet. Sie enthält den 16-Bit-

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD



All devices connected to a common CAN communication bus must have set identical transmission rates!
After changing the value of the transmission rate the electronic load must be power-cycled to adopt the new transmission value.

5.3.5 CAN Address

The device-specific CAN address can be configured by the SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRes command.

The identifiers of the two CAN messages the electronic load uses for communication via CAN interface are derived from this address:

0x100 + CAN Address: ID of request message

0x300 + CAN Address: ID of response message



A definite address must be configured at all devices connected to a common CAN bus. After the value of the CAN address was modified the electronic load must be power-cycled to adopt the new value.

5.3.6 CAN Messages

Request message:

This message is used for requests on the electronic load to execute a function. It includes a 16 bit multiplexer value for the command to be executed or the query message with corresponding parameter values.

Response message:

The electronic load uses a response message for an answer after executing a function caused by a request message. It includes a 16 bit



Multiplexer-Wert der Anfrage, den Wert für den Ausführungsstatus sowie den von der elektronischen Last angeforderten Wert bei einer Abfrage.

Jede Request-Nachricht wird mit einer Response-Nachricht von der elektronischen Last beantwortet.
Der detaillierte Aufbau der Nachrichten kann einer CAN-Symboldatei (Datenaustauschformat der Firma PEAK-System, Dateiendung .sym) oder einer CAN-Datenbankdatei (Datenaustauschformat der Firma Vector Informatik, Dateiendung .dbc) entnommen werden. Mit Hilfe dieser Dateien ist es möglich, mit dem Software-Tool PCAN-Explorer der Firma PEAK-System oder CANoe der Firma Vector Informatik die elektronische Last über die CAN-Schnittstelle zu steuern. Beide Dateien sind auf Anfrage bei H&H erhältlich.

5.4 LAN-Schnittstelle (Option PLA01)

Die integrierte LAN-Schnittstelle unterstützt den Austausch von SCPI-Befehlen und -Abfragen zur Konfiguration und Steuerung der elektronischen Last über eine TCP/IP-Socket-Verbindung im lokalen Netzwerk (Local Area Network, LAN).

Für die Inbetriebnahme der LAN-Schnittstelle können deren Konfigurationswerte mit den nachfolgend beschriebenen Befehlen und Abfragen angepasst werden.

Alternativ dazu können die Konfigurationswerte auch über die Benutzerschnittstelle abgefragt und angepasst werden. Siehe 4.2.45

LAN - „LAN“ Untermenü.

Ausführliche Informationen zur Konfiguration der LAN-Schnittstelle bietet die Application Note Nr. 19 auf der H&H Website:

www.hoecherl-hackl.de/download/13647/

5.4.1 Ethernet

Die Ethernet-Schnittstelle ist konform zum Ethernet-Standard IEEE 802.3 (100BASE-TX, 10BASE-T).



multiplexer value for the request, the value for the execution status and the query response (if the request was a query).

Each request message is answered by the electronic load with a response message.

The detailed structure of the messages can be seen in a CAN symbol file (data exchange format of PEAK System with file extension .sym) or a CAN data base file (data exchange format of Vector Informatik with file extension .dbc). Using these files enables controlling the electronic load via CAN interface using one of the software tools PCAN Explorer from PEAK System or CANoe from Vector Informatik. You can get both files on request from H&H.

5.4 LAN Interface (Option PLA01)

The integrated LAN interface enables exchanging SCPI commands and queries to configure and control the electronic load via a TCP/IP socket connection in a local network (Local Area Network, LAN).

To put the LAN interface into operation its configuration values may be queried and adjusted remotely with the commands described in the following.

Alternatively, the configuration values can also be queried and adjusted via the user interface. See 4.2.45 **LAN** - „LAN“ Submenu.

Find detailed explanation about configuring the LAN interface in Application Note 19 on the H&H website:

www.hoecherl-hackl.com/download/9118/

5.4.1 Ethernet

The Ethernet interface is conform to the Ethernet standard IEEE 802.3 (100BASE-TX, 10BASE-T).



Die elektronische Last ist **vor** dem Einschalten durch die Schnittstelle mit dem LAN zu verbinden!



The electronic load must be connected to the LAN **before** being powered on.

5.4.2 Ethernet-Stecker

Die elektronische Last wird durch die RJ-45-Buchse (8P8C-Modularbuchse) auf der Geräterückseite mit dem LAN verbunden. Die Belegung der Buchse ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Pin 1	Tx+
Pin 2	Tx-
Pin 3	Rx+
Pin 4	nicht belegt
Pin 5	nicht belegt
Pin 6	Rx-
Pin 7	nicht belegt
Pin 8	nicht belegt

Die RJ-45-Buchse zeigt anhand zweier LEDs den Status der Ethernet-Verbindung an:

Linke grüne LED:

Diese LED leuchtet dauerhaft bei einer hergestellten Verbindung und blinkt bei einer aktiven Übertragung (Senden oder Empfangen von Daten).

Rechte gelbe LED:

Diese LED leuchtet bei Kollisionen auf der Verbindung (Verlust von übertragenen Daten).

5.4.2 Ethernet Connector

The electronic load can be connected to the LAN via the rear RJ-45 plug (8P8C modular plug).

It has got the following pin assignment:

Pin 1	Tx+
Pin 2	Tx-
Pin 3	Rx+
Pin 4	not connected
Pin 5	not connected
Pin 6	Rx-
Pin 7	not connected
Pin 8	not connected

The RJ-45 connector has got two LEDs showing the status of the Ethernet connection:

Left green LED:

This LED permanently lights up at a valid connection and flashes when a transmission is in progress (sending or receiving data).

Right yellow LED:

This LED lights up when a data collision occurred (loss of transmitted data).

5.4.3 Ethernet-Kabel

Für den Anschluss der elektronischen Last an das LAN sind geschirmte oder ungeschirmte Twisted-Pair-Kabel der Kategorie 3 oder 5 zu verwenden. Die Kabellänge darf unabhängig von der Schirmung 100 Meter nicht überschreiten.

5.4.3 Ethernet Cable

To connect the electronic load to the LAN you must use a shielded or unshielded twisted-pair cable of category 3 or 5. The cable length must not exceed a length of 100 meters, regardless of the shielding.

5.4.4 Übertragungsrate

Die Übertragungsrate für Ethernet beträgt 10 Mbit/s oder 100 Mbit/s und kann durch den Anwender nicht konfiguriert werden. Sie wird vom entsprechenden Switch oder Router im LAN, mit dem die elektronische Last verbunden ist, automatisch konfiguriert.

5.4.5 Identifikation

Die elektronische Last kann im Netzwerksegment durch die weltweit eindeutige Ethernet-Adresse (MAC-Adresse) identifiziert werden. Diese kann durch den SCPI-Befehl `SYSTEM:COMMunicate:LAN:MAC[:ADDRESS]?` abgefragt werden. Die Ethernet-Adresse kann durch den Anwender nicht verändert werden.

5.4.6 TCP/IP

Für die Kommunikation im LAN benötigt die elektronische Last eine gültige Konfiguration in Form einer IP-Adresse und Subnetz-Maske. Diese Konfiguration kann automatisch durch einen DHCP-Server im LAN mit Hilfe des DHCP-Protokolls (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) durchgeführt werden.



Die durch einen DHCP-Server zugewiesenen, dynamischen Konfigurationswerte, insbesondere die IP-Adresse, können sich im Laufe der Zeit ändern. Wird deshalb die elektronische Last über einen längeren Zeitraum über die LAN-Schnittstelle automatisiert gesteuert, so sollte eine Konfiguration mit statischen Konfigurationswerten vorgenommen werden. Fragen Sie in diesem Fall Ihren Netzwerk-Administrator nach statischen Konfigurationswerten für die TCP/IP-Kommunikation.

5.4.4 Transmission Rate

The transmission rate with Ethernet is 10 Mbit/s or 100 Mbit/s and cannot be configured by the user. It is automatically configured by the switch or router in the LAN the electronic load is connected with.

5.4.5 Identification

The electronic load can be definitely identified in the network segment by the worldwide unique Ethernet address (MAC address). The MAC address can be queried with the SCPI query command `SYSTEM:COMMunicate:LAN:MAC[:ADDRESS]?`. The Ethernet address cannot be modified by the user.

5.4.6 TCP/IP

For the communication in a LAN the electronic load needs a valid configuration in form of an IP address and a subnet mask. This configuration can be assigned automatically by a DHCP server in the LAN using the DHCP protocol (Dynamic Host Configuration Protocol).



The dynamic configuration values assigned by a DHCP server, especially the IP address, may change over a period of time. Therefore, if the electronic load is automatically controlled for a long time you should take a configuration with static configuration values into account. In this case ask your network administrator for configuration values for the TCP/IP communication.

Automatische Konfiguration der Netzwerkparameter

Zur automatischen Konfiguration der Netzwerkparameter durch einen DHCP-Server im LAN muss die DHCP-Funktionalität der elektronischen Last durch den SCPI-Befehl
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] ON
aktiviert werden.



Nach der Aktivierung der DHCP-Client-Funktionalität muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes für den Aktivierungszustand aus- und wieder eingeschaltet werden.

Durch den DHCP-Server werden die IP-Adresse der elektronischen Last, die Subnetz-Maske des Netzwerks sowie die IP-Adressen des DNS- und Gateway-Servers konfiguriert. Die aktuellen Konfigurationswerte können durch die SCPI-Befehle
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]?
abgefragt werden.

Sollten die abgefragten Werte für die Adresse bzw. Maske den Wert "0.0.0.0" haben, so wurde durch den DHCP-Server noch keine Konfiguration durchgeführt.



Sollte keine Konfiguration der LAN-Parameter durch den DHCP-Server innerhalb von 60 Sekunden erfolgen, wenden Sie sich an Ihren Netzwerk-Administrator.

Manuelle Konfiguration der Netzwerkparameter

Zur manuellen Konfiguration der Netzwerkparameter muss die DHCP-Client-Funktionalität der elektronischen Last durch den SCPI-Befehl
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] OFF
deaktiviert werden.



Nach der Deaktivierung der DHCP-Client-Funktionalität muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes für den Aktivierungszustand aus- und wieder eingeschaltet werden.

Automatic Configuration of Network Parameters

To configure the network parameters automatically by a DHCP server in the LAN the DHCP client functionality of the electronic load must be activated with the SCPI command
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] ON



After the DHCP client functionality was activated the electronic load must be power-cycled to adopt the new value for the activation state.

The DHCP server configures the electronic load's IP address, the network's subnet mask and the IP addresses of the DNS and Gateway server. The current configuration values can be determined with the SCPI query commands
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]?
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]?

If the DHCP server has not yet fully processed the configuration then the queried addresses or masks may have the value "0.0.0.0".



Contact your network administrator if the DHCP server will not configure the LAN parameters within 60 s.

Manual Configuration of the Network Parameters

To manually configure the network parameters the DHCP client functionality of the electronic load must be deactivated with the SCPI command
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP[:STATe] OFF



After the DHCP client functionality has been deactivated the electronic load must be power-cycled to adopt the new value for the activation state.

Die statischen Konfigurationswerte für die IP-Adresse der elektronischen Last, die Subnetz-Maske des Netzwerks sowie die IP-Adressen des DNS- und Gateway-Servers können durch die SCPI-Befehle

```
SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]
```

gesetzt werden.



Stimmen Sie die Konfigurationswerte für die Netzwerkparameter mit Ihrem Netzwerk-Administrator ab. Ungültige Konfigurationswerte können das Netzwerk stören!



Nach der Änderung eines Wertes für einen Kommunikationsparameter muss die elektronische Last zur Übernahme des neuen Wertes bzw. der neuen Werte aus- und wieder eingeschaltet werden.

Wenn die elektronische Last nicht mit dem Netzwerk verbunden ist, können die Adressen durch Anhängen des Schlüsselwortes STATIC an den SCPI-Abfragebefehl ermittelt werden.

Identifikation

Die elektronische Last kann im LAN durch den Hostnamen identifiziert werden. Dieser kann durch den SCPI-Befehl
SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
abgefragt werden. Der Hostname kann nicht verändert werden.

5.4.7 TCP-Socket

Zum Austausch von SCPI-Befehlen und -Abfragen muss eine TCP-Verbindung zum integrierten TCP-Socket der elektronischen Last aufgebaut werden. Hierzu kann ein Terminalprogramm oder ein kunden-/anwendungsspezifisches Programm eingesetzt werden. Die Port-Nummer des Sockets kann durch den SCPI-Befehl
SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
abgefragt werden. Sie ist standardmäßig auf den Wert 1001 konfiguriert.

The static configuration values for the electronic load's IP address, the network's subnet mask and the IP addresses of the DNS and Gateway server can be set with the SCPI commands

```
SYSTem:COMMunicate:LAN:IP[:ADDRess]
SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet[:MASK]
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[:ADDRess]
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway[:ADDRess]
```



Consult your network administrator to agree configuration values for the network parameters. Invalid configuration values may disturb the network!



After changing a value for a communication parameter the electronic load must be power-cycled to adopt the new value.

If the electronic load is not connected to a network the addresses can be read by appending the keyword STATIC to the SCPI query command.

Identification

The electronic load can be identified in the LAN by its Host Name. It can be determined with the SCPI query command
SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
The Host Name cannot be modified.

5.4.7 TCP Socket

To transfer SCPI commands and queries a TCP link must be built to the TCP socket integrated in the electronic load. To do so, a terminal program or a user-specific program can be used. The socket's port number can be determined with the SCPI query command
SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
The default value is 1001.

5.5 RS-232-Schnittstelle (Option PLA01)

Die RS-232-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Sie realisiert die Anforderungen des Standards IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1.

Die RS-232-Schnittstelle der elektronischen Last ist ein 9-poliger Standard Sub-D-Stecker.

5.5.1 RS-232-Kabel

Als RS-232-Kabel ist das mitgelieferte Standard-Nullmodem-Kabel mit RTS-CTS-Handshake zu verwenden oder ein nach folgendem Verdrahtungsschema gefertigtes Kabel (Buchsen in Verdrahtungsansicht):

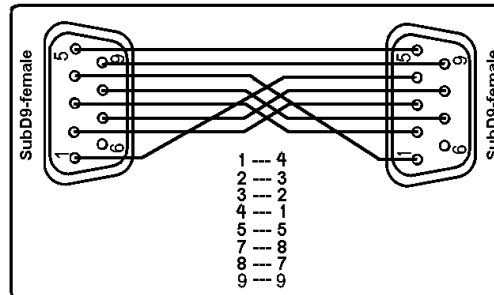


Abbildung 5.1: Verdrahtungsschema RS-232-Kabel

Die RxD- und TxD-Leitung (Pin 2 und 3) werden ausgekreuzt, d. h. Pin 2 der linken Buchse wird mit Pin 3 der rechten verbunden, Pin 3 der linken Buchse wird mit Pin 2 der rechten verbunden. Ebenso werden jeweils die RTS- und CTS-Leitungen (Pin 7 und 8) sowie die DCD- und DTR-Leitungen (Pin 1 und 4) ausgekreuzt verdrahtet. Pin 5 und Pin 9 werden durchverdrahtet.

5.5 RS-232 Interface (Option PLA01)

The RS-232 interface allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). It realizes the requirements of the IEEE 1174-2000 Standard for Performance Class 1.

The electronic load's RS-232 port is a standard D-sub 9-pin male connector.

5.5.1 RS-232 Cable

For RS-232 communication the shipped standard Nullmodem cable with RTS-CTS handshake or a cable with the following pin assignment must be used (sockets in wiring view):

Figure 5.1: Pin assignment RS-232 cable

The RxD and TxD lines (pin 2 and 3) are crossed-over, i.e. pin 2 of the left socket is wired to pin 3 of the right socket and pin 3 of the left socket is wired to pin 2 of the right socket. Also the RTS and CTS lines (pin 7 and 8) as well as the DCD and DTR lines (pin 1 and 4) are wired crossed-over. Pin 5 and pin 9 are straightly connected from the left to the right connector.

5.5.2 RS-232-Schnittstellenparameter

Die RS-232-Schnittstellenparameter können durch die SCPI-Befehle
 SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD
 SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs
 konfiguriert werden.



Nachdem ein oder mehrere Parameter verändert worden sind, müssen Sie das Gerät aus- und einschalten, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

5.5.3 Datenformat bei RS-232-Kommunikation

Die RS-232-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet als Terminierungszeichen (Endekennung) das Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.).

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten sendet die Last ebenfalls LineFeed bzw. NewLine (10 dez.).

5.6 USB-Schnittstelle (Option PLA01)

Die USB-Schnittstelle realisiert einen Virtual COM Port (VCP) und erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Sie realisiert die Anforderungen des Standards IEEE Std 1174-2000 für die Performance Class 1.

Nach dem Verbinden der elektronischen Last mit einem Steuerrechner durch ein USB-Kabel kann die Last über einen virtuellen seriellen Anschluss (äquivalent zu RS-232) angesprochen werden.



Der entsprechende USB VCP Treiber kann von der Homepage des USB-Chipherstellers FTDI heruntergeladen werden:

5.5.2 RS-232 Interface Parameters

The RS-232 interface parameters can be configured with the SCPI commands

SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD
 SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity
 SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs



After editing one or more parameters, you must cycle the power to apply the new values.

5.5.3 Data Format at RS-232 Communication

The electronic load's RS-232 interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) as string termination.

When sending data the load also uses the <line feed> character (10 dec.) as termination.

5.6 USB Interface (Option PLA01)

The USB interface realizes a Virtual COM Port (VCP) and allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

It realizes the requirements of the IEEE 1174-2000 Standard for Performance Class 1.

After connecting the electronic load with a computer via a USB cable the load can be accessed via a virtual serial terminal which is equivalent to RS-232.



Download the concerning USB VCP driver from the homepage of the USB chip manufacturer FTDI:

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

5.6.1 USB-Kabel

Zur Steuerung der elektronischen Last per USB ist ein handelsübliches USB 2.0-Kabel vom Typ A/B-Kabel zu verwenden. Dieses ist im Lieferumfang nicht enthalten.

5.6.2 USB-Schnittstellenparameter

Die USB-Schnittstellenparameter können durch die SCPI-Befehle
SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD
SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity
SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITS
konfiguriert werden.

Nachdem ein oder mehrere Parameter verändert worden sind, müssen Sie das Gerät aus- und einschalten, um die neuen Einstellungen zu übernehmen.

5.6.3 Datenformat bei USB-Kommunikation

Die USB-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet als Terminierungszeichen (Endekennung) das Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.).

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten sendet die Last ebenfalls <LineFeed> (10 dez.).

5.7 GPIB-Schnittstelle (Option PLA02)

Die optionale GPIB-Schnittstelle erlaubt die Programmierung der elektronischen Last in der Standard-Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Sie ist an die Anforderungen des Standards IEEE 488.2 angelehnt.

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

5.6.1 USB Cable

Use a standard USB 2.0 cable of type A/B to control the electronic load via USB. The cable is not included in the scope of delivery.

5.6.2 USB Interface Parameters

The USB interface parameters can be configured with the SCPI commands
SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD
SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity
SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITS

After editing one or more parameters, you must cycle the power to apply the new values.

5.6.3 Data Format at USB Communication

The electronic load's USB interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) as string termination.

When sending data the load also uses the <line feed> character (10 dec.) as termination.

5.7 GPIB Interface (Option PLA02)

The optional GPIB interface allows programming the electronic load in standard programming language SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). It is aligned on the requirements of the IEEE 488.2 standard.

Die GPIB-Schnittstelle implementiert die folgenden standardisierten Funktionen:

Source handshake SH1
 Acceptor handshake AH1
 Talker T6
 Listener L4
 Service request SR1
 Remote local RL1
 Device clear DC1
 Device trigger DT1
 Electrical interface E1

Die folgenden Funktionen werden nicht unterstützt:
 Parallel poll PP0
 Controller C0

5.7.1 GPIB-Kabel

H&H empfiehlt die Verwendung von doppelt geschirmten Standardkabeln. Diese sind nicht im Lieferumfang enthalten, können aber bei diversen Messgeräteherstellern bezogen werden.



Sind in einem System mehrere GPIB-Geräte enthalten, darf die Gesamtlänge aller Kabel höchstens 2 m mal die Anzahl der GPIB-Geräte sein, wobei jedoch insgesamt 20 m keinesfalls zu überschreiten sind.

Nicht mehr als 15 Geräte dürfen an den GPIB-Bus angeschlossen sein. Mindestens zwei Drittel der angeschlossenen Geräte müssen eingeschaltet sein.

5.7.2 GPIB-Adresse

Die Einstellung der GPIB-Adresse ist mit dem Befehl
 SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes
 möglich.

The GPIB interface implements the following standardized functions:

Source handshake SH1
 Acceptor handshake AH1
 Talker T6
 Listener L4
 Service request SR1
 Remote local RL1
 Device clear DC1
 Device trigger DT1
 Electrical interface E1

The following functions are not implemented:
 Parallel poll PP0
 Controller C0

5.7.1 GPIB Cable

H&H recommends to use double-shielded standard cables which are not included in the scope of delivery. You can buy such GPIB cables from many instrument manufacturers.



If several GPIB instruments are within one GPIB system the total length of all GPIB cables must not exceed 2 m times the number of connected instruments – up to a total of 20 m.

No more than 15 devices may be connected to a GPIB bus, with at least two-thirds of the connected devices powered on.

5.7.2 GPIB Address

The setting of the GPIB address is configured with the command
 SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes.

Bei der Auslieferung einer elektronischen Last von H&H ist defaultmäßig die GPIB-Adresse 7 eingestellt.

Nachdem die GPIB-Adresse verändert worden ist, müssen Sie die elektronische Last aus- und einschalten, um die neue Einstellung zu übernehmen.

5.7.3 Datenformat bei GPIB-Kommunikation

Die GPIB-Schnittstelle der elektronischen Last erwartet beim Empfang von Daten als Terminierungszeichen (Endekennung) das Zeichen <LineFeed> bzw. <NewLine> (10 dez.) oder EOI mit dem letzten Datenbyte oder EOI mit <LineFeed>.

Als Terminierungszeichen beim Senden von Daten über den GPIB-Bus sendet die Last <LineFeed> mit EOI.



Der Ausgabepuffer für SCPI-Antworten beträgt bei der GPIB-Schnittstelle 15.000 Bytes.

5.8 SCPI-Befehlssyntax

Der SCPI-Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) beschreibt einen einheitlichen Befehlssatz zur Programmierung von Geräten, unabhängig von Gerätetyp und Hersteller. Damit sollen die gerätespezifischen Befehle vereinheitlicht werden.

Grundsätzlich gibt es zwei Gruppen von SCPI-Befehlen:

- Common Commands
- Gerätespezifische Befehle

Common Commands sind geräteunabhängige Befehle, die in der Norm IEEE 488.2 definiert sind. Sie bestehen aus einem Stern (*) und drei Buchstaben mit evtl. folgendem Parameter.

Abfragebefehle werden durch Anhängen eines Fragezeichens gebildet.

The default factory setting for the GPIB address of any electronic load from H&H is 7.

After editing the GPIB address, you must cycle the power to apply the new value.

5.7.3 Data Format at GPIB Communication

The electronic load's GPIB interface expects the <line feed> or <newline> character (10 dec.) or the EOI line with the last data character or the EOI line with the <LineFeed> character as end of string identification when receiving data.

When sending data via the GPIB bus the load uses the <line feed> character (10 dec.) with asserted EOI line as termination.



The output buffer for SCPI responses of the GPIB interface has got 15,000 bytes.

5.8 SCPI Command Syntax

The SCPI Standard (Standard Commands for Programmable Instruments) includes a standardized command set for programming devices, independent of device type and manufacturer. In this way the device dependent commands are unified.

Basically there are two groups of SCPI commands:

- Common commands
- Device-dependent commands

Common Commands are device independent commands that are defined in the standard IEEE 488.2. They include an asterisk (*) and three letters with optional parameter.

Query commands are built by appending a question mark.

Gerätespezifische Befehle unterliegen einer gewissen Syntax, die im Folgenden beschrieben wird.

5.8.1 Aufbau des Headers

Die Struktur der gerätespezifischen Befehle ist hierarchisch aufgebaut. Ein Befehl besteht aus einem sog. Header und eventuell einem oder mehreren folgenden Parametern, durch ein "White Space" (s.u.) vom Header getrennt.

Der Header besteht aus einem oder mehreren Schlüsselwörtern, die wiederum durch einen Doppelpunkt (:) voneinander getrennt werden.

5.8.2 Einrückungen

Die verschiedenen Ebenen der Befehlshierarchie sind in der Übersicht durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt.

Beispiel: Befehlssystem CURRent

```
CURRent
  [:LEVel]
    [:IMMediate] <num>
    [:IMMediate]?
  :PROT
    [:LEVel] <num>
    [:LEVel]?
```

5.8.3 Auswahl

Für einige Befehle existiert eine Auswahl an möglichen Parametern. Diese Schlüsselwörter werden in der Befehlsübersicht in der gleichen Zeile angegeben, durch einen senkrechten Strich (|) getrennt. Nur eines der alternativen Schlüsselwörter darf im Befehlsstring angegeben werden.

Beispiel: Befehlssystem FUNction

Device-dependent commands have a structured syntax which is described in the following sections.

5.8.1 Header Construction

The device dependent commands are hierarchically structured. A command contains a so-called header as well as one or more parameters, separated by a white space from the header.

The header contains one or more keywords separated by a colon (:).

5.8.2 Indentions

The levels of the command hierarchy are identified by indention to the right. The deeper the level, the more it is indented to the right.

Example: Command System CURRent

```
CURRent
  [:LEVel]
    [:IMMediate] <num>
    [:IMMediate]?
  :PROT
    [:LEVel] <num>
    [:LEVel]?
```

5.8.3 Selection

For some commands there are several certain parameters possible. These keywords are shown in the command syntax within one line, separated through a vertical bar (|). In a command string only one of the alternative keywords may be specified.

Example: Command System FUNction

FUNCTion
[:SPEed] FAST|SLOW
[:SPEed]?

FUNCTion
[:SPEed] FAST|SLOW
[:SPEed]?

5.8.4 White Space

Zum "White Space" gehören alle Zeichen mit dem ASCII-Code von 0 bis 9 dez. und von 11 bis 32 dezimal. Das Zeichen LineFeed (10dez.) ist also vom White Space ausgeschlossen. Dieses dient zur Terminierung.

Das White Space wird benutzt, um Parameter vom Header zu trennen. Es dürfen mehrere White Spaces nacheinander folgen.

5.8.4 White Space

"White Space" includes all characters with ASCII code from 0 to 9 dec. and from 11 to 32 dec. The line feed character (10dec) is not part of white space. It determines the termination.

White Space is used to separate parameters from the header. Several white space characters may be combined.

5.8.5 Lang- und Kurzform, Groß- und Kleinschreibung

Es gibt bei den Schlüsselwörtern eine Kurz- und eine Langform (soweit das Wort aus mehr als vier Zeichen besteht). Es kann entweder nur die Kurzform oder die vollständige Langform eines Schlüsselwortes angegeben werden. Andere Abkürzungen sind nicht erlaubt und verursachen einen Syntaxfehler.

Zur Unterscheidung wird in diesem Handbuch die Kurzform in Großbuchstaben geschrieben. Der restliche String, der zusammen mit der Kurzform die Langform ergibt, wird in Kleinbuchstaben an die Kurzform angehängt.

Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Es gibt z.B. folgende Möglichkeiten, einen Strombegrenzungswert von 5A zu programmieren:

CURRENT:PROT 5
curr:protection 5
Curr:PRot 5
nicht jedoch: CURR:PROTECT 5

Für möglichst kurze Übertragungszeiten ist die Kurzform zu bevorzugen.

5.8.5 Long and Short Form, Upper and Lower Case

Keywords are provided in long and short format (if the word contains more than four characters). Both formats are allowed. All other abbreviations are not supported and result in a syntax error.

This manual shows the short form in upper case, to allow a distinction. The remaining string, that builds in combination with the short form the long form, is appended to the short form.

The device itself doesn't distinguish between upper case and lower case letters.

For example, to program a current protection of 5A there are several methods:

CURRENT:PROT 5
curr:protection 5
Curr:PRot 5
but not: CURR:PROTECT 5

For minimum transmission times you should use the short form.

5.8.6 Optionale Schlüsselwörter

In manchen Befehlssystemen ist es aus Gründen der SCPI-Konformität möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. In dieser Beschreibung sind solche Wörter durch eckige Klammern gekennzeichnet.

Beachten Sie, dass sich der Befehlsstring durch Weglassen der wahlweisen Schlüsselwörter erheblich verkürzen kann.

Beispiel: Laststrom 10 A
 CURRent[:LEVel][:IMMediate] 10
 lässt sich verkürzen zu:
 CURR 10

5.8.7 Parameter

Zu den meisten Befehlen muss an den Header ein Parameter angehängt werden (mit White Space getrennt, s.o.). Je nach dem erkannten Header wird vom Gerät ein bestimmter Parametertyp erwartet. Dieser Typ kann sein:
 Zahlenwert, Boolean, Text

Werden bei bestimmten Befehlen mehrere Parameter verlangt, so werden diese durch ein Komma (,) voneinander getrennt.

Beispiel:
 LIST:CURR 5.5,44,83.2

5.8.8 Zahlenwerte

Zahlenwerte können grundsätzlich in jeder im IEEE488.2 Standard (Kap. 7.7.2) definierten dezimalen Form an die elektronische Last gesendet werden.

<NR1> Dezimale Ganzzahl (z. B. 132)

5.8.6 Optional Keywords

In some command systems it is possible to optionally use certain keywords in the header, to guarantee SCPI conformity. These words are marked using brackets ([]).

Note that the command string can be considerably shortened by omitting the optional keywords.

Example: Load Current 10 A
 CURRent[:LEVel][:IMMediate] 10
 can be reduced to:
 CURR 10

5.8.7 Parameters

For most commands parameters have to be appended to the header (separated through white space). Depending on the recognized header the device expects a certain parameter type:
 Numeric, Boolean, String

If a command needs several parameters they are separated by comma (,).

Example:
 LIST:CURR 5.5,44,83.2

5.8.8 Numeric Values

Numeric values may be sent to the electronic load in every decimal format specified in IEEE488.2 standard (chapter 7.7.2).

<NR1> Decimal integer value (e.g. 132)

<NR2> Fließkommazahl (z. B. 132.0)

<NR3> Zahl im Exponentialformat (z. B. +1.320000E+02)

<NRf> Flexible numerische Repräsentation
<NR1>|<NR2>|<NR3>

Dezimaltrennzeichen ist der Punkt (.), kein Komma! Als Platzhalter für von der Last empfangene Zahlenwerte steht in der Befehlsübersicht <NRf> (flexible numeric representation).

Beispiel (Widerstand 0.558 Ohm):
RESistance 55.8E-2
RES .558

5.8.9 Einheiten und Multiplizierer

Nach den meisten Zahlenwerten kann die Einheit (Suffix) mit angegeben werden. Außerdem kann vor die Einheit ein Multiplizierer gesetzt werden.

Gebräuchliche Multiplizierer sind bei den elektronischen Lasten:

Mnemonic	Definition	Multiplikator
M	Milli	0,001
K	Kilo	1000

In Bezug auf die physikalische Größe sind bei den elektronischen Lasten grundsätzlich folgende Einheiten erlaubt:

<NR2> Floating point value (e.g. 132.0)

<NR3> Value in exponential format (e.g. +1.320000E+02)

<NRf> Flexible numeric representation
<NR1>|<NR2>|<NR3>

The decimal separator is the dot (.), no comma! In the syntax the variable <NRf> (flexible numeric representation) is used for numerical values received by the load.

Example (Resistance 0.558 Ohms):
RESistance 55.8E-2
RES .558

5.8.9 Units and Multipliers

For most numerical values the unit may be specified (suffix). In front of the unit a multiplier can be set.

Common multipliers for electronic loads are:

Mnemonic	Definition	Multiplier
M	Milli	0.001
K	Kilo	1000

For the physical dimension the following units are supported for electronic loads:

Größe	Einheit	Beschreibung
Strom	A	Ampere
	MA	Milliampere
	KA	Kiloampere
Widerstand	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
Leistung	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Spannung	V	Volt
	MV	Millivolt
Zeit	S	Sekunde
	MS	Millisekunde

Beispiel (Laststrom 520 mA):
 CURR 520MA
 CURR 0.52
 CURR 520E-3

Dimension	Unit	Description
Current	A	Amp
	MA	Milliamp
	KA	Kiloampere
Resistance	OHM	Ohm
	KOHM	Kiloohm
Power	W	Watt
	MW	Milliwatt
	KW	Kilowatt
Voltage	V	Volt
	MV	Millivolt
Time	S	Second
	MS	Millisecond

Example (Load Current 520 mA):
 CURRENT 520MA
 CURRENT:IMM 0.52

5.8.10 Zahlen- und Extremwerte <NRf>|MIN|MAX

Bei den meisten Befehlen, die einen Zahlenwert als Parameter haben, können außer eines spezifischen Zahlenwertes auch größt- und kleinstmögliche Extremwerte angegeben werden. MIN bezeichnet den kleinstmöglichen Wert, den ein Parameter annehmen kann (meist 0). MAX bezeichnet den größtmöglichen Wert eines Parameters.

Als Platzhalter für Zahlenparameter, die minimale bzw. maximale Extremwerte bezeichnen, steht in der Befehlsübersicht MIN bzw. MAX.

Beispiel: maximalen Strom einstellen
 CURR MAX

An MIN und MAX darf kein Suffix angehängt werden.

Minimal- und Maximalwert eines Zahlenparameters können durch Abfrage ermittelt werden. Dazu wird nach dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX angehängt.

Beispiel: Ermittlung des maximalen Laststromes:

5.8.10 Numeric and Extreme Values <NRf>|MIN|MAX

For most commands that use a numeric value as parameter, the values MIN and MAX can be specified. MIN describes the lowest possible value for a parameter (mostly 0). MAX describes the highest possible value for a parameter.

As variable for a numeric parameter specifying the minimum or maximum value the parameter field of the concerning command contains MIN or MAX, respectively.

Example: Set maximal current
 CURR MAX

MIN and MAX must not be followed by a suffix.

The minimum and maximum value of a numeric parameter can be determined by a query. To do so, a white space as well as MIN or MAX are appended after the question mark.

Example: Determining the maximal load current:

CURR? MAX könnte liefern:
+3.000000E+01

5.8.11 Boolesche Parameter <boolean>

Einige Befehle verlangen einen booleschen Parameter, z.B. der Befehl zum Schalten des Geräteeinganges:
INPut ON

Boolesche Parameter haben zwei logische Zustände. Der logische Zustand "FALSE" wird durch den Parameter OFF oder den Zahlenwert 0 repräsentiert. Entsprechend steht für den Zustand "TRUE" der Parameter ON oder 1.

Bei der Programmierung eines booleschen Parameters ist es egal, ob die Zahlenform oder die Textform gewählt wird. Zahlen werden grundsätzlich von der elektronischen Last gerundet. Ist die Zahl nach dem Runden größer als Null, bedeutet das logisch TRUE.

So hat z.B. der Befehl
INPut ON die gleiche Wirkung wie
INPut 1 oder
INPut 34.8

Bei der Abfrage von booleschen Zuständen wird immer der boolesche Zahlenwert 0 oder 1 geliefert.

Beispiel:
INPut? (Antwort: 1)

5.8.12 Textparameter

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, besitzen also eine Lang- und eine Kurzform. Die Trennung vom Header erfolgt wie bei jedem Parameter durch ein White Space.

Beispiel:
FUNC:MODE VOLT

CURR? MAX may return:
+3.000000E+01

5.8.11 Boolean Parameters <boolean>

For some commands a Boolean parameter has to be provided, for example to switch the device input:
INPut ON

Boolean parameters can take two logic values. The logic state "FALSE" is represented by the parameter OFF or the numeric value 0. The logic state "TRUE" is represented by the parameter ON or 1.

For programming a Boolean parameter it doesn't matter whether the numeric form or the text form is used. In general, numbers are rounded by the electronic load. If the rounded number is higher than 0 a logic TRUE will be generated.

The command
INPut ON has the same result as
INPut 1 or
INPut 34.8

For the query of Boolean states always the Boolean numeric values 0 or 1 are returned.

Example:
INPut? (Response: 1)

5.8.12 Textparameter

Text parameter obey the syntactic rules for keywords and provide a short and a long form. The separation from the header is realized by a white space.

Example:
FUNC:MODE VOLT

Bei der Abfrage von Textparametern erhält man immer die Kurzform.

Beispiel:

FUNC:MODE? Antwort z.B.: VOLT

5.8.13 Benutzung des Semikolons

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mehrere Befehle in einem einzigen Befehlsstring zu kombinieren.

Ein Semikolon (;) am Ende des ersten Befehls kehrt zum letzten Doppelpunkt (:) zurück, und es kann ein weiterer Befehl der selben Hierarchiestufe eines Befehlssystems hinzugefügt werden.

Beispiel:

Die beiden einzelnen Anweisungen

CURR:IMM 10 und

CURR:PROT 15

können zu einem String zusammengefasst werden:

CURR:IMM 10;PROT 15

Mit dem Semikolon kann man immer nur eine Stufe im Hierarchiesystem zurückgehen.

An den Anfang der Hierarchie (Root level) gelangt man, indem man an das Semikolon direkt einen Doppelpunkt anhängt (::).

Beispiel:

CURR:LEV:IMM 10;PROT 15;;INP ON

Hat der erste Befehl nur eine Hierarchiestufe, kann man den Doppelpunkt nach dem Semikolon weglassen, da man sich nach dem Semikolon ohnehin wieder im Root level befindet.

Beispiel:

CURR 15;;INP ON ergibt dasselbe wie

CURR 15;INP ON

Jedoch bei

FUNC:MODE RES;;INP ON

muss die Folge ;; angegeben werden.

For the query of text parameters the short form is returned.

Example:

FUNC:MODE? Result (e.g.): VOLT

5.8.13 The Semicolon

There are several possibilities to combine commands in one command string.

A semicolon (;) at the end of the first command returns to the last colon (:), and another command of the same hierarchical level of a command system can be appended.

Example:

The two single commands

CURR:IMM 10 and

CURR:PROT 15

can be combined to one string:

CURR:IMM 10;PROT 15

Using the semicolon only one level of the hierarchical system can be rolled back.

The beginning of the hierarchy (root level) is reached by appending a colon to the semicolon (::).

Example:

CURR:LEV:IMM 10;PROT 15;;INP ON

If the first command has got only one hierarchical level, the colon behind the semicolon can be omitted, because one semicolon switches back to the root level in such a case.

Example:

CURR 15;;INP ON has the same result as

CURR 15;INP ON

But for

FUNC:MODE RES;;INP ON

the characters ;; must be specified.

Wenn das Ende einer Zeichenkette erlangt ist, wechselt der SCPI-Parser automatisch wieder zum Root Level.
Das Ende einer Zeichenkette ist immer das Zeichen LineFeed bzw NewLine (10dez.).

5.8.14 Abfragebefehle (Queries)

Zu den meisten Befehlen gibt es einen zugehörigen Abfragebefehl, der die momentane Einstellung ermittelt. Dazu wird dem Header ein Fragezeichen (?) angehängt.

Beispiel: Ermittlung des eingestellten Laststrom-Sollwertes
CURRent?
Antwort z.B. +1.000000E+01

Die vom Gerät gesendete Zahl erscheint im Exponentialformat mit Vorzeichen, einer Vorkomma-, sechs Nachkommastellen, Exponent, Vorzeichen, zwei Exponentstellen. Das Gerät sendet grundsätzlich keine Einheiten nach Zahlenwerten.

Zur Ermittlung des minimal und maximal möglichen Zahlenwertes hängen Sie dem Fragezeichen ein White Space und MIN bzw. MAX an. Als Antwort erhalten Sie den Zahlenwert ohne Einheit.

Beispiel: Ermittlung des Maximalstromes
CURRent? MAX
Antwort z. B.: +1.200000E+02

Innerhalb eines Befehlsstrings darf immer nur maximal ein Abfragebefehl enthalten sein. Die Antwort auf diesen Abfragebefehl muss erst ausgelesen werden, bevor der nächste Befehl an das Gerät geschickt wird.

When the end of a character string is reached the SCPI parser automatically changes to the root level.
The string terminator is always the linefeed character (newline 10dec.).

5.8.14 Queries

For most commands there is a corresponding query, that determines the present setting. For the query a question mark (?) is appended to the header.

Example: Determine the setting value for the load current
CURR?
Result (e.g.) +1.000000E+01

The numeric value that is sent from the device is presented in the exponential format with sign, one digit before the comma, as default six digits after the comma, exponent, sign, two exponent digits. The device never sends units appended to the numeric values.

To determine the minimum and maximum numeric value append a white space and MIN or MAX after the question mark. The response is a numeric value without unit.

Example: Determination of the maximum current
CURRent? MAX
Result e.g.: +1.200000E+02

A command string may only include one query. The result for this query must be read before the next query can be sent to the device.

5.9 Fehlerwarteschlange

Wenn die elektronische Last einen ungültigen Befehl empfängt oder ein Befehl einen Konflikt mit dem momentanen Zustand auslöst, trägt die Last einen Fehler in die Fehlerwarteschlange (Error Queue) ein. Dabei ertönt ein kurzer Piepton.

Siehe Befehl SYSTem:ERRor in 5.11.15 SYSTem Subsystem und 9.1 Fehlercodes

5.10 Befehlsbeschreibung Common Commands

Common Commands sind im IEEE488.2 Standard definiert. Sie beginnen mit einem * und enthalten drei Zeichen bei einem Befehl bzw. drei Zeichen und ein Fragezeichen (?) bei einer Abfrage.

5.10.1 *CLS

Löscht den Inhalt folgender Statusregister:

- Questionable Status Event
- Operation Status Event
- Standard Event Status Register
- Status Byte Register
- Fehlerwarteschlange (Error Queue)

5.10.2 *ESE <NRf>, *ESE?

Setzt den Wert des Standard Event Status Enable Registers.

Parameter: 0 ... 255

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert des Registers und wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet.

Abfrage: *ESE?

5.9 Error Queue

If the electronic load receives an invalid command or a command would cause a conflict with the present state the load enters an error in the error queue. Thereby a short beep sounds.

See SYSTem:ERRor command in 5.11.15 SYSTem Subsystem and 9.1 Error Codes

5.10 Common Commands Description

Common Commands are defined in the IEEE488.2 standard. They begin with an * and three characters for a command or three characters and a question mark (?) for a query.

5.10.1 *CLS

Clears the following Status Registers:

- Questionable Status Event
- Operation Status Event
- Standard Event Status Register
- Status Byte Register.
- Error queue

5.10.2 *ESE <NRf>, *ESE?

Sets the value of the Standard Event Status Enable Register.

Parameter: 0 ... 255

The numeric parameter specifies the new value for the register and is implicitly rounded to the next decimal integer value.

Query: *ESE?

Fragt den Wert des Standard Event Status Enable Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.3 *ESR?

Fragt den Wert des Standard Event Status Registers als dezimale Ganzzahl ab. Durch diese Abfrage wird der Registerwert gelöscht, d.h. auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Siehe auch 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.4 *IDN?

Fragt die Identifikationsdaten der elektronischen Last ab.
Der zurückgegebene ID-String besteht aus den folgenden Angaben:
Hersteller, Modellbezeichnung, Seriennummer, Firmware-Version
Alx.y.z DIx.y.z UIx.y.z
x = Major Version, y = Minor Version, z = Revision

5.10.5 *OPC, *OPC?

Setzt das Operation Complete Bit (Bit 0) im Standard Event Status Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet worden sind.

Abfrage: *OPC?

Fragt den Ausführungsstatus aller vorausgegangenen Befehle ab. Sind alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet worden, so wird der numerische Wert 1 als dezimale Ganzzahl zurückgeliefert.

5.10.6 *OPT?

Fragt die aktuell im Gerät verbauten und aktivierten Optionen ab.

Queries the value of the Standard Event Status Enable Register as decimal integer value.

See also 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.3 *ESR?

Queries the value of the Standard Event Status Register as decimal integer value. This query resets the register value to 0.

See also 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.4 *IDN?

Queries the identification data of the electronic load.
The returned ID string contains the following data:
Manufacturer, model name, serial number, firmware version Alx.y.z
DIx.y.z UIx.y.z
x = major version, y = minor version, z = revision

5.10.5 *OPC, OPC?

Set the Operation Complete Bit (Bit 0) in the Standard Event Status Register if all commands have been executed.

Query: *OPC?

Queries the execution state of all preceding commands. If all commands are executed the numeric value 1 is returned as decimal integer value.

5.10.6 *OPT?

Queries the options installed in the electronic load.

Ein String wird zurückgeliefert, der aus aneinandergereihten, durch Komma getrennten Teilstrings besteht.

Position 0: "CAN"
 Position 1: "GPIB"
 Position 2: reserviert
 Position 3: reserviert
 Position 4: reserviert
 Position 5: reserviert
 Position 6: reserviert
 Position 7: reserviert

Ist eine Option in der elektronischen Last verfügbar, wird bei der Antwort der entsprechende Teilstring an die dafür vorgesehene Position gesetzt. Ist die Option nicht verfügbar, steht an der entsprechenden Stelle im Antwortstring das Zeichen '0'.

Beispiel

Antwortstring, wenn nur Option GPIB verfügbar:

*OPT?

Antwort: 0,GPIB

5.10.7 *RCL

Lädt die Einstellungen aus einem bestimmten Settingsspeicher und aktiviert diese.

Parameter: 0 ... 9

Der numerische Parameter wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet und spezifiziert die Speichernummer (siehe 3.17 Geräteeinstellungen speichern und rücladen).

5.10.8 *RST

Führt einen Reset der elektronischen Last durch. Folgende Einstellungen werden bei einem Reset, ebenso wie beim Einschalten eingestellt:

A string is returned which consists of concatenated part strings, separated by comma.

Position 0: "CAN"
 Position 1: "GPIB"
 Position 2: reserved
 Position 3: reserved
 Position 4: reserved
 Position 5: reserved
 Position 6: reserved
 Position 7: reserved

If an option is available in the electronic load the corresponding part string is set to the scheduled position in the response string. If the option is not available, the corresponding part string will get the character '0'.

Example

Response string if only GPIB Option is available:

*OPT?

Response: 0,GPIB

5.10.7 *RCL

Recalls the settings from the desired settings memory and activates it.

Parameter: 0 ... 9

The numeric parameter is implicitly rounded to the next integer value and specifies the memory number being recalled (see 3.17 Save and Recall Device Settings).

5.10.8 *RST

Resets the electronic load to power-on state. The following default settings are set at reset as well as at power-on:

ACQuisition OFF
ACQuisition:CONTInuous OFF
ACQuisition:STIme MIN
CURRent MIN
CURRent:PROTection MAX
CURVe OFF
CURVe:CURRent <undefined>
CURVe:VOLTag <undefined>
FORMat ASCii,7
FORMat:SREGister ASCii
FUNctio:n:MODE CURRent
FUNctio:n:MPPT OFF
FUNctio:n:MPPT:SWEep:DIRectio:n DOWN
FUNctio:n:MPPT:SWEep:TIME 1.0
FUNctio:n:MPPT:SWEep:PERio:d 10.0
FUNctio:n:PROTection OFF
FUNctio:n:PROTection:MODE CURRent
FUNctio:n:SPEed FAST
INPut OFF
LIST OFF
LIST:ACQuisition OFF
LIST:COUNT MIN
LIST:CURRent <undefined>
LIST:DWELL <undefined>
LIST:MODE CURRent
LIST:POWEr <undefined>
LIST:RESistance <undefined>
LIST:RTIME <undefined>
LIST:STIME:RTIME <undefined>
LIST:STIME:DWELL <undefined>
LIST:VOLTag <undefined>
POWEr MIN
RESistance MAX
SERVice:CALibration OFF
SERVice:PRODUCTION OFF
SETTing:EXTernal OFF
SETTing:EXTernal:ENABle INPut, OFF
SETTing:EXTernal:ENABle ILEVeL, OFF
SYSTE:m:COOLing AUTO
VOLTag MAX
VOLTag:PROTection MIN

5.10.9 *SAV

Speichert die aktiven Einstellungen in einen bestimmten Settingsspeicher.

Parameter: 0 ... 9

Der numerische Parameter wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet und spezifiziert die Speichernummer.

Siehe 3.17 Geräteeinstellungen speichern und rücladen

5.10.10 *SRE <NRf>, *SRE?

Setzt den Wert des Service Request Enable Registers.

Parameter: 0 ... 255

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert des Registers und wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet.

Abfrage: *SRE?

Frägt den Wert des Service Request Enable Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.11 *STB?

Frägt den Wert des Status Byte Registers als dezimale Ganzzahl ab.

Siehe auch 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.12 *TST?

Startet den Selbsttest der elektronischen Last und liefert das Testergebnis.

5.10.9 *SAV

Saves the active settings to a defined settings memory.

Parameter: 0 ... 9

The numeric parameter is implicitly rounded to the next integer value and specifies the memory number.

See 3.17 Save and Recall Device Settings

5.10.10 *SRE <NRf>, *SRE?

Sets the value of the Service Request Enable Register.

Parameter: 0 ... 255

The numeric parameter specifies the new value for the register and is implicitly rounded to the next decimal integer value.

Query: *SRE?

Queries the value of the Service Request Enable Register as decimal integer value.

See also 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.11 *STB?

Queries the value of the Status Byte Register as decimal integer value.

See also 5.11.14 STATus Subsystem.

5.10.12 *TST?

Starts the self test in the electronic load and returns the test result. If the returned value is 0 no errors occurred during the self test. Otherwise a SCPI-defined error code is returned.

Ist der zurückgegebene numerische Wert 0, so sind im Rahmen des Selbsttests keine Fehler aufgetreten. Andernfalls wird ein durch SCPI definierter Fehlercode zurückgeliefert.

5.10.13 *WAI

Blockiert die Abarbeitung nachfolgender Befehle solange, bis alle vorhergehenden Befehle ausgeführt worden sind.

5.11 Befehlsbeschreibung Gerätespezifische Befehle

In diesem Kapitel werden die gerätespezifischen SCPI-Befehle der elektronischen Last beschrieben. Sie sollten mit der grundlegenden SCPI-Syntaxbeschreibung in Kapitel 5.8 vertraut sein.

Die Befehle werden mit folgenden Angaben beschrieben:

Syntax

Syntaxdefinitionen sind immer in der Langform mit optionalen Schlüsselwörtern aufgeführt.

Parameter

Die meisten Befehle brauchen einen oder mehrere Parameter. Bei einigen Befehlen hängt der gültige Bereich der zugehörigen Parameter vom Modelltyp (also vom Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Leistungsbereich) der elektronischen Last ab. Die tatsächlichen kleinst- und größtmöglichen Parameterwerte können durch Abfrage mit Anhängen von MIN oder MAX abgefragt werden, z.B. CURR? MAX

Einheit

Wenn nach dem Parameter eine Einheit erlaubt ist, wird diese ggf. mit dem gültigen Multiplizierer angegeben, z. B. A|MA

*RST Wert

Bei Befehlen, deren beeinflusster Sollwert sich durch einen Reset ändert, ist der *RST Wert angegeben. Dieser entspricht auch dem Wert nach dem Einschalten.

5.10.13 *WAI

Blocks the processing of subsequent commands as long as precedent commands have been completely precessed.

5.11 Device-Dependent Commands Description

This chapter describes the device-dependent SCPI commands of the electronic load. You shall be familiar with the basic SCPI syntax rules described in chapter 5.8.

The commands are described by the following definitions:

Syntax

Syntax definitions are always given in long form with optional keywords.

Parameters

Most commands need one or more parameters. For some commands the valid range of a command depends on the model type of the electronic load, i.e. current, voltage, resistance, power range. The actual lowest or highest possible values of parameters can be determined by querying the parameter and appending MIN or MAX to the query command, for example CURR? MAX

Unit

If a unit specifier is allowed after the parameter it is given with possible multipliers, if available. E.g. A|MA.

*RST Value

When a command's setting value is changed by the Reset command the *RST value is defined. This is also the power-on value.

Beispiele

Beispiele sind immer in der Kurzform angegeben, ohne optionale Schlüsselwörter.

Abfragesyntax

Die meisten Befehle haben einen zugehörigen Abfragebefehl, die den entsprechenden Sollwert zurückgeben.

Rückgabewert

Der Parametertyp der Abfrage ist in der Beschreibung angegeben.

In Kapitel 5.12 und 5.13 sind alle Befehle in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

5.11.1 ACQuisition Subsystem**ACQuisition**

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand der Messdatenerfassung.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Messdatenerfassung, der Parameter ON oder 1 aktiviert sie.

<i>Syntax</i>	ACQuisition[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	ACQ ON
<i>Abfragesyntax</i>	ACQuisition[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

ACQuisition:CONTInuous

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die kontinuierliche Messdatenerfassung.

Bei aktivierter kontinuierlicher Messdatenerfassung werden bei einem vollen Messdatenspeicher die ältesten Daten überschrieben (Ringpuffer).

Examples

Examples are always defined in short form without optional keywords.

Query Syntax

Most commands have a corresponding query which returns the concerning setting value.

Returned Value

The query's parameter type is defined in the description.

In chapter 5.12 and 5.13 all commands are listed in alphabetic order.

5.11.1 ACQuisition Subsystem**ACQuisition**

This command sets the activation state of the data acquisition.

The parameter OFF or 0 deactivates data acquisition, parameter ON or 1 activates it.

<i>Syntax</i>	ACQuisition[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	ACQ ON
<i>Query Syntax</i>	ACQuisition[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

ACQuisition:CONTInuous

This command sets the activation state of the continuous data acquisition.

At activated continuous data acquisition the oldest data are overwritten when the data memory is full (ring buffer).
If the continuous data acquisition is deactivated no further data is saved when the data memory is full and data acquisition is automatically stopped.

Ist die kontinuierliche Messdatenerfassung deaktiviert, werden bei vollem Messdatenspeicher keine weiteren Daten mehr gespeichert und die Messdatenerfassung wird beendet.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die kontinuierliche Erfassung, der Parameter ON oder 1 aktiviert die kontinuierliche Erfassung.

<i>Syntax</i>	ACQquisition:CONTInuous <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	ACQ:CONT ON
<i>Abfragesyntax</i>	ACQquisition:CONTInuous?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

ACQquisition:STIme

Dieser Befehl setzt das Abtastintervall für die Messdatenerfassung.

Der numerische Parameter spezifiziert das Abtastintervall in der Grundeinheit Sekunden.

<i>Syntax</i>	ACQquisition:STIme <NRf>
<i>Parameter</i>	1E-03 ... 100 MIN MAX
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	0.001
<i>Beispiel</i>	ACQ:STIM 0.5
<i>Abfragesyntax</i>	ACQquisition:STIM? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

5.11.2 CURRent Subsystem

CURRent

Dieser Befehl setzt den Sollwert für den geregelten Eingangsstrom in der Betriebsart Konstantstrom.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

The parameter OFF or 0 deactivates continuous data acquisition, parameter ON or 1 activates it.

<i>Syntax</i>	ACQquisition:CONTInuous <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	ACQ:CONT ON
<i>Query Syntax</i>	ACQquisition:CONTInuous?
<i>Return Value</i>	0 1

ACQquisition:STIme

This command sets the sample time for the data acquisition.

The numeric parameter specifies the sample time in the base unit seconds.

<i>Syntax</i>	ACQquisition:STIme <NRf>
<i>Parameter</i>	1E-03 ... 100 MIN MAX
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	0.001
<i>Example</i>	ACQ:STIM 0.5
<i>Query Syntax</i>	ACQquisition:STIM? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.11.2 CURRent Subsystem

CURRent

This command sets the setting value for the regulated input current in constant current operating mode.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	A MA
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	CURR 12.5
<i>Abfragesyntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

CURRent:PROTection

Dieser Befehl setzt den benutzerspezifischen oberen Grenzwert für den Eingangsstrom unabhängig von der Betriebsart.

Der numerische Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Stromstärke, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Stromstärke.

Der <max>-Wert entspricht dem Strombereich und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	CURRent:PROTection[:LEVel] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	A MA
<i>*RST Wert</i>	MAX
<i>Beispiel</i>	CURR:PROT 6.5
<i>Abfragesyntax</i>	CURRent[:PROTection][:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

5.11.3 CURVe Subsystem

CURVe

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Ausführung einer vordefinierten U/I-Kennlinie.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Ausführung der Kennlinie, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Ausführung der Kennlinie.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	A MA
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	CURR 12.5
<i>Query Syntax</i>	CURRent[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

CURRent:PROTection

This command sets the value for the input current protection in all operating modes.

The numeric parameter specifies the current in the base unit amps. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the current, the parameter MAX sets the highest admissible value for the current.

The <max> value corresponds to the current range and is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	CURRent:PROTection[:LEVel] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	A MA
<i>*RST Value</i>	MAX
<i>Example</i>	CURR:PROT 6.5
<i>Query Syntax</i>	CURRent[:PROTection][:LEVel]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.11.3 CURVe Subsystem

CURVe

This command sets the activation state for the execution of a predefined V/I characteristic curve.

The parameter OFF or 0 deactivates the execution, the parameter ON or 1 activates the execution.

<i>Syntax</i>	CURVe[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	CURV ON
<i>Abfragesyntax</i>	CURVe[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

CURVe:CURRent

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte der U/I-Kennlinie für den Strom.

Die Parameter spezifizieren die Stromstärken in der Grundeinheit Ampere.

<i>Syntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	A KA MA
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	CURV:CURR 12.75,56.2,0
<i>Abfragesyntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

CURVe:CURRent:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für den Strom der U/I-Kennlinie ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL]:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

CURVe:VOLTag

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte der U/I-Kennlinie für die Spannung.

Die Parameter spezifizieren die Spannungen in der Grundeinheit Volt.

<i>Syntax</i>	CURVe[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	CURV ON
<i>Query Syntax</i>	CURVe[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

CURVe:CURRent

This command sets the setting values for the current of the V/I characteristic curve.

The parameters specify the currents in the base unit Amps.

<i>Syntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	A KA MA
<i>*RST Value</i>	Ungültige Liste
<i>Example</i>	CURV:CURR 12.75,56.2,0
<i>Query Syntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

CURVe:CURRent:POINts?

This query reads the number of settings for the current of the V/I characteristic curve.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	CURVe:CURRent[:LEVeL]:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

CURVe:VOLTag

This command sets the setting values for the voltage of the V/I characteristic curve.

The parameters specify the voltages in the base unit Volts.

<i>Syntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	CURV:VOLT 0,10,20
<i>Abfragesyntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

CURVe:VOLTage:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für die Spannung der U/I-Kennlinie ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

5.11.4 DATA Subsystem

Das DATA Subsystem steht zum Auslesen von in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätzen zur Verfügung.

Ein Messdatensatz besteht aus einer Folge von <NRf>-Werten in der Reihenfolge Zeitstempel_x, Spannung_x, Strom_x. Die zurückgelesenen Messdatensätze werden in folgender Weise aneinandergereiht:

Zeitstempel_1, Spannung_1, Strom_1, Zeitstempel_2, Spannung_2, Strom_2, ... Zeitstempel_n, Spannung_n, Strom_n.

Alle Werte sind also durch Komma mit nachfolgendem Leerzeichen voneinander getrennt.

DATA:POINts?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätze ab.

<i>Abfragesyntax</i>	DATA:POINts?
----------------------	--------------

<i>Syntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	CURV:VOLT 0,10,20
<i>Query Syntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

CURVe:VOLTage:POINts?

This query reads the number of settings for the voltage of the V/I characteristic curve.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	CURVe:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

5.11.4 DATA Subsystem

The DATA subsystem is available to read measurement data points saved in the electronic load.

A measurement data point consists of a sequence of <NRf> values in the order timestamp_x, voltage_x, current_x. The returned measurement data points are concatenated as follows:

timestamp_1, voltage_1, current_1, timestamp_2, voltage_2, current_2, ... timestamp_n, voltage_n, current_n.

All values are separated from each other by a comma followed by a space character.

DATA:POINts?

This command reads the number of measurement data points currently saved in the electronic load.

<i>Query Syntax</i>	DATA:POINts?
---------------------	--------------

Rückgabewert <NR1>

DATA:REMove?

Dieser Befehl fragt die durch den Parameter spezifizierte Anzahl von in der elektronischen Last gespeicherten Messdatensätzen ab.

Der Parameter des Abfragebefehls darf nicht größer sein als die Anzahl der gespeicherten Datensätze.



Während der Messdatenerfassung können keine Messdatensätze ausgelesen werden.

Abfragesyntax DATA:REMove? <NRf>
Parameter 1 ... 100
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}
Beispiel DATA:POIN? // Antwort: 24
 DATA:REM? 24

5.11.5 FORMat Subsystem

FORMat

Dieser Befehl setzt das Datenformat für dezimale Zahlenwerte, die durch SCPI-Befehle abgefragt werden.

Durch den ersten Parameter ASCII werden die Werte in Form von ASCII-Zeichen zurückgegeben. Der zweite Parameter bestimmt die Anzahl von signifikanten Stellen eines abgefragten Wertes.

Die Anzahl der signifikanten Stellen ist flüchtig, d. h. sie wird nach dem Aus- und Einschalten wieder auf den Defaultwert gesetzt.

Syntax FORMat[:DATA] ASCII,<NRf>
Parameter1 ASCII
Parameter2 1 ... 7
Default Wert 7
Beispiel FORM ASC,6
Abfragesyntax FORMat?
Rückgabewert ASC,<NR1>

Return Value <NR1>

DATA:REMove?

This command reads the number of measurement data points specified by the parameter saved in the electronic load.

The parameter of the read command must not be greater than the number of the saved data points.



Measurement data point reading is not possible while a data acquisition is running.

Query Syntax DATA:REMove? <NRf>
Parameter 1 ... 100
Return Value <NR3>{,<NR3>}
Example DATA:POIN? // Response: 24
 DATA:REM? 24

5.11.5 FORMat Subsystem

FORMat

This command sets the data format for decimal values queried by SCPI commands.

The first parameter defines that values shall be returned as ASCII characters. The second parameter defines the number of significant digits of a queried value.

The number of significant digits is volatile, i. e. it is set to the default value when power is cycled.

Syntax FORMat[:DATA] ASCII,<NRf>
Parameter1 ASCII
Parameter2 1 ... 7
Default Value 7
Example FORM ASC,6
Query Syntax FORMat?
Return Value ASC,<NR1>

FORMat:SREGister

Dieser Befehl setzt das Datenformat für abgefragte SCPI-Status-Registerwerte.

Bei Übergabe des Parameters `ASCIi` wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-String im Dezimalzahl-Format zur Basis 10 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen.

Bei Übergabe des Parameters `HEXadecimal` wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-Zeichen im Hexadezimal-Format zur Basis 16 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen. Die elektronische Last sendet dann jedem angeforderten Registerwert die Zeichenfolge `"#H"` voran.

Bei Übergabe des Parameters `OCTal` wird ein abgefragter Registerwert als ASCII-Zeichen im Oktal-Format zur Basis 8 gemäß des Standards IEEE 488.2 übertragen. Die elektronische Last stellt dann jedem angeforderten Registerwert die Zeichenfolge `"#Q"` voran.

<i>Syntax</i>	FORMat:SREGister <format>
<i>Parameter</i>	ASCIi HEXadecimal OCTal
<i>Default Wert</i>	ASCIi
<i>Beispiel</i>	FORM:SREG ASC
<i>Abfragesyntax</i>	FORMat:SREGister?
<i>Rückgabewert</i>	ASC HEX OCT

5.11.6 FUNCTION Subsystem**FUNCTION:MODE**

Dieser Befehl setzt die Betriebsart für die Regelung.

Der Parameter `CURRent` aktiviert die Stromregelung.
 Der Parameter `RESistance` aktiviert die Widerstandsregelung.
 Der Parameter `VOLTage` aktiviert die Spannungsregelung.
 Der Parameter `POWER` aktiviert die Leistungsregelung.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRent RESistance VOLTage POWER
<i>*RST Wert</i>	CURRent

FORMat:SREGister

This command sets the data format for queried SCPI Status register values.

When parameter `ASCIi` is programmed the queried register values will be returned as ASCII strings in decimal format corresponding to IEEE 488.2 standard.

When parameter `HEXadecimal` is programmed the queried register values will be returned in hexadecimal format corresponding to IEEE 488.2 standard. The electronic load will set the prefix `"#H"` with each returned register value.

When parameter `OCTal` is programmed the queried register values will be returned in octal format corresponding to IEEE 488.2 standard. The electronic load will set the prefix `"#Q"` with each returned register value.

<i>Syntax</i>	FORMat:SREGister <format>
<i>Parameter</i>	ASCIi HEXadecimal OCTal
<i>Default Value</i>	ASCIi
<i>Example</i>	FORM:SREG ASC
<i>Query Syntax</i>	FORMat:SREGister?
<i>Return Value</i>	ASC HEX OCT

5.11.6 FUNCTION Subsystem**FUNCTION:MODE**

This command sets the operating mode for the regulation.

The parameter `CURRent` activates current mode.
 The parameter `RESistance` activates resistance mode.
 The parameter `VOLTage` activates voltage mode.
 The parameter `POWER` activates power mode.

<i>Syntax</i>	FUNCTION MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRent RESistance VOLTage POWER
<i>*RST Value</i>	CURRent

<i>Beispiel</i>	FUNC:MODE VOLT
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCtion:MODE?
<i>Rückgabewert</i>	CURR RES VOLT POW

FUNCtion:MPPT

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die MPP Tracking-Funktion.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die MPPT Funktion, der Parameter ON oder 1 aktiviert die MPPT Funktion.

<i>Syntax</i>	FUNCtion:MPPT[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	FUNC:MPPT ON
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCtion:MPPT[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

FUNCtion:MPPT:ENERgy?

Dieser Befehl fragt die während der MPP Tracking-Funktion kumulierte Energie in Wh ab.

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCtion:MPPT:ENERgy?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCtion:MPPT:MPP?

Dieser Befehl fragt den zuletzt gefundenen und geregelten MPP ab. Der Rückgabewert ist ein Tupel bestehend aus folgenden Werten: Vmpp, Impp, Pmpp

<i>Abfragesyntax</i>	FUNCtion:MPPT:MPP?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>,<NR3>,<NR3>

FUNCtion:MPPT:SWEep

Dieser Befehl löst einen sofortigen Sweep aus, sofern nicht bereits ein Sweep läuft.

<i>Syntax</i>	FUNCtion:MPPT:SWEep[:IMMediate]
<i>Beispiel</i>	FUNC:MPPT:SWE

<i>Example</i>	FUNC:MODE VOLT
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MODE?
<i>Return Value</i>	CURR RES VOLT POW

FUNCTION:MPPT

This command sets the activation state of the MPP Tracking function.

The parameter OFF or 0 deactivates the MPPT function, the parameter ON or 1 activates the function.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	FUNC:MPPT ON
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

FUNCTION:MPPT:ENERgy?

This command queries the accumulated energy in Wh while an MPP Tracking function is running.

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:ENERgy?
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:MPP?

This command queries the latest found and controlled MPP. The return value is a tuple consisting of the following values: Vmpp, Impp, Pmpp

<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:MPP?
<i>Return Value</i>	<NR3>,<NR3>,<NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep

This command triggers an immediate sweep if no sweep is already running.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep[:IMMediate]
<i>Example</i>	FUNC:MPPT:SWE

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?

Dieser Befehl fragt die aufgenommenen Messdaten des letzten Sweeps ab.

Die zurückgelesenen Messdaten bestehen aus 100 Spannung-Strom-Wertepaaren und sind folgendermaßen zusammengesetzt:
<Volt_0>,<Curr_0>,...,<Volt_99>,<Curr_99>

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINts?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Messdatenpunkte des letzten Sweeps ab.

Ist noch kein Sweep durchgeführt worden, ist die Anzahl der Messdatenpunkte gleich 0, ansonsten immer 100.

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINts?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection

Dieser Befehl setzt die Sweep-Richtung der MPP Tracking-Funktion.

Der Textparameter spezifiziert die Sweep-Richtung:
DOWN: von Uoc aus in Richtung 0 V
UP: von 0 V aus in Richtung Uoc

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection DOWN|UP
Parameter DOWN|UP
**RST Wert* DOWN
Beispiel FUNC:MPPT:SWE:DIR UP
Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection?
Rückgabewert <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod

Dieser Befehl setzt die Sweep-Periode der MPP Tracking-Funktion.

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?

This command queries the acquired measurement data of the latest sweep.

The returned measurement data consist of 100 voltage-current couples which are composed as follows:
<Volt_0>,<Curr_0>,...,<Volt_99>,<Curr_99>

Abfragesyntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINts?

This command queries the number of measurement data points of the latest sweep.

If no sweep has been performed the number of measurement data points is 0, otherwise always 100.

Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DATA:POINts?
Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection

This command sets the sweep direction of the MPP Tracking function.

The text parameter specifies the sweep direction:
DOWN: from Voc to 0 V
UP: from 0 V to Voc

Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection DOWN|UP
Parameter DOWN|UP
**RST Value* DOWN
Example FUNC:MPPT:SWE:DIR UP
Query Syntax FUNCTION:MPPT:SWEep:DIRection?
Return Value <NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod

This command sets the sweep period of the MPP Tracking function.

Der numerische Parameter spezifiziert die Sweep-Periode in der Einheit Sekunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Zeit, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Zeit.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod <NRf>
<i>Parameter</i>	10 ... 3600
<i>*RST Wert</i>	10
<i>Beispiel</i>	FUNC:MPPT:SWE:PER 60
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME

Dieser Befehl setzt die Sweep-Dauer der MPP Tracking-Funktion.

Der numerische Parameter spezifiziert die Sweep-Dauer in der Einheit Sekunden. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Zeit, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Zeit.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME <NRf>
<i>Parameter</i>	0.1 ... 5
<i>*RST Wert</i>	1
<i>Beispiel</i>	FUNC:MPPT:SWE:TIME 60
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

FUNCTION:PROTection

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Spannungs- oder Strombegrenzung.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Begrenzung, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Begrenzung.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:PROTection[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	FUNC:PROT ON
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:PROTection[:STATE]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

The numeric parameter specifies the sweep period in seconds. The parameter MIN sets the lowest possible value for the time, the parameter MAX sets the highest possible value for the time.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod <NRf>
<i>Parameter</i>	10 ... 3600
<i>*RST Value</i>	10
<i>Example</i>	FUNC:MPPT:SWE:PER 60
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:PERiod? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME

This command sets the sweep time of the MPP Tracking function.

The numeric parameter specifies the sweep time in seconds. The parameter MIN sets the lowest possible value for the time, the parameter MAX sets the highest possible value for the time.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME <NRf>
<i>Parameter</i>	0.1 ... 5
<i>*RST Value</i>	1
<i>Example</i>	FUNC:MPPT:SWE:TIME 60
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:MPPT:SWEep:TIME? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

FUNCTION:PROTection

This command sets the activation state of the current or voltage protection function.

The parameter OFF or 0 deactivates the protection function, the parameter ON or 1 activates the protection function.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:PROTection[:STATE] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	FUNC:PROT ON
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:PROTection[:STATE]?
<i>Return Value</i>	0 1

FUNCTION:PROTECTION:MODE

Dieser Befehl setzt die Betriebsart für die Begrenzung.

Der Parameter CURRENT wählt die Strombegrenzung.
Der Parameter VOLTage wählt den Unterspannungsschutz.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:PROTECTION:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRENT VOLTage
<i>*RST Wert</i>	CURRENT
<i>Beispiel</i>	FUNC:PROT:MODE VOLT
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:PROTECTION:MODE?
<i>Rückgabewert</i>	CURR VOLT

FUNCTION:SPEED

Dieser Befehl setzt die Regelgeschwindigkeit für die hardwarebasierte Regelung.

Der Parameter kann einen der folgenden Werte annehmen:
SLOW: geringe Regelgeschwindigkeit
FAST: schnelle Regelgeschwindigkeit

<i>Syntax</i>	FUNCTION:SPEED <speed>
<i>Parameter</i>	SLOW FAST
<i>*RST Wert</i>	FAST
<i>Beispiel</i>	FUNC:SPE SLOW
<i>Abfragesyntax</i>	FUNCTION:SPEED?
<i>Rückgabewert</i>	SLOW FAST

5.11.7 INPut Subsystem**INPut**

Dieser Befehl setzt den Zustand des Lasteingangs.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Eingang, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Eingang.



Der Abfragebefehl liefert immer den Sollzustand. D. h. wenn der Befehl INPut ON bei der elektronischen Last eingegangen ist, sendet

FUNCTION:PROTECTION:MODE

This command sets the mode of protection.

The parameter CURRENT selects current protection.
The parameter VOLTage selects voltage protection.

<i>Syntax</i>	FUNCTION:PROTECTION:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRENT VOLTage
<i>*RST Value</i>	CURRENT
<i>Example</i>	FUNC:PROT:MODE VOLT
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:PROTECTION:MODE?
<i>Return Value</i>	CURR VOLT

FUNCTION:SPEED

This command sets the regulation speed for the hardware-based regulation.

The parameter may have one of the following values:
SLOW: low regulation speed
FAST: high regulation speed

<i>Syntax</i>	FUNCTION:SPEED <speed>
<i>Parameter</i>	SLOW FAST
<i>*RST Value</i>	FAST
<i>Example</i>	FUNC:SPE SLOW
<i>Query Syntax</i>	FUNCTION:SPEED?
<i>Return Value</i>	SLOW FAST

5.11.7 INPut Subsystem**INPut**

This command sets the state of the load input.

The parameter OFF or 0 deactivates the input, the parameter ON or 1 activates the input.



The query always returns the requested state. That means if the electronic load has received the INPut ON command it responds with 1

diese bei der Abfrage 1 zurück, auch wenn z. B. durch einen Übertemperaturschutz tatsächlich der Lasteingang ausgeschaltet ist. Den tatsächlichen Aktivierungszustand des Lasteingangs liefert die Abfrage des Operation Status Registers.

<i>Syntax</i>	INPut[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	INP ON
<i>Abfragesyntax</i>	INPut[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

INPut:WDOG

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand des Watchdogs.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Watchdog, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Watchdog.

Der Watchdog ist nach dem Einschalten der elektronischen Last deaktiviert. Ein Geräte-Reset verändert den Aktivierungszustand nicht.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG ON
<i>Abfragesyntax</i>	INPut:WDOG[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

INPut:WDOG:DELaY

Dieser Befehl setzt die Verzögerungszeit für den Watchdog.

Der numerische Parameterwert spezifiziert die Verzögerungszeit in Sekunden. Der numerische Wert wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert.

Die Verzögerungszeit beträgt nach dem Einschalten der elektronischen Last 60 s. Ein Geräte-Reset verändert die Verzögerungszeit nicht.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:DELaY <NRf> MIN MAX
---------------	--------------------------------

to a query even if the actual state is off because of an independent state such as overtemperature protection. The actual input state is determined by reading the Operation Status Register.

<i>Syntax</i>	INPut[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	INP ON
<i>Query Syntax</i>	INPut[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

INPut:WDOG

This command sets the activation state of the watchdog.

The parameter OFF or 0 deactivates the watchdog, the parameter ON or 1 activates the watchdog.

The watchdog is deactivated when the electronic load is powered on. A device reset does not change the activation state.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Example</i>	INP:WDOG ON
<i>Query Syntax</i>	INPut:WDOG[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

INPut:WDOG:DELaY

This command sets the watchdog delay time.

The numeric parameter specifies the delay in seconds. The numeric value is implicitly rounded to the next integer value. The parameter MIN sets the lowest possible value, the parameter MAX sets the highest possible value.

The delay time is 60 s after the electronic load is powered on. A device reset does not change the delay time.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:DELaY <NRf> MIN MAX
---------------	--------------------------------

<i>Parameter</i>	1 ... 3600 MIN MAX
<i>Einheit</i>	S MS
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG:DEL 180
<i>Abfragesyntax</i>	INPut:WDOG:DELaY? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

INPut:WDOG:RESet

Dieser Befehl setzt den Watchdog zurück.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:RESet
<i>Beispiel</i>	INP:WDOG:RES

5.11.8 LIST Subsystem**LIST**

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Ausführung einer Liste, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Ausführung einer Liste.

<i>Syntax</i>	LIST[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	LIST ON
<i>Abfragesyntax</i>	LIST[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

LIST:ACQuisition

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Speicherung von Messdatensätzen bei Ausführung einer Liste.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die Datensatzspeicherung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert sie.

<i>Syntax</i>	LIST:ACQuisition[:STATe] <boolean>
---------------	------------------------------------

<i>Parameter</i>	1 ... 3600 MIN MAX
<i>Unit</i>	S MS
<i>Example</i>	INP:WDOG:DEL 180
<i>Query Syntax</i>	INPut:WDOG:DELaY? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

INPut:WDOG:RESet

This command resets the watchdog.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	INPut:WDOG:RESet
<i>Example</i>	INP:WDOG:RES

5.11.8 LIST Subsystem**LIST**

This command sets the activation state of list execution.

The parameter ON or 1 activates the list execution, the parameter OFF or 0 deactivates the list execution.

<i>Syntax</i>	LIST[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	LIST ON
<i>Query Syntax</i>	LIST[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

LIST:ACQuisition

This command sets the activation state for acquiring and saving measurement data points while a list is executed.

The parameter ON or 1 activates data point saving, the parameter OFF or 0 deactivates it.

<i>Syntax</i>	LIST:ACQuisition[:STATe] <boolean>
---------------	------------------------------------

<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	LIST:ACQ ON
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:ACQuisition[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

LIST:COUNT

Dieser Befehl setzt die Anzahl, wie oft eine Liste nach dem Aktivieren abgearbeitet wird.

Der numerische Parameterwert spezifiziert die Anzahl der Durchläufe. Der numerische Wert wird implizit zur nächsten Ganzzahl gerundet. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert. Ein größerer Wert als der MAX-Wert oder der numerische Wert für Unendlich (9.9E37) bewirkt eine kontinuierliche Ausführung der Liste solange, bis diese mit LIST:STATe OFF beendet wird.

<i>Syntax</i>	LIST:COUNT <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 100 MIN MAX
<i>*RST Wert</i>	1
<i>Beispiel</i>	LIST:COUN 23
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:COUNT? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

LIST:CURREnt

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte in der Liste für den Eingangsstrom.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Stromstärke in der Grundeinheit Ampere. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVe] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	A MA
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:CURREnt 12.75,56.2,0
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVe]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	LIST:ACQ ON
<i>Query Syntax</i>	LIST:ACQuisition[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

LIST:COUNT

This command specifies how often a list shall be processed after it was activated.

The numeric parameter specifies the number of iterations. The numeric value is implicitly rounded to the next integer value. The parameter MIN sets the lowest possible value, the parameter MAX sets the highest possible value. A higher value than the MAX value or the numeric value vor infinity (9.9E37) causes a continuous execution of the list as long as it will be stopped by the command LIST:STATe OFF.

<i>Syntax</i>	LIST:COUNT <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 100 MIN MAX
<i>*RST Value</i>	1
<i>Example</i>	LIST:COUN 23
<i>Query Syntax</i>	LIST:COUNT? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

LIST:CURREnt

This command sets the setting values for a current list.

A numeric parameter specifies the current in amps. The maximum number of parameter values (settings) is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVe] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	A MA
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:CURREnt 12.75,56.2,0
<i>Query Syntax</i>	LIST:CURREnt[:LEVe]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:CURRent:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für den Eingangsstrom in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:CURRent[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:DWELL

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte in der Liste für die Verweilzeiten (Dwell time).

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Verweilzeit in der Grundeinheit Sekunde. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

Syntax LIST:DWELL <NRf>{,<NRf>}
Parameter 0.001 ... 100.0{,0.001 ... 100.0}
Einheit S|MS
**RST Wert* Ungültige Liste
Beispiel LIST:DWELL 5.5E-3,0.01,1.02
Abfragesyntax LIST:DWELL?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

LIST:DWELL:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Verweilzeiten in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:DWELL:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:CURRent:POINts?

This query reads the number of settings in the current list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Abfragesyntax LIST:CURR[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:DWELL

This command sets the dwell values in a list.

A numeric parameter specifies the dwell time in seconds. The maximum number of parameter values is 100.

Syntax LIST:DWELL <NRf>{,<NRf>}
Parameter 0.001 ... 100.0{,0.001 ... 100.0}
Unit S|MS
**RST Value* Invalid list
Beispiel LIST:DWELL 5.5E-3,0.01,1.02
Query Syntax LIST:DWELL?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

LIST:DWELL:POINts?

This query reads the number of dwell times in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:DWELL:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:MODE

Dieser Befehl setzt die für die LIST-Funktion gültige Betriebsart. Sie wählt die zugehörige Sollwert-Liste aus.

<i>Syntax</i>	LIST:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRent POWer RESistance VOLTage
<i>*RST Wert</i>	CURRent
<i>Beispiel</i>	LIST:MODE VOLT
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:MODE?
<i>Rückgabewert</i>	CURR POW RES VOLT

LIST:POWer

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte für eine Leistungsliste.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Leistung in der Grundeinheit Watt. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:POWer[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	W MW KW
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:POW 50,8.5,26.8
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:POWer[:LEVel]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:POWer:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für die Leistung in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:POWer[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:RESistance

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte für eine Widerstandsliste.

LIST:MODE

This command sets the operating mode for the LIST function. It selects the corresponding setting list.

<i>Syntax</i>	LIST:MODE <mode>
<i>Parameter</i>	CURRent POWer RESistance VOLTage
<i>*RST Value</i>	CURRent
<i>Example</i>	LIST:MODE VOLT
<i>Query Syntax</i>	LIST:MODE?
<i>Return Value</i>	CURR POW RES VOLT

LIST:POWer

This command sets the setting values in a power list.

A numeric parameter specifies the power in watts. The maximum number of parameter values is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:POWer[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	W MW KW
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:POW 50,8.5,26.8
<i>Query Syntax</i>	LIST:POWer[:LEVel]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:POWer:POINts?

This query reads the number of settings in the power list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:POWer[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

LIST:RESistance

This command sets the setting values in a resistance list.

Ein numerischer Parameter spezifiziert den Eingangswiderstand in der Grundeinheit Ohm. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:RES 5.0,0.85,2.667E-2
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:RESistance:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für den Eingangswiderstand in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:RTIME

Dieser Befehl setzt die einzelnen Sollwerte in der Liste für die Rampenzeiten (Ramp time).

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Rampenzeit in der Grundeinheit Sekunde. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	0.0 ... 100.0{,0.0 ... 100.0}
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:RTIME 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:RTIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

A numeric parameter specifies the resistance in ohms. The maximum number of parameter values is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:RES 5.0,0.85,2.667E-2
<i>Query Syntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel]?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:RESistance:POINts?

This query reads the number of settings in the resistance list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:RESistance[:LEVel]:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

LIST:RTIME

This command sets the ramp values in a list.

A numeric parameter specifies the ramp time in seconds. The maximum number of parameter values is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	0.0 ... 100.0{,0.0 ... 100.0}
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Beispiel</i>	LIST:RTIME 5.5E-3,0.01,1.02
<i>Query Syntax</i>	LIST:RTIME?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:RTIME:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Rampenzeiten in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:RTIME:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:STIME:DWELL

Dieser Befehl setzt die einzelnen Werte in der Liste für die Abtastzeiten während der entsprechenden Verweilzeit.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Abtastzeit in der Grundeinheit Sekunden. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

Syntax LIST:STIME:DWELL <NRf>{,<NRf>}
Parameter 1E-03 ... 100{,1E-03 ... 100}
Einheit S|MS
**RST Wert* Ungültige Liste
Beispiel LIST:STIME:DWELL 1E-3,0.01,0.05
Abfragesyntax LIST:STIME:DWELL?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

LIST:STIME:DWELL:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Abtastzeiten für Verweilzeiten in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:STIME:DWELL:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

LIST:RTIME:POINts?

This query reads the number of ramp times in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:RTIME:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:STIME:DWELL

This command sets the values in the list of sample times for the corresponding dwell time.

A numeric parameter specifies the sample time in seconds. The maximum number of parameter values is 100.

Syntax LIST:STIME:DWELL <NRf>{,<NRf>}
Parameter 1E-03 ... 100{,1E-03 ... 100}
Unit S|MS
**RST Value* Invalid list
Example LIST:STIME:DWELL 1E-3,0.01,0.05
Query Syntax LIST:STIME:DWELL?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

LIST:STIME:DWELL:POINts?

This query reads the number of sample times for dwells in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:STIME:DWELL:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

LIST:STIME:RTIME

Dieser Befehl setzt die einzelnen Werte in der Liste für die Abtastzeiten während der entsprechenden Rampenzeit.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Samplezeit in der Grundeinheit Sekunden. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:STIME:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	1E-03 ... 100{,1E-03 ... 100}
<i>Einheit</i>	S MS
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:STIME:RTIME 1E-3,0.01,0.05
<i>Abfragesyntax</i>	LIST:STIME:RTIME?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIME:RTIME:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Abtastzeiten für Rampen in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte, zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

<i>Abfragesyntax</i>	LIST:STIME:RTIME:POINts? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

LIST:VOLTage

Dieser Befehl setzt die spezifizierten Sollwerte in der Liste für die Eingangsspannung.

Ein numerischer Parameter spezifiziert die Eingangsspannung in der Einheit Volt. Die maximale Anzahl an Parameterwerten ist 100.

<i>Syntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	Ungültige Liste
<i>Beispiel</i>	LIST:VOLT 12.75,56.2,0

LIST:STIME:RTIME

This command sets the values in the list of sample times for the corresponding ramp time.

A numeric parameter specifies the sample time in seconds. The maximum number of parameter values is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:STIME:RTIME <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	1E-03 ... 100{,1E-03 ... 100}
<i>Unit</i>	S MS
<i>*RST Value</i>	Invalid list
<i>Example</i>	LIST:STIME:RTIME 1E-3,0.01,0.05
<i>Query Syntax</i>	LIST:STIME:RTIME?
<i>Return Value</i>	<NR3>{,<NR3>}

LIST:STIME:RTIME:POINts?

This query reads the number of sample times for ramps in the present list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

<i>Query Syntax</i>	LIST:STIME:RTIME:POINts? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

LIST:VOLTage

This command sets the setting values in a voltage list.

A numeric parameter specifies the voltage in volts. The maximum number of parameter values is 100.

<i>Syntax</i>	LIST:VOLTage[:LEVel] <NRf>{,<NRf>}
<i>Parameter</i>	<NRf>{,<NRf>}
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	Ungültige Liste
<i>Example</i>	LIST:VOLT 12.75,56.2,0

Abfragesyntax LIST:VOLTage[:LEVel]?
Rückgabewert <NR3>{,<NR3>}

LIST:VOLTage:POINts?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an spezifizierten Sollwerten für die Spannung in der Liste ab.

Bei Übergabe des optionalen Parameters MIN wird der kleinste zulässige Wert für die Anzahl abgefragt, bei Übergabe des optionalen Parameters MAX wird der größte zulässige Wert für die Anzahl abgefragt.

Abfragesyntax LIST:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

5.11.9 MEASure Subsystem**MEASure:CURRent?**

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für den Laststrom ab.

Der zurückgegebene Wert für die Stromstärke hat die Einheit Ampere.

Abfragesyntax MEASure:CURRent?
Rückgabewert <NR3>

MEASure:POWer?

Dieser Befehl fragt den aktuellen, aus Spannung und Strom berechneten Wert für die Eingangsleistung ab.

Der zurückgegebene Wert für die Leistung hat die Einheit Watt.

Abfragesyntax MEASure:POWer?
Rückgabewert <NR3>

MEASure:RESistance?

Query Syntax LIST:VOLTage[:LEVel]?
Return Value <NR3>{,<NR3>}

LIST:VOLTage:POINts?

This query reads the number of settings in the voltage list.

When the optional parameter MIN is appended the lowest possible number is queried. When the optional parameter MAX is appended the highest possible number is queried.

Query Syntax LIST:VOLTage[:LEVel]:POINts? [MIN|MAX]
Return Value <NR1>

5.11.9 MEASure Subsystem**MEASure:CURRent?**

This query reads the latest measured value of the load current.

The returned value of the current has the unit amps.

Query Syntax MEASure:CURRent?
Return Value <NR3>

MEASure:POWer?

This query reads the latest value of the power, calculated of measured current and voltage.

The returned value of the power has the unit watts.

Query Syntax MEASure:POWer?
Return Value <NR3>

MEASure:RESistance?

Dieser Befehl fragt den aktuellen, aus Spannung und Strom berechneten Wert für den Eingangswiderstand ab.

Der zurückgegebene Wert für den Widerstand hat die Einheit Ohm.

Abfragesyntax MEASure:RESistance?
Rückgabewert <NR3>

MEASure:TEMPerature?

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für die Endstufentemperatur ab.

Der zurückgegebene Wert für die Temperatur hat die Einheit Grad Celsius.

Abfragesyntax MEASure:TEMPerature?
Rückgabewert <NR3>

MEASure:VOLTage?

Dieser Befehl fragt den aktuellen gemessenen Wert für die Eingangsspannung ab.

Der zurückgegebene Wert für die Spannung hat die Einheit Volt.

Abfragesyntax MEASure:VOLTage?
Rückgabewert <NR3>

5.11.10 POWer Subsystem

POWer

Dieser Befehl setzt den Sollwert für die geregelte Leistung im Konstantleistungsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert die Leistung in der Grundeinheit Watt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Leistung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Leistung.

This query reads the latest value of the resistance, calculated of measured current and voltage.

The returned value of the resistance has the unit ohms.

Query Syntax MEASure:RESistance?
Return Value <NR3>

MEASure:TEMPerature?

This query reads the latest value of the measured power stage temperature.

The returned value of the temperature has the unit degree celsius.

Query Syntax MEASure:TEMPerature?
Return Value <NR3>

MEASure:VOLTage?

This query reads the latest value of the measured input voltage.

The returned value of the voltage has the unit volts.

Query Syntax MEASure:VOLTage?
Return Value <NR3>

5.11.10 POWer Subsystem

POWer

This command sets the setting value for the regulated power in constant power operating mode.

The numeric parameter specifies the power in the base unit watts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the power, the parameter MAX sets the highest admissible value for the power.

Der <max> bzw. MAX-Wert entspricht der Kurzzeitleistung und ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	W KW MW
<i>*RST Wert</i>	0
<i>Beispiel</i>	POW 57.88
<i>Abfragesyntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

POWer:PEAK?

Dieser Befehl fragt die aktuell mögliche Spitzenleistung, welche von der Endstufentemperatur abhängt, ab.

Der zurückgegebene Wert für die Spitzenleistung hat die Einheit Watt.

<i>Abfragesyntax</i>	POWer:PEAK?
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

5.11.11 RESistance Subsystem

RESistance

Dieser Befehl setzt den Sollwert für den geregelten Eingangswiderstand im Konstantwiderstandsbetrieb.

Der numerische Parameter spezifiziert den Widerstand in der Grundeinheit Ohm. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für den Widerstand, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für den Widerstand.

<min> und MIN-Werte sind die kleinstmöglichen Sollwerte und <max> und MAX-Werte die größtmöglichen Sollwerte. Sie sind aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	RESistance[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	<min> ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Wert</i>	MAX

The <max> and MAX value correspond to the short-time power which is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	W KW MW
<i>*RST Value</i>	0
<i>Example</i>	POW 57.88
<i>Query Syntax</i>	POWer[:LEVel][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

POWer:PEAK?

This query reads the currently possible peak power which depends on the power stage temperature.

The returned value for the peak power has the unit watts.

<i>Query Syntax</i>	POWer:PEAK?
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.11.11 RESistance Subsystem

RESistance

This command sets the setting value for the regulated resistance in constant resistance operating mode.

The numeric parameter specifies the resistance in the base unit ohms. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the resistance, the parameter MAX sets the highest admissible value for the resistance.

<min> and MIN values are the lowest possible and <max> and MAX values are the highest possible setting values. They are specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	RESistance[:LEVel][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	<min> ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	OHM KOHM
<i>*RST Value</i>	MAX

Beispiel RES 3.77
Abfragesyntax RESistance[:LEVel][:IMMediate]? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

Example RES 3.77
Query Syntax RESistance[:LEVel][:IMMediate]? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

5.11.12 SERvice Subsystem

SERvice:CALibration

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Justierung der elektronischen Last.

Der erste Parameter spezifiziert den Zustand: der Parameter ON oder 1 aktiviert die Kalibrierung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Kalibrierung. Der zweite Parameter spezifiziert das Kennwort zur Aktivierung der Justierung. Er ist zur Deaktivierung nicht nötig.

Der Abfragebefehl liefert lediglich den Aktivierungszustand der Kalibrierung. Bei Rückgabe des numerischen Wertes 0 ist die Kalibrierung deaktiviert, bei Rückgabe des Wertes 1 ist die Kalibrierung aktiviert.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Kalibriervorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt. Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

Syntax SERvice:CALibration[:STATE] <boolean> [,<code>]
Parameter1 0|OFF|1|ON
Parameter2 <code>
**RST Wert* OFF
Beispiel SERV:CAL OFF
Abfragesyntax SERvice:CALibration[:STATE]?
Rückgabewert 0|1

SERvice:CALibration:LEVel:HIGH

Dieser Befehl setzt den Referenzwert des oberen Justierpunkts des Sollwerts der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur

5.11.12 SERvice Subsystem

SERvice:CALibration

This command sets the activation state for adjusting the electronic load.

The first parameter specifies the state: the parameter ON or 1 activates calibration, the parameter OFF or 0 deactivates calibration. The second parameter specifies the password to activate adjustment. It can be left blank for deactivating the calibration state.

The query command reads only the activation state of calibration. When the numeric value 0 is returned the calibration state is deactivated, when 1 is returned the calibration state is activated.



This command is only provided for qualified personnel familiar with the calibration procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected. Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

Syntax SERvice:CALibration[:STATE] <boolean> [,<code>]
Parameter1 0|OFF|1|ON
Parameter2 <code>
**RST Value* OFF
Example SERV:CAL OFF
Query Syntax SERvice:CALibration[:STATE]?
Return Value 0|1

SERvice:CALibration:LEVel:HIGH

This command sets the reference value of the upper adjustment point for the setting value of the actively controlled input value. The command

wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für die Stützstelle.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:LEVel:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:LEV:HIGH 18.5

SERVICE:CALibration:LEVel:LOW

Dieser Befehl setzt den Referenzwert der unteren Stützstelle zur Justierung des Sollwerts der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für die Stützstelle.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:LEVel:LOW <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:LEV:LOW 1.5

SERVICE:CALibration:MEASure:HIGH

Dieser Befehl setzt den Referenzwert des oberen Justierpunkts des Messwerts der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für den Justierpunkt.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:MEASure:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:MEAS:HIGH 18.5

is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the node.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:LEVel:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:LEV:HIGH 18.5

SERVICE:CALibration:LEVel:LOW

This command sets the reference value of the lower node for adjusting the setting value of the actively controlled value. The command is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the node.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:LEVel:LOW <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:LEV:LOW 1.5

SERVICE:CALibration:MEASure:HIGH

This command sets the reference value of the upper adjustment point for the measurement value of the actively controlled input value. The command is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the adjustment point.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERVICE:CALibration:MEASure:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:MEAS:HIGH 18.5

SERvice:CALibration:MEASure:LOW

Dieser Befehl setzt den Referenzwert des unteren Justierpunkts des Messwerts der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für den Justierpunkt.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:MEASure:LOW <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:MEAS:LOW 1.5

SERvice:CALibration:PROTection:HIGH

Dieser Befehl setzt den Referenzwert des oberen Justierpunkts der Begrenzung (Protection) der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für den Justierpunkt.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:PROTection:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:PROT:HIGH 18.5

SERvice:CALibration:PROTection:LOW

Dieser Befehl setzt den Referenzwert des unteren Justierpunkts der Begrenzung (Protection) der aktiv geregelten Eingangsgröße. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Kalibrierung aktiv ist und daher speziell für geschultes Servicepersonal vorgesehen.

Der numerische Parameter spezifiziert den Referenzwert für den Justierpunkt.

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

SERvice:CALibration:MEASure:LOW

This command sets the reference value of the lower adjustment point for the measurement value of the actively controlled value. The command is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the adjustment point.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:MEASure:LOW <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:MEAS:LOW 1.5

SERvice:CALibration:PROTection:HIGH

This command sets the reference value of the upper adjustment point for the protection value of the actively controlled value. The command is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the adjustment point.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:PROTection:HIGH <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:PROT:HIGH 18.5

SERvice:CALibration:PROTection:LOW

This command sets the reference value of the lower adjustment point for the protection value of the actively controlled value. The command is only valid if calibration state is active and therefore intended to be used only by qualified service personnel.

The numeric parameter specifies the reference value for the adjustment point.

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:PROTection:LOW <Nrf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Beispiel</i>	SERV:CAL:PROT:LOW 1.5

SERvice:PRODUCTION

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Produktion der elektronischen Last.

Der erste Parameterwert spezifiziert den neuen Zustand: der Parameter ON oder 1 aktiviert den Produktionsstatus, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Produktionsstatus. Der zweite Parameterwert spezifiziert das Kennwort zur Aktivierung der Produktion. Er ist zur Deaktivierung nicht nötig.

Der Abfragebefehl liefert lediglich den Aktivierungszustand des Produktionsstatus. Bei Rückgabe des numerischen Wertes 0 ist der Produktionsstatus deaktiviert, bei Rückgabe des Wertes 1 ist der Produktionsstatus aktiviert.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt. Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

<i>Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATE] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SERV:PROD OFF
<i>Abfragesyntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATE]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SERvice:STRing

Dieser Befehl setzt den spezifizierten Parameter-String mit der spezifizierten Zeichenkette im nichtflüchtigen Speicher.

Der erste numerische Parameter spezifiziert die Nummer des Strings. Der zweite Parameter spezifiziert die zu setzende Zeichenkette.

<i>Syntax</i>	SERvice:CALibration:PROTection:LOW <Nrf>
<i>Parameter</i>	0 ... <max>
<i>Example</i>	SERV:CAL:PROT:LOW 1.5

SERvice:PRODUCTION

This command sets the activation state for the initial operation of the electronic load.

The first parameter specifies the new state: the parameter ON or 1 activates production state, the parameter OFF or 0 deactivates production state. The second parameter specifies the password to activate the production state. It can be left blank for deactivating the production state.

The query command reads only the activation state of production state. If the numeric value 0 is returned the production state is deactivated, when 1 is returned the production state is activated.



This command is only provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected. Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

<i>Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATE] <boolean> [,<code>]
<i>Parameter1</i>	0 OFF 1 ON
<i>Parameter2</i>	<code>
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SERV:PROD OFF
<i>Query Syntax</i>	SERvice:PRODUCTION[:STATE]?
<i>Return Value</i>	0 1

SERvice:STRing

This command sets the specified string parameter with the specified character string in the non-volatile memory of the load.

The first numeric parameter specifies the string number. The second parameter specifies the character string to be set.



Dieser Befehl ist nur für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Er ist daher kennwortgeschützt und nur im Produktionsstatus erlaubt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

<i>Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:STRing <NRf>, <string>
<i>Parameter1</i>	0 ... 9
<i>Parameter2</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SERV:STR 8,"Abc123"
<i>Abfragesyntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:STRing? <NRf>
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SERVice:VALue

Dieser Befehl setzt den spezifizierten Systemparameter mit dem spezifizierten Wert im nichtflüchtigen Speicher.

Der erste numerische Parameter spezifiziert die Nummer des Systemparameters. Der zweite numerische Parameter spezifiziert den zu setzenden Parameterwert.



Die Systemparameter sind bis auf einen kleinen ungeschützten Teil für geschultes Fachpersonal vorgesehen, die mit dem Produktionsvorgang der elektronischen Lasten von H&H vertraut sind. Ein gewisser Parameterbereich ist daher kennwortgeschützt und nur im Produktions- bzw. Kalibrierstatus erlaubt.

Missbrauch dieses Befehls kann zur Fehlfunktion der elektronischen Last führen und diese unbrauchbar machen!

Siehe auch 5.11.15 SYSTem Subsystem (Befehl SYSTem:PRESet).

<i>Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:VALue <NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	0 ... 101
<i>Parameter2</i>	<NRf>
<i>Beispiel</i>	SERV:VAL 7,0.8
<i>Abfragesyntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:VALue? <NRf>
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>



This command is only provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore it is password-protected and only allowed in production state.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

<i>Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:STRing <NRf>, <string>
<i>Parameter1</i>	0 ... 9
<i>Parameter2</i>	<string>
<i>Example</i>	SERV:STR 8,"Abc123"
<i>Query Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:STRing? <NRf>
<i>Return Value</i>	<string>

SERVice:VALue

This command sets the specified system parameter with the specified value in the non-volatile memory.

The first numeric parameter specifies the system parameter number. The second numeric parameter specifies the parameter value to be set.



This command is – except a small unprotected range - mainly provided for qualified personnel familiar with the production procedure for H&H electronic loads. Therefore a certain parameter range is password-protected and only allowed in production or calibration state, respectively.

Misuse of this command may lead to malfunction of the electronic load and make it unusable!

See also 5.11.15 SYSTem Subsystem (SYSTem:PRESet command).

<i>Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:VALue <NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	0 ... 101
<i>Parameter2</i>	<NRf>
<i>Example</i>	SERV:VAL 7,0.8
<i>Query Syntax</i>	SERVice[:PARAmeter]:VALue? <NRf>
<i>Return Value</i>	<NR3>

5.11.13 SETTing Subsystem

SETTing:EXtErnal

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die externe Ansteuerung über den I/O-Port.

Der Parameter ON oder 1 aktiviert die externe Ansteuerung, der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die externe Ansteuerung.

Mit dem Befehl SETTing:EXtErnal:ENABLe müssen die gewünschten extern steuerbaren Signale freigegeben werden.

<i>Syntax</i>	SETTing:EXtErnal[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	OFF
<i>Beispiel</i>	SETT:EXT ON
<i>Abfragesyntax</i>	SETTing:EXtErnal[:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SETTing:EXtErnal:ENABLe

Dieser Befehl setzt den Freigabezustand des entsprechenden externen Signals für die Regelung.

Der erste Parameter spezifiziert das externe Signal:
INPut: Aktivierungszustand des Lasteingangs
ILEVel: Sollwert für die Regelung (Immediate Level)

Der zweite Parameter spezifiziert den Freigabezustand:
0|OFF: Das externe Signal ist für die Regelung nicht freigegeben.
1|ON: Das externe Signal ist für die Regelung freigegeben.

<i>Syntax</i>	SETTing:EXtErnal:ENABLe <signal>, <boolean>
<i>Parameter1</i>	INPut ILEVel
<i>Parameter2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Wert</i>	Alle OFF
<i>Beispiel</i>	SETT:EXT:ENAB INP,ON
<i>Abfragesyntax</i>	SETTing:EXtErnal:ENABLe? <signal>
<i>Rückgabewert</i>	0 1

5.11.13 SETTing Subsystem

SETTing:EXtErnal

This command sets the activation state for external control via the I/O port.

The parameter ON or 1 activates external control, the parameter OFF or 0 deactivates external control.

The desired external controllable signals must be enabled by the command SETTing:EXtErnal:ENABLe.

<i>Syntax</i>	SETTing:EXtErnal[:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	OFF
<i>Example</i>	SETT:EXT ON
<i>Query Syntax</i>	SETTing:EXtErnal[:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SETTing:EXtErnal:ENABLe

This command sets the activation state for the specified external signal.

The first parameter specifies the external signal:
INPut: activation state of load input
ILEVel: immediate level (setting value)

The second parameter specifies the activation state:
0|OFF: the external signal is not activated.
1|ON: the external signal is activated.

<i>Syntax</i>	SETTing:EXtErnal:ENABLe <signal>, <boolean>
<i>Parameter1</i>	INPut ILEVel
<i>Parameter2</i>	0 OFF 1 ON
<i>*RST Value</i>	All OFF
<i>Example</i>	SETT:EXT:ENAB INP,ON
<i>Query Syntax</i>	SETTing:EXtErnal:ENABLe? <signal>
<i>Return Value</i>	0 1

5.11.14 STATus Subsystem

Das Subsystem STATus dient zur Ermittlung des Status der elektronischen Last und zur Konfiguration des Sammelzustands im Status Byte.

Der Inhalt eines Statusregisters wird durch eine Dezimalzahl repräsentiert, die sich aus den Werten der gesetzten Bits zusammensetzt:

Bit	Wert	Bit	Wert
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Nach dem Einschalten sind alle Bits sämtlicher Statusregister FALSE – mit Ausnahme von Bit 7 (PON) im Standard Event Register (s.u.).

Das Statusmodell gliedert sich in folgende Gruppen (s.u.):

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

Die Questionable, Condition und Standard Event Statusgruppen sind unterteilt in

- Condition Register (nur Questionable und Operation Status)
- Event Register
- Enable Register

Condition Register

Repräsentiert den momentanen Status von Zuständen/Funktionen und Fehlern. Der Bitzustand eines Condition Registers wird durch das

5.11.14 STATus Subsystem

The STATus subsystem determines the status of the electronic load and serves for configuration of the summary state in the Status Byte.

The content of a status register is represented by a decimal number that is built of the values of the set bits:

Bit	Value	Bit	Value
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

After activating the electronic load all bits of all status registers are FALSE – except Bit 7 (PON) in the Standard Event Register (see following sections).

The status model contains the following groups:

- Questionable Status
- Operation Status
- Standard Event Status
- Status Byte

The Questionable, Condition and Standard Event Status groups are built of

- Condition Register (only Questionable and Operation Status)
- Event Register
- Enable Register

Condition Register

Represents the status of functions and errors. The bit state of a Condition Register is not changed by reading it. A state/error is active if the

Lesen nicht verändert. Ein Zustand/Fehler ist aktiv, wenn das zugehörige Bit gesetzt ist. Ist der entsprechende Zustand nicht mehr aktiv, wird auch das jeweilige Bit im zugehörigen Condition Register wieder gelöscht.

Event Register

Speichert Informationen über aufgetretene Ereignisse und Fehler. Jedes Bit eines Event Registers korrespondiert mit einem Bit im Condition Register (beim Questionable Status und Operation Status) oder direkt mit bestimmten Ereignissen (Standard Event Status).

Ein Bit im Event Register ist gesetzt, wenn das zugehörige Ereignis aktiv geworden ist. Das Ereignis bleibt so lange gesetzt, bis das entsprechende Event Register gelesen worden ist. Beim Lesen werden alle Bits im betreffenden Event Register auf 0 zurückgesetzt.

Enable Register

bestimmt, welche Bits des zugehörigen Event Registers logisch zu einem Summenbit verODERt werden. Das Enable Register wirkt wie ein Filter auf das zugehörige Event Register.

Der Bitzustand eines Enable Registers wird durch das Lesen nicht verändert.

corresponding bit is set. If a state is no longer active the bit in the corresponding Condition Register is reset.

Event Register

Saves information about occurred events and errors. Every bit of an Event Register corresponds to a bit in the Condition Register (for Questionable Status and Operation Status) or directly to special events (Standard Event Status).

A bit in the Event Register is set when the corresponding event has become active. The event is set until the corresponding Event Register has been read. After reading the Event Registers all bits are reset to 0.

Enable Register

Determines which bits of the corresponding Event Registers are logically ORed to a resulting sum bit. The Enable Register acts as filter for the corresponding Event Register.

The bit state of an Enable Register is not changed by reading it.

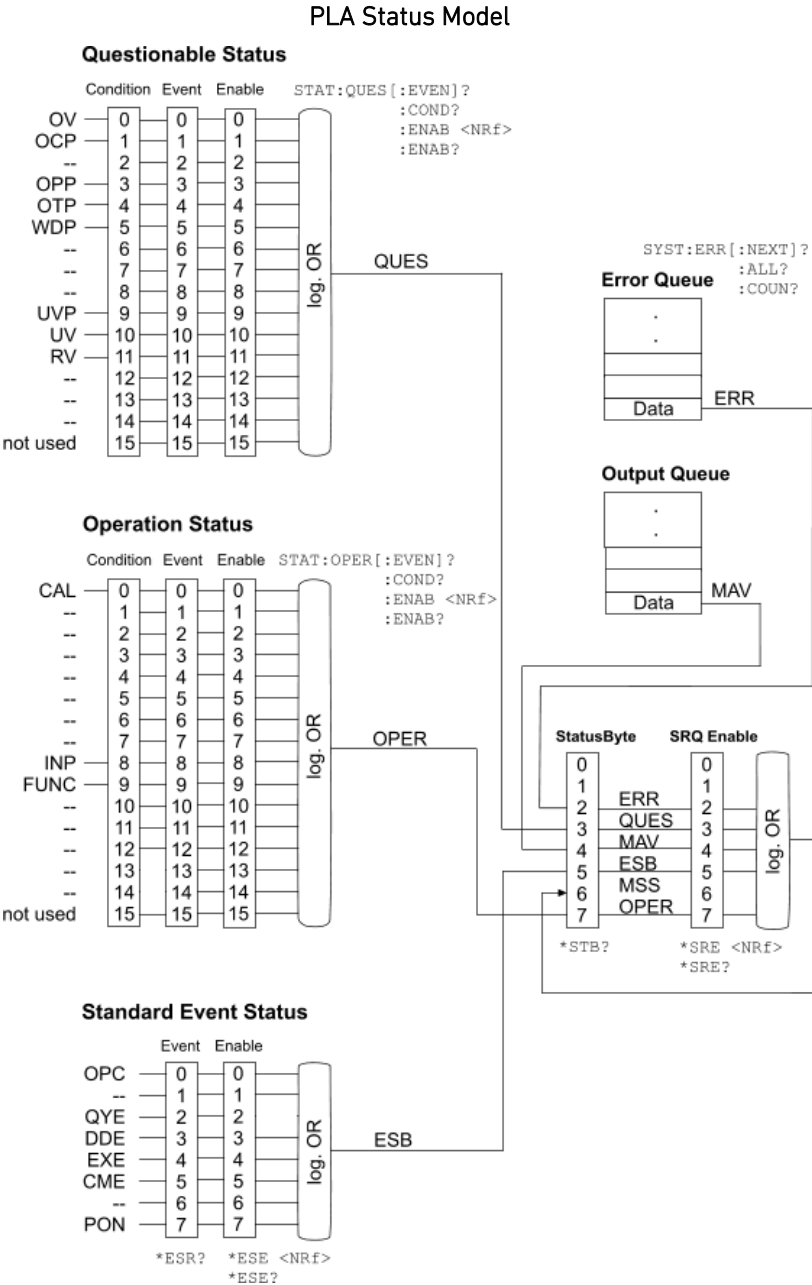


Abbildung 5.2: PLA Statusmodell

Figure 5.2: PLA Status Model

Operation Status

Die Operation Status Register geben Auskunft über den Betriebszustand der elektronischen Last.

S. u. die Befehle zum Lesen und Schreiben der Operation Status Register.

Bit	Wert	Bedeutung
0 CAL	1	Die elektronische Last ist im Kalibrier- oder Produktionszustand.
8 INP	256	Der Lasteingang ist eingeschaltet. Dies ist der Istzustand, d.h. wenn ein Eingriff (z.B. OTP) aktiv ist, wird der Eingang abgeschaltet, selbst wenn der Zustandssollwert ein (INPut ON) ist.
9 FUNC	512	Eine Funktion ist aktiv.

Questionable Status

Die Questionable Status Register informieren über bestimmte Fehler- bzw. Überlastzustände.

S. u. die Befehle zum Lesen und Schreiben der Questionable Status Register.

Bit	Wert	Bedeutung
0 OV	1	Überspannungsfehler. <i>OV</i> wird am User Interface angezeigt.
1 OCP	2	Überstrombegrenzung. <i>OCP</i> wird am User Interface angezeigt.
3 OPP	8	Überleistungsbegrenzung. <i>OPP</i> wird am User Interface angezeigt.
4 OTP	16	Übertemperaturbegrenzung. <i>OTP</i> wird am User Interface angezeigt.
5 WDP	32	Watchdog. <i>WDP</i> wird am User Interface angezeigt.
9 UVP	512	Unterspannungsschutz. Wird gesetzt, wenn die programmierte Voltage Protection

Operation Status

The Operation Status Registers provide information about the operating state of the electronic load.

See below the commands for setting and reading the Operation Status Registers.

Bit	Wert	Description
0 CAL	1	The electronic load is in calibration or production state.
8 INP	256	The load input is on. This is the actual state, i. e. if a protection unit is active (e.g. OTP) the input is switched off even when the activation state is on (INPut ON).
9 FUNC	512	A function is active.

Questionable Status

The Questionable Status Registers inform about particular error or overload states.

See below the commands for setting and reading the Questionable Status Registers.

Bit	Wert	Description
0 OV	1	Overvoltage indication. <i>OV</i> is displayed on the user interface.
1 OCP	2	Overcurrent protection. <i>OCP</i> is displayed on the user interface.
3 OPP	8	Overpower protection. <i>OPP</i> is displayed on the user interface.
4 OTP	16	Overtemperature protection. <i>OTP</i> is displayed on the user interface.
5 WDP	32	Watchdog. <i>WDP</i> is displayed on the user interface.
9 UVP	512	Undervoltage protection. Is set when the input voltage falls below the programmed voltage

		unterschritten wird. U_{UP} wird am User Interface angezeigt.
10 UV	1024	Unterspannung. Wird gesetzt, wenn die Eingangsspannung nicht ausreicht, um die eingestellte Belastung aufrechtzuerhalten. U_U wird am User Interface angezeigt
11 RV	2048	Reverse Voltage. Wird gesetzt, wenn die am Lasteingang anliegende Spannung kleiner als ca. -0,5 V ist. r_U wird am User Interface angezeigt.

Standard Event Status

Das Standard Event Status Register enthält Informationen über Standardereignisse, die in der Norm IEEE 488.2 definiert sind. Es wird mit dem Common Command *ESR? gelesen (s. 5.9.3).

Der Befehl *ESE <Nrf> (s. 5.9.2) setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination im Standard Event Status Enable Register. Damit wird festgelegt, welche Bits aus dem Standard Event Register in der Auswertung für das ESB Summenbit relevant sind. Mit *ESE? kann das Enable Register ausgelesen werden.

Bit	Wert	Bedeutung
0 OPC	1	Operation Complete. Das Gerät hat alle anstehenden Befehle ausgeführt. Bei den elektronischen Lasten immer TRUE, da die Befehle nicht im Overlapped Modus ausgeführt werden, sondern immer nacheinander.
2 QYE	4	Query Error. Errors im Bereich von -400 bis -499 können dieses Bit setzen.
3 DDE	8	Device Dependent Error. Errors im Bereich von -399 bis 300 können dieses Bit setzen.
4 EXE	16	Execution Error. Errors im Bereich von -299 bis -200 können dieses Bit setzen.
5 CME	32	Command Error. Errors im Bereich von -199 bis -100 können dieses Bit setzen.
7 PON	128	Power On. Zeigt an, dass seit dem letzten Lesen des Registerwerts die elektronische Last aus-

		protection value. U_{UP} is displayed on the user interface
10 UV	1024	Undervoltage. Is set when the input voltage is not high enough to control the desired load setting. U_U is displayed on the user interface.
11 RV	2048	Reverse Voltage. Is set when the voltage at the input terminals is lower than about -0.5 V. r_U is displayed on the user interface.

Standard Event Status

The Standard Event Status Register contains information about the standard events defined in the standard IEEE 488.2. It is read by the *ESR? Common Command (see 5.9.3).

The command *ESE <Nrf> (see 5.9.2) sets the bit pattern determined by the decimal parameter in the Standard Event Status Enable Register. This method determines which bits from the Standard Event Register are relevant for the interpretation of the ESB sum bit. The Enable Register is read by the *ESE? query.

Bit	Value	Description
0 OPC	1	Operation Complete. The device has executed all pending commands. For the electronic loads this bit is always TRUE, because the commands are executed serially and not in overlapped mode.
2 QYE	4	Query Error. Errors in the range from -400 to -499 can set this bit.
3 DDE	8	Device Dependent Error. Errors in the range from -399 to -300 can set this bit.
4 EXE	16	Execution Error. Errors in the range from -299 to -200 can set this bit.
5 CME	32	Command Error. Errors in the range from -199 to -100 can set this bit.
7 PON	128	Power On. Indicates that the load has been switched off and on since the last register value

		und wieder eingeschaltet wurde bzw. ein Netzausfall aufgetreten ist.
--	--	--

Status Byte

Im Status Byte Register sind die Status Events aller Status Register summiert.

Es wird mit dem Common Command *STB? gelesen (s. 5.10.11 *STB?).

Bit	Wert	Bedeutung
2 ERR	4	Error. Ein Fehlereintrag ist in der Error Queue.
3 QUES	8	Questionable. Ein enabeltes Questionable Event ist eingetreten.
4 MAV	16	Message Available.
5 ESB	32	Event Status Bit. Ein enabeltes Standard Event ist eingetreten.
6 MSS	64	Master Summary Status. Reserviert.
7 OPER	128	Operation. Ein enabeltes Operation Event ist eingetreten.

STATus:OPERation?

Dieser Befehl fragt den Wert des Operation Status Event Registers ab.

Durch die Abfrage wird der Registerwert gelöscht, das heißt, auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Abfragesyntax STATus:OPERation[:EVENT]?
Rückgabewert <NR1>

STATus:OPERation:CONDition?

Dieser Befehl fragt den Wert des Operation Status Registers ab.

Abfragesyntax STATus:OPERation:CONDition?
Rückgabewert <NR1>

		reading or, respectively, a mains power failure has occurred.
--	--	---

Status Byte

In the Status Byte Register the Status Events of all Status Registers are combined.

It is read with the *STB? Common Command (see 5.10.11 *STB?).

Bit	Value	Description
2 ERR	4	Error. An error is in the error queue.
3 QUES	8	Questionable. An enabled Questionable Event has occurred.
4 MAV	16	Message Available.
5 ESB	32	Event Status Bit. An enabled Standard Event has occurred.
6 MSS	64	Master Summary Status. Reserved.
7 OPER	128	Operation. An enabled Operation Event has occurred.

STATus:OPERation?

This query reads the value of the Operation Status Event Register.

The register value is reset to 0 after this query.

Query Syntax STATus:OPER[:EVENT]?
Return Value <NR1>

STATus:OPERation:CONDition?

This query reads the value of the Operation Status Condition Register.

Query Syntax STATus:OPERation:CONDition?
Return Value <NR1>

STATus:OPERation:ENABLE

Dieser Befehl setzt die durch den dezimalen Parameter festgelegte Bitkombination des Operation Status Enable Registers.

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert für das Register.

Der Registerinhalt bleibt nach einem Reset (*RST) erhalten.

<i>Syntax</i>	STATus:OPERation:ENABLE <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 32767
<i>Beispiel</i>	STAT:OPER:ENAB 16
<i>Abfragesyntax</i>	STATus:OPERation:ENABLE?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

STATus:PRESet

Dieser Befehl setzt die SCPI Status Enable Register auf definierte Werte.

Operation Status Enable: Register-Wert 0
 Questionable Status Enable: Register-Wert 0
 Event Status Enable: Register-Wert 0
 Service Request Enable: Register-Wert 0

Dieser Befehl hat keine Abfrageform.

<i>Syntax</i>	STATus:PRESet
<i>Beispiel</i>	STAT:PRES

STATus:QUEStionable?

Dieser Befehl fragt den Wert des Questionable Status Event Registers ab.

Durch diese Abfrage wird der Registerwert gelöscht, das heißt, auf den Wert 0 zurückgesetzt.

<i>Abfragesyntax</i>	STATus:QUEStionable[:EVENT]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

STATus:QUEStionable:CONDition?**STATus:OPERation:ENABLE**

This command sets the bit combination for the Operation Status Enable Register defined by the decimal parameter value.

The numeric parameter specifies the new value for the register.
 The register value is retained after reset (*RST).

<i>Syntax</i>	STATus:OPERation:ENABLE <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 32767
<i>Example</i>	STAT:OPER:ENAB 16
<i>Query Syntax</i>	STATus:OPERation:ENABLE?
<i>Return Value</i>	<NR1>

STATus:PRESet

This command sets the SCPI Status Enable Registers to defined values.

Operation Status Enable: register value 0
 Questionable Status Enable: register value 0
 Event Status Enable: register value 0
 Service Request Enable: register value 0

This command has no query form.

<i>Syntax</i>	STATus:PRESet
<i>Example</i>	STAT:PRES

STATus:QUEStionable?

This query reads the value of the Questionable Status Event Register.

The register value is reset to 0 after this query.

<i>Query Syntax</i>	STATus:QUEStionable[:EVENT]?
<i>Return Value</i>	<NR1>

STATus:QUEStionable:CONDition?

Dieser Befehl fragt den Wert des Questionable Status Registers ab.

<i>Abfragesyntax</i>	STATus:QUEStionable:CONDition?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

STATus:QUEStionable:ENABLE

Dieser Befehl setzt den Wert des QUEStionable Status Enable Registers.

Der numerische Parameter spezifiziert den neuen Wert für das Register.

Der Registerinhalt bleibt nach einem Reset (*RST) erhalten.

<i>Syntax</i>	STATus:QUEStionable:ENABLE <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 32767
<i>Beispiel</i>	STAT:QUES:ENAB 16
<i>Abfragesyntax</i>	STATus:QUEStionable:ENABLE?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

5.11.15 SYSTem Subsystem

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess

Dieser Befehl setzt die Adresse für die CAN-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die neue Adresse für die CAN-Schnittstelle. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Adresse, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Adresse.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 127 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:ADDR 4
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die CAN-Schnittstelle.

This query reads the value of the Questionable Status Condition Register.

<i>Query Syntax</i>	STATus:QUEStionable:CONDition?
<i>Return Value</i>	<NR1>

STATus:QUEStionable:ENABLE

This command sets the value for the Questionable Status Enable Register.

The numeric parameter specifies the new value for the register.
The register value is retained after reset (*RST).

<i>Syntax</i>	STATus:QUEStionable:ENABLE <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 32767
<i>Example</i>	STAT:QUES:ENAB 16
<i>Query Syntax</i>	STATus:QUEStionable:ENABLE?
<i>Return Value</i>	<NR1>

5.11.15 SYSTem Subsystem

SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess

This command sets the address for the CAN interface.

The numeric parameter specifies the new address for the CAN interface.
The parameter MIN sets the lowest possible address, the parameter MAX sets the highest possible address.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 127 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:ADDR 4
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:ADDRess? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD

This command sets the baud rate for the CAN interface.

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	125000 250000 500000 1000000 MIN MAX
<i>Einheit</i>	Bits/s
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:BAUD 500000
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für den Abschlusswiderstand zur Bus-Terminierung.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert den Abschlusswiderstand, der Parameter ON oder 1 aktiviert den Abschlusswiderstand.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:CAN:TERM ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess

Dieser Befehl setzt die Adresse für die GPIB-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die neue Adresse für die GPIB-Schnittstelle. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Adresse, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Adresse.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 30 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:GPIB:ADDR 12

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	125000 250000 500000 1000000 MIN MAX
<i>Unit</i>	Bits/s
<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:BAUD 500000
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:BAUD? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination

This command sets the activation state for the termination resistor of the CAN bus.

The parameter OFF or 0 deactivates the termination resistor, the parameter ON or 1 activates the termination resistor.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Example</i>	SYST:COMM:CAN:TERM ON
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:CAN:TERMination?
<i>Return Value</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess

This command sets the address for the GPIB interface.

The numeric parameter specifies the new address for the GPIB interface. The parameter MIN sets the lowest possible address, the parameter MAX sets the highest possible address.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <NRf>
<i>Parameter</i>	1 ... 30 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:GPIB:ADDR 12

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP

Dieser Befehl aktiviert/deaktiviert die Verwendung des Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Verwendung von DHCP, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Verwendung von DHCP.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:DHCP ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunication:LAN:DHCP [:STATe]?
<i>Rückgabewert</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse des Servers für das Domain Name System (DNS).

Der Parameter spezifiziert die IP-Adresse in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl kann durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Adresse oder durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes die tatsächlich verwendete DNS Adresse lesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRes] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:DNS "192.168.0.253"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunication:LAN:DNS [:ADDRes]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP

This command activates/deactivates the use of the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP).

The parameter OFF or 0 deactivates DHCP, the parameter ON or 1 activates DHCP.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP [:STATe] <boolean>
<i>Parameter</i>	0 OFF 1 ON
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:DHCP ON
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunication:LAN:DHCP [:STATe]?
<i>Return Value</i>	0 1

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS

This command sets the static IP address of the server for the Domain Name System (DNS).

The parameter specifies the IP address in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command can read the configured DNS address by appending the keyword STATic. It may read the actually used DNS address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS [:ADDRes] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:DNS "192.168.0.253"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunication:LAN:DNS [:ADDRes]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse des Gateways.

Der Parameter spezifiziert die IP-Adresse in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl kann durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Gateway-Adresse oder durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes die tatsächlich verwendete Gateway-Adresse lesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:GAT "192.168.0.254"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

Dieser Befehl fragt den Host-Namen für die elektronische Last ab.

Der Host-Name wird in Form eines Strings zurückgegeben.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP

Dieser Befehl setzt die statische IP-Adresse für die LAN-Schnittstelle.

Die vier numerischen Parameter spezifizieren die einzelnen Werte für die IP-Adresse.

Der Abfragebefehl kann durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte IP-Adresse oder durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes die tatsächlich verwendete IP-Adresse lesen.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS] <string>
---------------	--

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

This command sets the static IP address of the Gateway.

The parameter specifies the IP address in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command can read the configured Gateway address by appending the keyword STATic. It may read the actually used Gateway address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:GAT "192.168.0.254"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway [:ADDRESS]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?

This query reads the host name of the electronic load.

The host name is returned as a character string.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:IP

This command sets the static IP address of the LAN interface.

The four numeric parameters specify the new values for the IP address.

The query command can read the configured IP address by appending the keyword STATic. It may read the actually used IP address by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRESS] <string>
---------------	--

<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:IP "192.168.0.1"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRess]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

Dieser Befehl fragt die Media Access Control (MAC)-Adresse der Ethernet-Schnittstelle ab.

Diese 48-Bit lange Adresse ist weltweit eindeutig und lässt sich nicht ändern.

Die MAC-Adresse wird in der Form "XX:XX:XX:XX:XX:XX" zurückgegeben, wobei XX jeweils ein hexadezimaler Wert zwischen 00 und FF ist.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC [:ADDRess]?
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT

Dieser Befehl setzt die TCP-Port-Nummer für die LAN-Schnittstelle.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 65535
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:PORT 1001
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet

Dieser Befehl setzt die Subnet Mask für die LAN-Schnittstelle.

Der Parameter spezifiziert die Netzmaske in der Punktnotation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). Für XXX sind die Werte 0 bis 255 zulässig.

Der Abfragebefehl kann durch Anhängen des Schlüsselwortes STATic die konfigurierte Subnet Mask oder durch Anhängen des Schlüsselwortes ACTual bzw. ohne Anhängen eines Schlüsselwortes die tatsächlich verwendete Subnet Mask lesen.

<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:IP "192.168.0.1"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IP [:ADDRess]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

This query reads the Media Access Control (MAC) address of the Ethernet interface.

This 48 bit address is unique worldwide and may not be changed.

The MAC address is returned in the form "XX:XX:XX:XX:XX:XX" where XX is a hexadecimal value between 0x00 and 0xFF.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC [:ADDRess]?
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT

This command sets the TCP port number of the LAN interface.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT <NRf>
<i>Parameter</i>	0 ... 65535
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:PORT 1001
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet

This command sets the subnet mask of the LAN interface.

The parameter specifies the subnet mask in dot notation ("XXX.XXX.XXX.XXX"). 0 to 255 is allowed for XXX.

The query command can read the configured subnet mask by appending the keyword STATic. It may read the actually used subent mask by appending the keyword ACTual or appending no keyword.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:LAN:SUBN "255.255.255.0"
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK]? [ACTual STATic]
<i>Rückgabewert</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die RS-232-Schnittstelle.

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste, zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte, zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:SER:BAUD 57600
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an Daten-Bits eines Zeichens ab, das über die RS-232-Schnittstelle übertragen wird.

Der optionale Parameter MIN fragt die kleinste zulässige Bitzahl ab, der optionale Parameter MAX fragt die größte zulässige Bitzahl ab.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity

Dieser Befehl konfiguriert die Parität der einzelnen Zeichen, die über die RS-232-Schnittstelle übertragen werden.

Der Parameter kann die folgenden Werte annehmen:

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK] <string>
<i>Parameter</i>	<string>
<i>Example</i>	SYST:COMM:LAN:SUBN "255.255.255.0"
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SUBNet [:MASK]? [ACTual STATic]
<i>Return Value</i>	<string>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD

This command sets the baud rate for the RS-232 interface.

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD <NRf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:SER:BAUD 57600
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS?

This query reads the number of data bits transmitted with each character via RS-232 interface.

The optional parameter MIN queries the lowest bit number, the parameter MAX queries the highest bit number.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR1>

SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity

This command sets the parity of each character transmitted via RS-232 interface.

The parameter can have one of the following values:

EVEN: Die Parität eines Zeichens ist gerade.
 NONE: Die Parität wird nicht geprüft und nicht erzeugt.
 ODD: Die Parität eines Zeichens ist ungerade.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity <parity>
<i>Parameter</i>	EVEN NONE ODD
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:SER:PAR EVEN
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity?
<i>Rückgabewert</i>	EVEN NONE ODD

SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs

Dieser Befehl setzt die Anzahl der Stopp-Bits eines Zeichens, das über die RS-232-Schnittstelle übertragen wird.

Der numerische Parameter spezifiziert die Anzahl der Stopp-Bits pro Datenbyte.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs <Nrf>
<i>Parameter</i>	1 2
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:SER:SBIT 2
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	1 2

SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD

Dieser Befehl setzt die Baudrate für die USB VCP-Schnittstelle (Virtual COM Port).

Der numerische Parameter spezifiziert die Baudrate in der Einheit Bits/Sekunde. Der Parameter MIN setzt die kleinste zulässige Baudrate, der Parameter MAX setzt die größte zulässige Baudrate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD <Nrf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:BAUD 115200

EVEN: the parity of each character is even.
 NONE: the parity is neither checked nor generated
 ODD: the parity of each character is odd

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity <parity>
<i>Parameter</i>	EVEN NONE ODD
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:SER:PAR EVEN
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity?
<i>Return Value</i>	EVEN NONE ODD

SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs

This command sets the number of stop bits for each character transferred via RS-232 interface.

The numeric parameter specifies the number of stop bits per data byte.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs <Nrf>
<i>Parameter</i>	1 2
<i>Example</i>	SYST:COMM:SER:SBIT 2
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITs? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	1 2

SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD

This command sets the baud rate for the USB VCP (Virtual COM Port) interface.

The numeric parameter specifies the baud rate in bits/second. The parameter MIN sets the lowest admissible baud rate, the parameter MAX sets the highest admissible baud rate.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD <Nrf>
<i>Parameter</i>	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 MIN MAX
<i>Example</i>	SYST:COMM:VCP:BAUD 115200

Abfragesyntax SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD?
[MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?

Dieser Befehl fragt die aktuelle Anzahl an Daten-Bits eines Zeichens ab, das über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen wird.

Der optionale Parameter MIN fragt die kleinste zulässige Bitzahl ab, der optionale Parameter MAX fragt die größte zulässige Bitzahl ab.

Abfragesyntax SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?
[MIN|MAX]
Rückgabewert <NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity

Dieser Befehl konfiguriert die Parität der einzelnen Zeichen, die über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen werden.

Der Parameter kann die folgenden Werte annehmen:
EVEN: Die Parität eines Zeichens ist gerade.
NONE: Die Parität wird nicht geprüft und nicht erzeugt.
ODD: Die Parität eines Zeichens ist ungerade.

Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity
<parity>
Parameter EVEN|NONE|ODD
Beispiel SYST:COMM:VCP:PAR EVEN
Abfragesyntax SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity?
Rückgabewert EVEN|NONE|ODD

SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs

Dieser Befehl setzt die Anzahl der Stopp-Bits eines Zeichens, das über die USB-VCP-Schnittstelle übertragen wird.

Der numerische Parameter spezifiziert die Anzahl der Stopp-Bits pro Datenbyte.

Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs
<NRf>

Query Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:BAUD?
[MIN|MAX]
Return Value <NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?

This query reads the number of data bits transmitted with each character via USB VCP interface.

The optional parameter MIN queries the lowest bit number, the parameter MAX queries the highest bit number.

Query Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:BITS?
[MIN|MAX]
Return Value <NR1>

SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity

This command sets the parity of each character transmitted via USB VCP interface.

The parameter may have one of the following values:
EVEN: the parity of each character is even.
NONE: the parity is neither checked nor generated
ODD: the parity of each character is odd

Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity
<parity>
Parameter EVEN|NONE|ODD
Beispiel SYST:COMM:VCP:PAR EVEN
Query Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:PARity?
Return Value EVEN|NONE|ODD

SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs

This command sets the number of stop bits for each character transferred via USB VCP interface.

The numeric parameter specifies the number of stop bits per data byte.

Syntax SYSTem:COMMunicate:VCP:SBITs
<NRf>

<i>Parameter</i>	1 2
<i>Beispiel</i>	SYST:COMM:VCP:SBIT 2
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COMMUnicate:VCP:SBITs? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	1 2

SYSTem:COOLing

Dieser Befehl setzt den Modus für die Kühlung der Leistungsstufe.

Wird der Parameter AUTO übergeben, so wird die Endstufe temperaturgeregelt gekühlt. Wird der Parameter FULL übergeben, so wird die Endstufe mit voller Lüfterleistung gekühlt.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE] <mode>
<i>Parameter</i>	AUTO FULL
<i>*RST Wert</i>	AUTO
<i>Beispiel</i>	SYST:COOL FULL
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE]?
<i>Rückgabewert</i>	AUTO FULL

SYSTem:DATE

Dieser Befehl setzt das Datum.

Alle Parameterwerte müssen numerisch sein. Der erste Parameterwert spezifiziert das Jahr, der zweite Wert den Monat und der dritte Wert den Tag.

Ebenso ist bei der Abfrage der erste Rückgabewert das Jahr, der zweite Wert der Monat und der dritte Wert der Tag.

<i>Syntax</i>	SYSTem:DATE <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	2000 ... 2099
<i>Parameter2</i>	1 ... 12
<i>Parameter3</i>	1 ... 31
<i>Beispiel</i>	SYST:DATE 2014,01,16
<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:DATE?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

<i>Parameter</i>	1 2
<i>Example</i>	SYST:COMM:VCP:SBIT 2
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COMMUnicate:VCP:SBITs? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	1 2

SYSTem:COOLing

This command sets the cooling mode for the power stage.

If the parameter AUTO is set the power stage is cooled temperature-controlled. If the parameter FULL is set the power stage is cooled with full fan speed.

<i>Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE] <mode>
<i>Parameter</i>	AUTO FULL
<i>*RST Value</i>	AUTO
<i>Example</i>	SYST:COOL FULL
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:COOLing[:MODE]?
<i>Return Value</i>	AUTO FULL

SYSTem:DATE

This command sets the date.

All parameter values have to be in numeric format. The first parameter specifies the year, the second parameter the month and the third parameter the day.

Similarly, the query reads the year with the first returned value, the month with the second and the day with the third value.

<i>Syntax</i>	SYSTem:DATE <NRf>,<NRf>,<NRf>
<i>Parameter1</i>	2000 ... 2099
<i>Parameter2</i>	1 ... 12
<i>Parameter3</i>	1 ... 31
<i>Example</i>	SYST:DATE 2014,01,16
<i>Query Syntax</i>	SYSTem:DATE?
<i>Return Value</i>	<NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:ERRor?

Dieser Befehl fragt den nächsten Eintrag aus der Fehlerwarteschlange (Error Queue) ab und löscht anschließend diesen Eintrag aus der Warteschlange.

Die Fehlerwarteschlange ist ein FIFO-Puffer (first in, first out), d.h. die älteren Fehlermeldungen werden als erstes ausgelesen. Wenn mehr Fehler aufgelaufen sind, als die Error Queue aufnehmen kann, wird als letzter Eintrag
-350,"Queue Overflow;DI"
gespeichert.

Der zurückgegebene Eintrag besteht aus der Fehler-/Ereignisnummer, einem Text für die Beschreibung des Fehlers/Ereignisses und der Angabe über die Fehlerquelle <source>.
Ist der Fehler im Dateninterface (CAN, GPIB, LAN, RS-232, USB) aufgetreten, wird als dritter Parameter die Zeichenkette DI gelesen. Ist der Fehler im internen Analoginterface aufgetreten, wird als dritter Parameter die Zeichenkette AI gelesen.

Ist die Warteschlange leer, so ist die Antwort:
0,"No error"

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor[:NEXT]?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,"<string>;<source>"

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:ERRor:ALL?

Dieser Befehl fragt alle ungelesenen Einträge aus der Warteschlange für Fehler und Ereignisse (Error Queue) ab und löscht anschließend diese Einträge.

Die in der Reihenfolge ihres Auftretens zurückgegebenen Einzeleinträge (s. SYSTem:ERRor[:NEXT]?) werden durch Kommazeichen separiert und bestehen jeweils aus der Fehler-/Ereignisnummer und einem Text für die Beschreibung des Fehlers/Ereignisses und der Fehlerquelle <source>.

SYSTem:ERRor?

This query reads the next error from the error queue (error queue) and deletes this error from the queue.

The error queue is a FIFO (first in, first out) buffer, i.e. older error messages are read first. If more errors have occurred than the queue can accommodate the last error entry will be
-350,"Queue Overflow;DI".

The returned entry consists of the error/event number, a text for the error description and an information about the error source <source>.
If the error occurred in the Data Interface (CAN, GPIB, LAN, RS-232, USB) the third parameter will be the string "DI". If the error occurred in the internal Analog Interface the third parameter will be the string "AI".

If the error queue is empty the response is:
0,"No error"

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor[:NEXT]?
<i>Return Value</i>	<NR1>,"<string>;<source>"

A table of possible error codes is listed in appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:ERRor:ALL?

This query reads all error entries from the error/event queue and deletes them from the queue.

The single error entries (see SYSTem:ERRor[:NEXT]?) sent in the order of occurrence are comma-separated and consist of the error/event number and an information about the error description and the error source <source>.

Ist die Warteschlange leer, so ist die Antwort:
0,"No error"

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor:ALL?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>,"<string>;<source>"{,<NR1>, "<string>;<source>}

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:ERRor:COUNT?

Dieser Befehl fragt die Anzahl an ungelesenen Einträgen in der Warteschlange für Fehler und Ereignisse (Error Queue) ab.

Der zurückgegebene, numerische Wert spezifiziert die Anzahl der ungelesenen Einträge in der Warteschlange.

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:ERRor:COUNT?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>

Eine Tabelle mit möglichen Fehlercodes bei den elektronischen Lasten ist in Anhang 9.1 Fehlercodes ersichtlich.

SYSTem:HELP:HEADers?

Dieser Befehl fragt alle SCPI-Header (kompletter Befehl ohne Parameter) von der elektronischen Last ab. Die Header sind durch das Zeichen Line Feed (10dez.) voneinander getrennt.



Am Ende der Liste aller SCPI-Header sendet die elektronische Last deshalb zwei Line Feed Zeichen (10 dez.), eins zur Terminierung der letzten Zeile und eins zur Terminierung der Antwort.



In der ersten Zeile sendet die elektronische Last ein Doppelkreuz (#), gefolgt von einer mehrstelligen Zahl. Die erste Ziffer dieser Zahl gibt die Anzahl der übrigen Ziffern an, welche die Zahl für die Anzahl der folgenden Zeichen incl. aller Zeilenterminierungen angibt.

Wenn zu einem Befehl keine Abfrage verfügbar ist, wird an den zurückgegebenen Header die Zeichenkette /nquery/ angehängt.

If the error queue is empty the response is:
0,"No error"

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor:ALL?
<i>Return Value</i>	<NR1>,"<string>;<source>"{,<NR1>, "<string>;<source>}

A table of possible error codes is listed in appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:ERRor:COUNT?

This query specifies the number of unread entries in the queue for errors and events (error queue).

The returned numeric value specifies the number of error queue entries.

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:ERRor:COUNT?
<i>Return Value</i>	<NR1>

A table of possible error codes at the electronic loads is listed in appendix 9.1 Error Codes.

SYSTem:HELP:HEADers?

This query reads all SCPI headers from the electronic load.
The headers are separated from each other by a line feed (10 dec.) character.



Therefore, at the end of the SCPI header list the electronic load sends two line feed characters (10 dec.), one for the termination of the last row and one for the termination of the response.



In the first line the electronic load sends a number sign (#) followed by a number. The first digit of this number defines the number of the following digits which itself define the number of characters in the following lines including all line terminators.

If there is no query available for a header the character string /nquery/ is appended to the header.

Wenn zu einem Header nur eine Abfrage, aber kein Befehl verfügbar ist, wird an den zurückgegebenen Header die Zeichenkette /qonly/ angehängt.

Abfragesyntax SYSTem:HELP:HEADers?
Rückgabewert #<NR1>
 <header 1><LF>
 {<header n><LF>}

SYSTem:KLOCK

Dieser Befehl setzt den Aktivierungszustand für die Tastensperre.

Der Parameter OFF oder 0 deaktiviert die Tastensperre, der Parameter ON oder 1 aktiviert die Tastensperre.

Syntax SYSTem:KLOCK <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Wert* OFF
Beispiel SYST:KLOC ON
Abfragesyntax SYSTem:KLOCK?
Rückgabewert 0|1

SYSTem:LOCaL

Dieser Befehl aktiviert die lokale Steuerung der elektronischen Last über das User Interface.

Syntax SYSTem:LOCaL
Beispiel SYST:LOC

SYSTem:PRESet

Dieser Befehl setzt alle nichtflüchtig in der elektronischen Last gespeicherten Schnittstelleneinstellungen auf Werkseinstellungen zurück.

Die betreffenden Parameter sind beschrieben in Kap. 3.19 Werkseinstellungen setzen.

Syntax SYSTem:PRESet
Beispiel SYST:PRES

If there is only a query available for the header (and no command) the character string /qonly/ is appended to the header.

Query Syntax SYSTem:HELP:HEADers?
Return Value #<NR1>
 <header 1><LF>
 {<header n><LF>}

SYSTem:KLOCK

This command sets the activation state of the keylock function.

The parameter OFF or 0 deactivates the keylock function, the parameter ON or 1 activates it.

Syntax SYSTem:KLOCK <boolean>
Parameter 0|OFF|1|ON
**RST Value* OFF
Example SYST:KLOC ON
Query Syntax SYSTem:KLOCK?
Return Value 0|1

SYSTem:LOCaL

This command activates the local control of the electronic load via the user interface.

Syntax SYSTem:LOCaL
Example SYST:LOC

SYSTem:PRESet

This command resets all Data Interface settings saved in the electronic load's non-volatile memory to factory default settings.

The concerning parameters are described in chapter 3.19 Factory Reset.

Syntax SYSTem:PRESet
Example SYST:PRES

SYSTem:REMOte

Dieser Befehl aktiviert die Ansteuerung der elektronischen Last über eine Datenschnittstelle (z.B. RS-232, GPIB, LAN, USB).

Syntax SYSTem:REMOte
Beispiel SYST:REM

SYSTem:TIME

Dieser Befehl setzt die Zeit.

Alle Parameterwerte müssen numerisch sein. Der erste Parameterwert spezifiziert die Stunde, der zweite Parameterwert spezifiziert die Minute und der dritte Parameterwert spezifiziert die Sekunde.

Ebenso ist bei der Abfrage der erste zurückgelesene Rückgabewert die Stunde, der zweite Wert die Minute und der dritte Wert die Sekunde.

Syntax SYSTem:TIME <NRf>,<NRf>,<NRf>
Parameter1 0 ... 23
Parameter2 0 ... 59
Parameter3 0 ... 59
Beispiel SYST:TIME 10,22,30
Abfragesyntax SYSTem:TIME?
Rückgabewert <NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:UNIT:CATalog?

Dieser Befehl fragt eine Liste aller Adressen der Systemeinheiten (Master- und Slave-Einheiten) eines konfigurierten Systemverbunds ab.

Die zurückgegebenen Adressen sind durch Komma voneinander getrennt. Ist keine der Einheiten als Master oder Slave konfiguriert, wird eine leere Liste, also nur ein Terminierungszeichen, zurückgegeben.

Abfragesyntax SYSTem:UNIT:CATalog?
Rückgabewert {<address 1>,...,<address n>}

SYSTem:REMOte

This command activates the control of the electronic load via a data interface (e.g. RS-232, GPIB, LAN, USB).

Syntax SYSTem:REMOte
Example SYST:REM

SYSTem:TIME

This command sets the time.

All parameters have to be numeric. The first parameter specifies the hour, the second parameter specifies the minute and the third parameter specifies the second.

Similarly, the query reads the hour with the first returned value, the minute with the second and the seconds with the third value.

Syntax SYSTem:TIME <NRf>,<NRf>,<NRf>
Parameter1 0 ... 23
Parameter2 0 ... 59
Parameter3 0 ... 59
Example SYST:TIME 10,22,30
Query Syntax SYSTem:TIME?
Return Value <NR1>,<NR1>,<NR1>

SYSTem:UNIT:CATalog?

This query reads a list of all addresses of system units (Master and Slave units) in a configured system connection.

The returned addresses are comma-separated. If there is no Master and no Slave unit present in the system an empty list, i.e. only a termination character is returned.

Query Syntax SYSTem:UNIT:CATalog?
Return Value {<address 1>,...,<address n>}

SYSTem:UNIT:COUNT?

Dieser Befehl fragt die Anzahl der Systemeinheiten (Master- und Slave-Einheiten) des konfigurierten Systemverbunds ab.

Abfragesyntax SYSTem:UNIT:COUNT?
Rückgabewert <NR1>

SYSTem:UNIT:MODE

Dieser Befehl setzt die Betriebsart der Systemeinheit.

Der Parameter MASTer setzt die Betriebsart Master.
 Der Parameter SLAVe setzt die Betriebsart Slave.
 Der Parameter SINGle setzt die Betriebsart Single, d. h. das Gerät ist nicht in einen Systemverbund integriert. Die Betriebsart Single ist die Werkseinstellung.

Die Betriebsart der Systemeinheit wird durch einen Reset nicht verändert.

Syntax SYSTem:UNIT:MODE <sysmode>
Parameter MASTer|SLAVe|SINGle
Werkseinstellung SINGle
Beispiel SYST:UNIT:MODE MAST
Abfragesyntax SYSTem:UNIT:MODE?
Rückgabewert MAST|SLAV|SING

SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess

Dieser Befehl setzt die Slave-Adresse der Systemeinheit (für die Betriebsart Slave).



Die Adresse der Master-Einheit ist immer 1. Sie wird automatisch verwendet, wenn die Betriebsart Master für eine Systemeinheit aktiviert wird.

Die Slave-Adresse wird bei einem Reset nicht verändert.

Syntax SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess <address>
Parameter 2|3|4|5
Beispiel SYST:UNIT:SLAV:ADDR 2

SYSTem:UNIT:COUNT?

This query reads the number of system units (Master and Slave units) of a configured system connection.

Query Syntax SYSTem:UNIT:COUNT?
Return Value <NR1>

SYSTem:UNIT:MODE

This command sets the system unit mode.

The parameter MASTer sets Master mode.
 The parameter SLAVe sets Slave mode.
 The parameter SINGle sets Single mode, i.e. the device is not integrated to a system connection. Single mode is factory setting.

The system unit mode is kept after a reset.

Syntax SYSTem:UNIT:MODE <sysmode>
Parameters MASTer|SLAVe|SINGle
Factory Setting SINGle
Example SYST:UNIT:MODE MAST
Query Syntax SYSTem:UNIT:MODE?
Return Value MAST|SLAV|SING

SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess

This command sets the Slave address of the system unit (for the slave mode).



The Master unit's address is always 1. This value is automatically used when the master mode is activated for a system unit.

The Slave address is kept at reset.

Syntax SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDRess <address>
Parameters 2|3|4|5
Example SYST:UNIT:SLAV:ADDR 2

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDReSS?
<i>Rückgabewert</i>	2 3 4 5

SYSTem:VERSion?

Dieser Befehl fragt die Versionsnummer des SCPI-Standards ab, an dem sich die SCPI-Befehlssyntax und Befehlssemantik orientiert.

Der zurückgegebene Wert hat das folgende Format:
YYYY.V

YYYY: Freigabejahr des SCPI-Standards
V: Revisionsnummer des SCPI-Standards im Freigabejahr

<i>Abfragesyntax</i>	SYSTem:VERSion?
<i>Rückgabewert</i>	<NR1>.<NR1>
<i>Beispiel</i>	1999.0

5.11.16 VOLTage Subsystem**VOLTage**

Dieser Befehl setzt den Sollwert für die geregelte Eingangsspannung in der Betriebsart Konstantspannung.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für die Spannung, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für die Spannung.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVe][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Einheit</i>	V MV
<i>*RST Wert</i>	MAX
<i>Beispiel</i>	VOLT 45.6
<i>Abfragesyntax</i>	VOLTage[:LEVe][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Rückgabewert</i>	<NR3>

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:UNIT:SLAVe:ADDReSS?
<i>Return Value</i>	2 3 4 5

SYSTem:VERSion?

This query reads the version number of the SCPI standard the SCPI command syntax and semantics of this electronic load are based on.

The returned value has got the following format:
YYYY.V

YYYY: Release year of SCPI standard
V: Revision number of SCPI standard in the year of release

<i>Query Syntax</i>	SYSTem:VERSion?
<i>Return Value</i>	<NR1>.<NR1>
<i>Example</i>	1999.0

5.11.16 VOLTage Subsystem**VOLTage**

This command sets the setting value for the regulated input voltage in constant voltage operating mode.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the voltage, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

<i>Syntax</i>	VOLTage[:LEVe][:IMMediate] <NRf> MIN MAX
<i>Parameter</i>	0 ... <max> MIN MAX
<i>Unit</i>	V MV
<i>*RST Value</i>	MAX
<i>Example</i>	VOLT 45.6
<i>Query Syntax</i>	VOLTage[:LEVe][:IMMediate]? [MIN MAX]
<i>Return Value</i>	<NR3>

VOLTage:PROTecton

Dieser Befehl setzt den benutzerspezifischen unteren Grenzwert für die Eingangsspannung unabhängig von der Betriebsart.

Der numerische Parameter spezifiziert die Spannung in der Grundeinheit Volt. Der Parameter MIN setzt den kleinsten zulässigen Wert für den Unterspannungsschutz, der Parameter MAX setzt den größten zulässigen Wert für den Unterspannungsschutz.

Der <max> bzw. MAX-Wert ist aus den technischen Daten ersichtlich.

Syntax VOLTage:PROTecton[:LEVel] <NRf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Einheit V|MV
**RST Wert* 0.5
Beispiel VOLT:PROT 1.65
Abfragesyntax VOLTage:PROTecton[:LEVel]? [MIN|MAX]
Rückgabewert <NR3>

5.12 Befehlsübersicht Common Commands

Command	Parameter	Beschreibung
*CLS		Status löschen
*ESE	<NRf>	Wert des Standard Event Status Enable Register setzen
*ESE?		Wert des Standard Event Status Enable Register lesen
*ESR?		Wert des Standard Event Status Register lesen
*IDN?		Geräte-Identifizierung lesen
*OPC		Operation Complete Bit setzen
*OPC?		Operation Complete Bit lesen
*OPT?		Optionen lesen
*RCL	<NRf>	Geräteeinstellungen laden
*RST		Geräte-Reset
*SAV	<NRf>	Geräteeinstellungen speichern
*SRE	<NRf>	Wert des Service Request Enable Register setzen

VOLTage:PROTecton

This command sets the value for the input voltage protection in all operating modes.

The numeric parameter specifies the voltage in the base unit volts. The parameter MIN sets the lowest admissible value for the voltage protection, the parameter MAX sets the highest admissible value for the voltage protection.

The <max>/MAX value is specified in the technical data.

Syntax VOLTage:PROTecton[:LEVel] <NRf>|MIN|MAX
Parameter 0 ... <max>|MIN|MAX
Unit V|MV
**RST Value* 0.5
Example VOLT:PROT 1.65
Query Syntax VOLTage:PROTecton[:LEVel]? [MIN|MAX]
Return Value <NR3>

5.12 Common Commands Overview

Command	Parameter	Description
*CLS		Clear status
*ESE	<NRf>	Set value of Standard Event Status Enable Register
*ESE		Read value of Standard Event Status Enable Register
*ESR?		Read value of Standard Event Status Register
*IDN?		Read device identification
*OPC		Operation Complete Event bit command
*OPC?		Operation Complete query
*OPT?		Read options
*RCL	<NRf>	Recall device settings
*RST		Device reset
*SAV	<NRf>	Save device settings
*SRE	<NRf>	Set value of Service Request Enable Register

*SRE?		Service Request Enable Register lesen
*STB?		Status Byte lesen
*TST?		Selbsttest durchführen
*WAI		Warten, bis alle Kommandos ausgeführt sind

*SRE?		Read Service Request Enable Register
*STB?		Read Status Byte
*TST?		Execute Selftest
*WAI		Wait until all commands are executed

5.13 Befehlsübersicht Gerätespezifische Befehle

5.13 Device-Dependent Commands Overview

Command	Parameter	Einheit/Unit	Beschreibung	Description
ACQuisition				
[[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Messdaten-erfassung setzen	Set activation state of the data acquisition function
[[:STATe]?]			Aktivierungszustand für die Messdaten-erfassung abfragen	Query activation state of the data acquisition function
:CONTInuous	<Boolean>		Aktivierungszustand für kontinuierliche Messdatenspeicherung setzen	Set activation state of continuous data acquisition
:CONTInuous?			Aktivierungszustand für kontinuierliche Messdatenspeicherung abfragen	Query activation state of continuous data acquisition
:STIme	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Abtastintervall setzen	Set acquisition interval
:STIme?	[MIN MAX]		Abtastintervall abfragen	Query acquisition interval
CURRent				
[[:LEVel]				
[[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[A MA] KA	Sollwert für Laststrom setzen	Set setting value for load current
[[:IMMediate]?]	[MIN MAX]		Sollwert für Laststrom abfragen	Query setting value for load current
:PROTection				
[[:LEVel]	<NRf> MIN MAX		Wert für Strombegrenzung setzen	Set value of current protection
[[:LEVel]?]	[MIN MAX]		Wert für Strombegrenzung abfragen	Query value of current protection
CURVe				
[[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für U/I-Kennlinien-Funktion setzen	Set activation state for V/I characteristic curve function
[[:STATe]?]			Aktivierungszustand für U/I-Kennlinien-Funktion abfragen	Query activation state for V/I characteristic curve function
:CURRent				
[[:LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[A MA] KA	U/I-Kennlinien-Sollwerte für Strom setzen	Set V/I characteristic curve grid points for current
[[:LEVel]?]			U/I-Kennlinien-Sollwerte für Strom abfragen	Query V/I characteristic curve grid points for current
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten U/I-Kennlinien-Sollwerte für Strom abfragen	Query number of specified grid points for current
:VOLTag				
[[:LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[V MV]	U/I-Kennlinien-Sollwerte für Spannung setzen	Set V/I characteristic curve grid points for voltage
[[:LEVel]?]			U/I-Kennlinien-Sollwerte für Spannung abfragen	Query V/I characteristic curve grid points for voltage
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten U/I-Kennlinien-Sollwerte für Spannung abfragen	Query number of specified grid points for voltage
DATA				

:POINTs?			Anzahl der gespeicherten Messdatensätze abfragen	Query number of saved data points
:REMove?	<NRf>		Messdatensätze auslesen	Read data points
FORMat				
[:DATA]	ASCIi,<NRf>		Datenformat für abgefragte <NRf>-Werte setzen	Set data format of queried <NRf> values
[:DATA]?			Datenformat für abgefragte <NRf>-Werte abfragen	Query data format of queried <NRf> values
:SREGister	ASCIi HEXadecimal		Datenformat für abgefragte Statusregister-Werte setzen	Set data format of queried status register values
:SREGister?			Datenformat für abgefragte Statusregister-Werte abfragen	Query data format of queried status register values
FUNCTion				
:MODE	CURRent POWer RESistance VOLTage		Betriebsart setzen	Set operating mode
:MODE?			Betriebsart abfragen	Query operating mode
:PROTection				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für Spannungs- oder Strombegrenzung setzen	Set activation state of current or voltage protection
[:STATe]?			Aktivierungszustand für Spannungs- oder Strombegrenzung abfragen	Query activation state of current or voltage protection
:MODE	CURRent VOLTage		Betriebsart für die Begrenzung setzen	Set current or voltage protection mode
:MODE?			Betriebsart für die Begrenzung abfragen	Query mode of protection
:MPPT				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für MPPT-Funktion setzen	Set activation state of MPPT function
[:STATe]?			Aktivierungszustand für MPPT-Funktion abfragen	Query activation state of MPPT function
:ENERgy?			Bei MPPT aufkumulierte Energie abfragen	Query energy accumulated in MPPT mode
:MPP?			Letzten gefundenen MPP abfragen	Query latest MPP found
:SWEep				
[:IMMediate]			Sweep sofort ausführen	Sweep immediately
:DATA				
:POINTs?	MIN MAX		Anzahl der Messdatenpunkte des letzten Sweeps abfragen	Query number of measurement points of latest sweep
:DATA?			Messdatenpunkte des letzten Sweeps abfragen	Query measurement points of latest sweep
:DIRection			Sweep-Richtung setzen	Set sweep direction
:DIRection?			Sweep-Richtung abfragen	Query sweep direction
:PERiod	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Sweep-Periode setzen	Set sweep period
:PERiod?			Sweep-Periode abfragen	Query sweep period
:TIME	<NRf> MIN MAX	[S MS]	Sweep-Dauer setzen	Set sweep time
:TIME?			Sweep-Dauer abfragen	Query sweep time
:SPEed	SLOW FAST		Regelgeschwindigkeit setzen	Set regulation speed
:SPEed?			Regelgeschwindigkeit abfragen	Query regulation speed

INPut				
[.STATE]	<Boolean>		Zustand des Lasteingangs setzen	Set load input state
[.STATE]?			Zustand des Lasteingangs abfragen	Query load input state
:WDOG				
[.STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand des Watchdogs setzen	Set activation state of watchdog
[.STATE]?			Aktivierungszustand des Watchdogs abfragen	Query activation state of watchdog
:DELay	<NRf> MIN MAX		Verzögerungszeit des Watchdogs setzen	Set watchdog delay
:DELay?	[MIN MAX]		Verzögerungszeit des Watchdogs abfragen	Query watchdog delay
:RESet			Watchdog zurücksetzen	Reset watchdog
LIST				
[.STATE]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste setzen	Set activation state of list execution
[.STATE]?			Aktivierungszustand für die Ausführung einer Liste abfragen	Query activation state of list execution
ACQuisition[:ENABLE]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Datenerfassung durch eine Liste setzen	Set enable state of data acquisition by list subsystem
ACQuisition[:ENABLE]?			Aktivierungszustand für die Datenerfassung durch eine Liste abfragen	Query enable state of data acquisition by list subsystem
:COUNT	<NRf> MIN MAX		Anzahl der Listendurchläufe setzen	Set number of list iterations
:COUNT?			Anzahl der Listendurchläufe abfragen	Query number of list iterations
:CURRent				
[.LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[A MA KA]	Stromsollwert-Liste definieren	Define list of current settings
[.LEVel]?			Stromsollwert-Liste abfragen	Query list of current settings
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Stromsollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in current list
:DWELL	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Verweildauern definieren	Define list of dwell times
:DWELL?			Liste mit Verweildauern abfragen	Query list of dwell times
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Verweildauern in der Liste abfragen	Query number of specified dwell times in dwell time list
:MODE	CURRent RESistance VOLTage		Listen-Betriebsart setzen	Set list mode
:MODE?			Listen-Betriebsart abfragen	Query list mode
:POWer				
[.LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[W MW KW]	Leistungssollwert-Liste definieren	Define list of power settings
[.LEVel]?			Leistungssollwert-Liste abfragen	Query list of power settings
:POINTs?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Leistungssollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in power list
:RESistance				
[.LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[OHM KOHM]	Widerstandssollwert-Liste definieren	Define list of resistance settings
[.LEVel]?			Widerstandssollwert-Liste abfragen	Query list of resistance settings

:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Widerstandssollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in resistance list
:RTIME	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Rampenzeiten definieren	Define list of ramp times
:RTIME?			Liste mit Rampenzeiten abfragen	Query list of ramp times
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Rampenzeiten in der Liste abfragen	Query number of specified ramp times in ramp time list
:STIME				
:DWELL	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Abtastzeiten für Verweilsegmente definieren	Define list of sample times for dwell segments
:DWELL?			Liste mit Abtastzeiten für Verweilsegmente abfragen	Query list of sample times for dwell segments
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Abtastzeiten für Verweilsegmente in der Liste abfragen	Query number of specified sample times for dwell segments in list
:RTIME	<NRf>{,<NRf>}	[S MS]	Liste mit Abtastzeiten für Rampensegmente definieren	Define list of sample times for ramp segments
:RTIME?			Liste mit Abtastzeiten für Rampensegmente abfragen	Query list of sample times for ramp segments
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Abtastzeiten für Rampensegmente in der Liste abfragen	Query number of specified sample times for ramp segments in list
:VOLTage				
[:LEVel]	<NRf>{,<NRf>}	[V MV]	Spannungssollwert-Liste definieren	Define list of voltage settings
[:LEVel]?			Spannungssollwert-Liste abfragen	Query list of voltage settings
:POINts?	[MIN MAX]		Anzahl der spezifizierten Spannungssollwerte in der Liste abfragen	Query number of specified settings in voltage list
MEASure				
:CURRent			Strommesswert abfragen	Query current measurement value
:POWer			Leistungsmesswert abfragen	Query power measurement value
:RESistance			Widerstandsmesswert abfragen	Query resistance measurement value
:TEMPerature?			Temperaturmesswert abfragen	Query temperature measurement value
:VOLTage			Spannungsmesswert abfragen	Query voltage measurement value
POWer				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[W MW KW]	Sollwert für Leistung setzen	Set setting value for power
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Leistung abfragen	Query setting value for power
:PEAK?			Momentane Spitzenleistung abfragen	Query currently possible peak power
RESistance				
[:LEVel]				
[:IMMediate]	<NRf> MIN MAX	[OHM KOHM]	Sollwert für Widerstand setzen	Set setting value for resistance
[:IMMediate]?	[MIN MAX]		Sollwert für Widerstand abfragen	Query setting value for resistance
SERvice				

:CALibration				
[:STATe]	<Boolean>[,<Code>]		Aktivierungszustand für Kalibrierung setzen	Set activation state for calibration state
[:STATe]?			Aktivierungszustand für Kalibrierung abfragen	Query activation state for calibration state
:LEVel				
:HIGH			Referenzwert der oberen Sollwert-Stützstelle setzen	Set reference value of upper adjustment point
:LOW			Referenzwert der unteren Sollwert-Stützstelle setzen	Set reference value of lower adjustment point
:MEASure				
:HIGH			Referenzwert der oberen Messwert-Stützstelle setzen	Set reference value of upper measurement adjustment point
:LOW			Referenzwert der unteren Messwert-Stützstelle setzen	Set reference value of lower measurement adjustment point
:PROTection				
:HIGH			Referenzwert der oberen Protection-Stützstelle setzen	Set reference value of upper protection adjustment point
:LOW			Referenzwert der unteren Protection-Stützstelle setzen	Set reference value of lower protection adjustment node
[:PARAmeter]				
:STRing	<NRf>,"<string>"		Zeichenkette in Parameter schreiben	Write string to parameter
:STRing?	<NRf>		Zeichenkette aus Parameter lesen	Read string from parameter
:VALue	<NRf>,<NRf>		Wert in Parameter schreiben	Write value to parameter
:VALue?	<NRf>		Wert aus Parameter lesen	Read value from parameter
:PRODuction				
[:STATe]	<Boolean>[,<Code>]		Aktivierungszustand für Produktion setzen	Set activation state for production state
[:STATe]?			Aktivierungszustand für Produktion abfragen	Query activation state for production state
SETTing				
:EXTeRnal				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für externe Ansteuerung setzen	Set activation state of external control
[:STATe]?			Aktivierungszustand für externe Ansteuerung abfragen	Query activation state of external control
:ENABle	INPut LEVel, <Boolean>		Freigabezustand eines externen Signals für die Regelung setzen	Set activation state of an external signal for regulation control
:ENABle?	INPut LEVel		Freigabezustand eines externen Signals für die Regelung abfragen	Query activation state of an external signal for regulation control
STATus				
:OPERation				
[:EVENT]?			Operation Status Event Register abfragen	Query Operation Status Event register
:CONDition?			Operation Status Condition Register abfragen	Query Operation Status Condition register

:ENABLE	<NRf>		Operation Status Enable Register setzen	Set Operation Status Enable register
:ENABLE?			Operation Status Enable Register abfragen	Query Operation Status Enable register
:PRESet			Status Enable Register auf definierte Werte setzen	Preset Status Enable registers
:QUEStionable				
[:EVENT]?			Questionable Status Event Register abfragen	Query Questionable Status Event register
:CONDition?			Questionable Status Condition Register abfragen	Query Questionable Status Condition register
:ENABLE	<NRf>		Questionable Status Enable Register setzen	Set Questionable Status Enable register
:ENABLE?			Questionable Status Enable Register abfragen	Query Questionable Status Enable register
SYSTem				
:COMMunication				
:CAN				
:ADdRes	<NRf>		Adresse der CAN-Schnittstelle setzen	Set address of the CAN interface
:ADdRes?	[MIN MAX]		Adresse der CAN-Schnittstelle abfragen	Query address of the CAN interface
:BAUD	<NRf>		Baudrate für die CAN-Schnittstelle setzen	Set baud rate for the CAN interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die CAN-Schnittstelle abfragen	Query baud rate for the CAN interface
:TERMination				
[:STATe]	<boolean>		Aktivierungszustand für CAN-Terminierung setzen	Set activation state of CAN termination
[:STATe]?			Aktivierungszustand für CAN-Terminierung abfragen	Query activation state of CAN termination
:GPIB				
:ADdRes	<NRf> MIN MAX		Adresse der GPIB-Schnittstelle setzen	Set address of the GPIB interface
:ADdRes?	[MIN MAX]		Adresse der GPIB-Schnittstelle abfragen	Query address of the GPIB interface
:LAN				
:DHCP				
[:STATe]	<Boolean>		Aktivierungszustand für die Verwendung des DHCP-Protokolls setzen	Set activation state of using DHCP protocol
[:STATe]?			Aktivierungszustand für die Verwendung des DHCP-Protokolls abfragen	Query activation state of using DHCP protocol
:DNS				
[:ADdRes]	<string>		Statische IP-Adresse des DNS-Servers setzen	Set static IP address of DNS server
[:ADdRes]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse des DNS-Servers abfragen	Query IP address of DNS server
:GATEway				
[:ADdRes]	<string>		Statische IP-Adresse des Gateways setzen	Set static IP address of Gateway
[:ADdRes]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse des Gateways abfragen	Query IP address of Gateway
:HOSTname?			Hostname der elektronischen Last abfragen	Query host name of electronic load
:IP				
[:ADdRes]	<string>		Statische IP-Adresse der LAN-Schnittstelle setzen	Set static IP Address of LAN interface
[:ADdRes]?	[ACTual STATic]		IP-Adresse der LAN-Schnittstelle abfragen	Query IP Address of LAN interface
:MAC				

[:ADDRess]?			MAC-Adresse der LAN-Schnittstelle abfragen	Query MAC Address of LAN interface
:PORT	<NRf>		TCP-Port-Nummer der LAN-Schnittstelle setzen	Set TCP Port number of LAN interface
:PORT?			TCP-Port-Nummer der LAN-Schnittstelle abfragen	Query TCP Port number of LAN interface
:SUBNet				
[[:MASK]	<string>		Subnet Mask der LAN-Schnittstelle setzen	Set Subnet Mask of LAN interface
[[:MASK]?	[ACTual STATic]		Subnet Mask der LAN-Schnittstelle abfragen	Query Subnet Mask of LAN interface
:SERial				
:BAUD	<NRf> MIN MAX		Baudrate für die RS-232-Schnittstelle setzen	Set baud rate for the RS-232 interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query baud rate for the RS-232 interface
:BITS?	[MIN MAX]		Anzahl der Datenbits für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query number of data bits of RS-232 interface
:PARity	EVEN NONE ODD		Parität für die RS-232-Schnittstelle setzen	Set Parity of RS-232 interface
:PARity?			Parität für die RS-232-Schnittstelle abfragen	Query Parity of RS-232 interface
:SBITs	<NRf> MIN MAX		Anzahl der Stoppbits der RS-232-Schnittstelle setzen	Set number of stop bits of RS-232 interface
:SBITs?	[MIN MAX]		Anzahl der Stoppbits der RS-232-Schnittstelle abfragen	Query number of stop bits of RS-232 interface
:VCP				
:BAUD	<NRf> MIN MAX		Baudrate für die USB VCP-Schnittstelle setzen	Set baud rate of USB VCP interface
:BAUD?	[MIN MAX]		Baudrate für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query baud rate of USB VCP interface
:BITS?	[MIN MAX]		Anzahl der Datenbits für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query number of data bits of USB VCP interface
:PARity	EVEN NONE ODD		Parität für die USB VCP-Schnittstelle setzen	Set Parity of USB VCP interface
:PARity?			Parität für die USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query Parity of USB VCP interface
:SBITs	<NRf> MIN MAX		Anzahl der Stoppbits der USB VCP-Schnittstelle setzen	Set number of stop bits of USB VCP interface
:SBITs?	[MIN MAX]		Anzahl der Stoppbits der USB VCP-Schnittstelle abfragen	Query number of stop bits of USB VCP interface
:COOLing				
[[:MODE]	AUTO FULL		Kühlmodus der Lüfter setzen	Set cooling mode of fans
[[:MODE]?			Kühlmodus der Lüfter abfragen	Query cooling mode of fans
:DATE	<year>,<month>,<day>		Datum setzen	Set date
:DATE?			Datum abfragen	Query date
:ERRor				
[[:NEXT]?			Nächsten Eintrag aus der Fehlerwarteschlange auslesen	Read next entry from the error queue
:ALL?			Alle Einträge aus der Fehlerwarteschlange auslesen	Read all entries from the error queue

:COUNT?			Anzahl der Einträge in der Fehlerwarteschlange abfragen	Query number of entries in the error queue
:HELP				
:HEADers?			Alle SCPI-Befehlsheader abfragen	Query all SCPI command headers
:KLOCK	<Boolean>		Aktivierungszustand der Tastensperre setzen	Set activation state of the keylock function
:LOCAL			Lokale Steuerung aktivieren	Activate local control
:PRESet			Werkseinstellungen setzen	Set factory settings
:REMOte			Steuerung über eine Datenschnittstelle aktivieren	Activate remote control by a data interface
:TIME	<hour>,<minute>,<second>		Uhrzeit setzen	Set time
:TIME?			Uhrzeit abfragen	Query time
:UNIT				
:CATalog?			Adressliste eines Systemverbunds abfragen	Query address list of system unit
:COUNT?			Anzahl System-Einheiten abfragen	Query number of system units
:MODE	MASTer SLAVE SINGLE		Betriebsart der System-Einheit setzen	Set system unit mode
:MODE?			Betriebsart der System-Einheit abfragen	Query system unit mode
:SLAVE				
:ADDRESS	2 3 4 5		Slave-Adresse setzen	Set Slave address
:ADDRESS?			Slave-Adresse abfragen	Query Slave address
:VERSION?			Version des kompatiblen SCPI-Standards abfragen	Query version of compatible SCPI standard
VOLTage				
[[:LEVEL]]				
[[:IMMEDIATE]]	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Sollwert für Spannung setzen	Set setting value for voltage
[[:IMMEDIATE]]?	[MIN MAX]		Sollwert für Spannung abfragen	Query setting value for voltage
:PROTection				
[[:LEVEL]]	<NRf> MIN MAX	[V MV]	Wert für Unterspannungsschutz setzen	Set value for voltage protection
[[:LEVEL]]?	[MIN MAX]		Wert für Unterspannungsschutz abfragen	Query value for voltage protection

6 Analoge Fernsteuerung

Die Geräte der Serie PLA verfügen über einen serienmäßigen I/O-Port, über den Einstellungen und Messungen vorgenommen werden können.

Der I/O-Port ist als 15-polige D-Sub-Buchse ausgeführt.

6.1 I/O-Port



Der I/O-Port ist nicht isoliert!
Alle Ein- und Ausgänge des I/O-Ports sind galvanisch mit dem negativen Lasteingang verbunden.

Eine zusätzliche Verbindung irgendeines Anschlusses am I/O-Port mit dem Lasteingang oder Sense-Eingang des Gerätes erzeugt Kurzschlüsse oder Masseschleifen und kann zu Fehlfunktionen, Fehlmessungen bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen!

Siehe auch: 2.7.4 Zulässige Spannungen an den Geräteanschlüssen.

6.2 Auswahl der steuerbaren Funktionen

Um den I/O-Port verwenden zu können, muss dieser über das Signal /CNTR aktiviert werden. Dieses Signal kann entweder durch eine Brücke am entsprechenden Pin des I/O-Port, manuell über das Menü **EHL** (Ext) oder per SCPI-Befehl konfiguriert werden.

Die folgenden Sollwerte können extern vorgegeben werden:

- Input State (Aktivierungszustand des Lasteingangs)
- Level (Sollwert für die geregelte Eingangsgröße)

Die Aktivierung dieser Funktionen kann über das Menü „Ext“ oder per SCPI-Befehl vorgenommen werden.

6 Analog Remote Control

The PLA devices are equipped with a standard I/O Port which allows to control settings and make measurements.

The connector is carried out as a 15-pin D-Sub female connector.

6.1 I/O Port



The I/O Port is not isolated!
All inputs and outputs of the I/O Port are electrically connected to the negative load terminal.

Additional connections of one of the pins of the I/O Port to one of the load input terminals or to the sense terminals can produce short circuits or ground loops which cause malfunction, incorrect measurement data or can even damage the unit!

See also: 2.7.4 Permissible Voltages at the Device Terminals.

6.2 Definition of the Controllable Functions

In order to use the I/O Port the signal /CNTR must be activated. This switch can be configured either via a logic level on the corresponding pin of the I/O Port, manually via the **EHL** (Ext) menu or via a SCPI command.

The following settings can be externally controlled:

- Input State
- Level (setting value)

The activation of these signals can be done via the “Ext” menu or the corresponding SCPI commands.



Ist der Lasteingang über den I/O-Port gesteuert und die Taste „Input“ an der Frontplatte wird betätigt, so wird diese Benutzereingabe ignoriert. Dies wird durch gemeinsames Blinken (3 sek.) der „Ext. Ctrl.“ LED und der „Input“ LED signalisiert. Ist die Sollwerteingabe über den I/O-Port aktiviert und der Benutzer betätigt den Drehgeber, so wird die Benutzereingabe ignoriert und die „Ext. Ctrl.“ LED blinkt für drei Sekunden.

Lokale Bedienung: 4.2.9 **EHL** - „External Control“
Untermenü

Digitale Fernsteuerung: 5.11.13 SETTING Subsystem



If the load input is controlled via the I/O Port and the user presses the „Input“ key on the front panel the user input is discarded. This is signaled by combined flashing (3 sec.) of the „Ext. Ctrl.“ LED and the „Input“ LED. If the setting value is controlled via the I/O Port and the rotary encoder is turned the user input is discarded and the „Ext. Ctrl.“ LED flashes for 3 seconds.

Manual operation: 4.2.9 **EHL** - „External Control“
Submenu

Digital remote control: 5.11.13 SETTING Subsystem

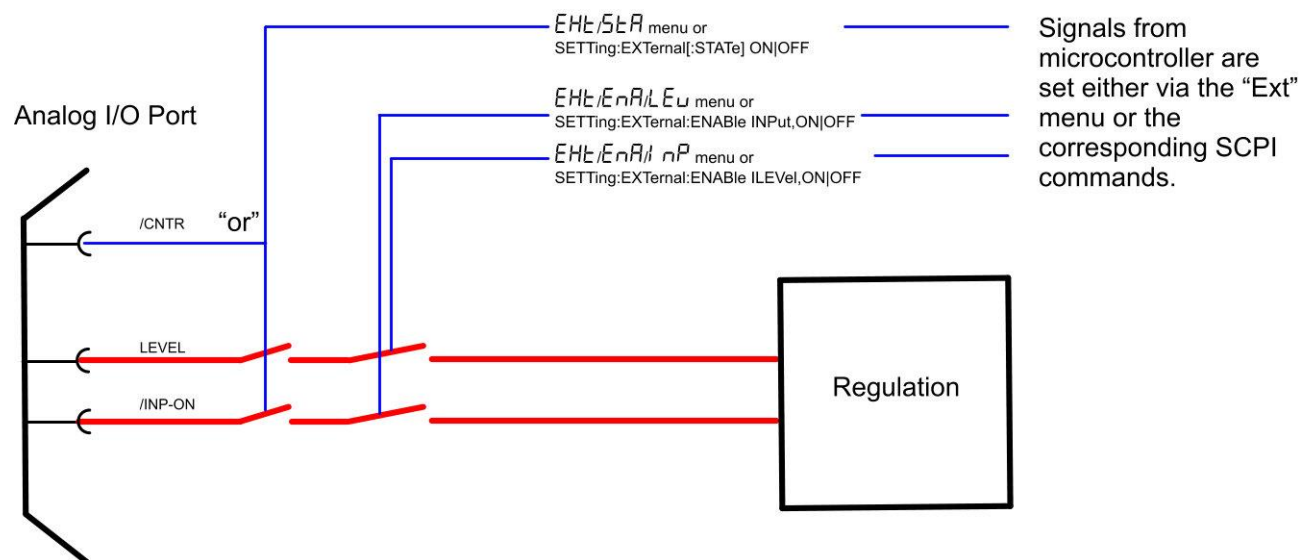
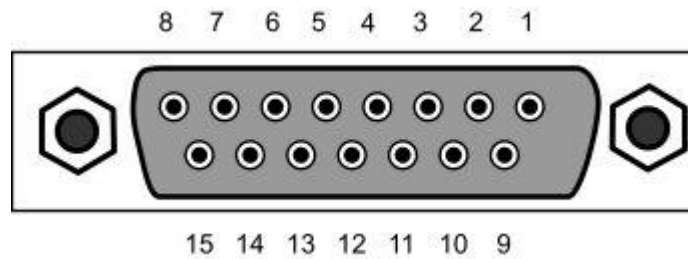


Abbildung 6.1: Schematischer Aufbau der extern steuerbaren Funktionen
Figure 6.1: Schematic structure of the external controllable functions

6.3 Steckerbelegung

6.3 Pin Assignment



Pin	Name	Beschreibung	Dir ¹	Pegel ²⁾
1	GNDA	GND für analoge Signale		
2	IMON	Stromproportionales Signal	A	10 V
3	LEVEL-	Negativer Steuereingang für Sollwerteinstellung	E	10 V
4	/CNTR	Steuereingang zur Freigabe der externen Ansteuerung	E	Logik
5	/STAT-OL	Status für "Überlast"	A	Logik
6	NC			
7	NC			
8	SENSE- ³⁾	Sense-Eingang -	E	U _{max}
9	VMON	Spannungsproportionales Signal	A	10 V
10	LEVEL+	Positiver Steuereingang für Sollwerteinstellung	E	10 V

Pin	Name	Description	Dir ¹	Level ²⁾
1	GNDA	GND für analog signals		
2	IMON	Current monitor signal	0	10 V
3	LEVEL-	Negative control input for Setting	I	10 V
4	/CNTR	Control input for activation of external control	I	Logic
5	/STAT-OL	Status for "Overload"	0	Logic
6	NC			
7	NC			
8	SENSE- ³⁾	Sense input -	A	V _{max}
9	VMON	Voltage monitor signal	0	10 V
10	LEVEL+	Positive control input for setting	I	10 V

11	GND	GND für Logik Ein- und Ausgang	E	Logik
12	/INP-ON	Steuereingang für Lasteingang	E	Logik
13	/STAT-ON	Status des Lasteingangs	A	Logik
14	NC			
15	SENSE+ ³⁾	Sense-Eingang +	A	Umax

¹⁾ Signalrichtung: A: Ausgang, E: Eingang
NC: nicht anschließen

²⁾ Signalpegel: Logik: siehe technische Daten,
10V: 0 ... 10 V DC
Umax: maximale Eingangsspannung des Gerätes

³⁾ nur bei Geräten bis 120 V vorhanden

6.4 Logik-Ein- und Ausgänge

Steuereingänge (E-Logik)

Die Steuereingänge haben einen internen Pull-Up-Widerstand (22 kΩ) auf 5 V. Im unbeschalteten Zustand sind die Steuereingänge deshalb logisch „high“.

Die Steuereingänge stehen in Bezug zum digitalen GND. Die Aktivierung eines Einganges kann somit durch Brücken der entsprechenden Leitung zu GND vorgenommen werden.

Statusausgänge (A-Logik)

Der Spannungspegel der Statusausgänge ist 5 V.

Die digitalen Statusausgänge haben eine Push-Pull-Ausgangsstufe und können bis zu 50 mA liefern und aufnehmen.



Anschalten von Spannungen an die Statusausgänge kann das Gerät beschädigen!

11	GND	GND for logic inputs and outputs		
12	/INP-ON	Control signal for load input	I	Logic
13	/STAT-ON	Status of load input	O	Logic
14	NC			
15	SENSE+ ³⁾	Sense input +	A	Vmax

¹⁾ Signal direction: O: Output, I: Input
NC: do not connect

²⁾ Signal level: Logic: see technical data
10V: 0 ... 10 V DC
Vmax: maximum input voltage of the unit

³⁾ only available at devices up to 120 V

6.4 Logic Inputs and Outputs

Control Inputs (I-Logic)

The control inputs have a built-in pull-up resistor (22 kΩ) to 5 V. If left unconnected an open pin is therefore logic "high".

The control inputs are referred to the logic GND. The activation of the control input can therefore be done by shorting the corresponding pin to GND.

Status Outputs (O-Logic)

The voltage level of the status output signals is 5 V

The digital status outputs have a push-pull output stage and can supply and sink up to 50 mA.



Connecting voltages to the status outputs can damage the unit!

6.5 Analoge Ein- und Ausgänge

Die elektronischen Lasten der Serie PLA verfügen über einen analogen Steuereingang und 2 Messausgänge.

Analoger Steuereingang:

- LEVEL: Sollwerteinstellung in allen Betriebsarten CC, CP, CR, CV

Die Steuereingänge sind differentiell ausgeführt. Dadurch können störende Spannungsabfälle an Leitungen kompensiert und Gleichtaktstörungen unterdrückt werden.

Für jeden Eingang ist eine + Leitung und eine – Leitung vorhanden. Die Steuerquelle muss in der entsprechenden Polarität angeschlossen werden.

Die Pegel sind mit 0 ... 10 V zur Einstellung von 0 ... 100 % des jeweiligen Bereiches normiert.

Analoge Messausgänge:

VMON: Spannungsproportionaler Messausgang

IMON: Stromproportionaler Messausgang

Die Messausgänge sind auf GNDA bezogen.

Die Ausgangsspannung ist mit 0 ... 10 V auf 0 ... 100 % des jeweiligen Bereiches bezogen.



Halten Sie die in den technischen Daten angegebenen zulässigen Spannungen und Ströme ein! Höhere Spannungen können das Gerät beschädigen! Siehe auch 2.7.4 Zulässige Spannungen an den Geräteanschlüssen.

6.5 Analog Inputs and Outputs

The electronic loads PLA series have one analog control input and 2 monitoring outputs.

Analog Control Input:

- LEVEL: setting in all operating modes CC, CP, CR, CV

The control inputs are of differential type. Thereby voltage drops on cables can be eliminated and common mode interferences can be suppressed.

There is a + line and a – line for each input. The control source must be connected with the corresponding polarity.

The levels are normalized with 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range.

Analog Monitoring Outputs:

VMON: Voltage Monitor Output

IMON: Current Monitor Output

The Monitoring outputs are referred to GNDA.

The output voltage is 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range.



Do not exceed the maximum values for voltage and current defined in the technical data! Higher voltages can damage the unit! See also: 2.7.4 Permissible Voltages at the Device Terminals.

6.6 Steuerfunktionen

6.6.1 Analoge Fernsteuerung

Mittels /CNTR kann die Steuerung über den I/O-Port aktiviert werden.

Der Eingang ist low-aktiv und kann entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder über einen Schließer eines externen Relais oder Schalters bedient werden.

Die Sollwerte des Gerätes, die über den I/O-Port bedienbar und aktiviert sind, werden damit auf externe Steuerung umgeschaltet.

Siehe auch: 3.7 Wahl der Steuerquelle

6.6.2 Lasteingang ein- und ausschalten

Über den Eingang /INP-ON kann der Lasteingang (Input) ein- und ausgeschaltet werden.

Der Eingang ist low-aktiv und kann entweder über einen entsprechenden Logikpegel oder über einen Schaltkontakt eines externen Relais oder Schalter bedient werden.

Der Zustand des Lasteingangs kann anhand der Statusleitung /STAT_ON ermittelt werden.

6.6 Control Functions

6.6.1 Analog Remote Control

The input /CNTR controls the activation of the I/O Port.

The input is low active and can be controlled either by a logic level or by the contact of an external relay or switch.

The settings which can be controlled and activated by the I/O port are thereby set to external control.

See also: 3.7 Selecting the Control Source

6.6.2 Input On-Off

The input /INP-ON enables switching on and off the load input.

The input is low active and can be controlled either by a logic level or by the contact of an external relay or switch.

The state of the load input can be determined by the /STAT_ON status.

6.7 Analoge Ansteuerung

6.7.1 Sollwert für Eingangsgröße

In allen Betriebsarten können Sie den Sollwert der geregelten Eingangsgröße über ein externes Steuersignal mit 0 ... 10 V für 0 ... 100 % des jeweiligen Einstellbereiches einstellen.

Die Belastung folgt der Steuerspannung mit der eingestellten Regelzeit.

Der Steuereingang LEVEL+ wird an den positiven Ausgang der Steuerquelle verbunden, der Steuereingang LEVEL- wird mit dem negativen Ausgang der Steuerquelle verbunden.

Die Eingänge sind differentiell ausgeführt und können Gleichtaktspannungen bis zu 2 V zwischen dem negativen Lasteingang und dem analogen Steuereingang ausgleichen. Bei höheren Gleichtaktspannungen sollten Sie die Steuerquelle zusätzlich am negativen Ausgang mit dem GNDA des Gerätes verbinden.

6.7 Analog Control

6.7.1 Setting Value

In all operating modes you can control the setting value of the active operating mode by an external analog signal with 0 ... 10 V for 0 ... 100 % of the corresponding range.

The setting will follow the control voltage with the selected regulation speed.

The control input LEVEL+ is connected to the positive output of the control source, the control input LEVEL- is connected to the negative output of the control source.

The inputs are of differential type and can compensate common mode voltages of up to 2 V between the negative load input and the analog control input. At higher common mode voltages you should connect the control source also to the GNDA of the device.

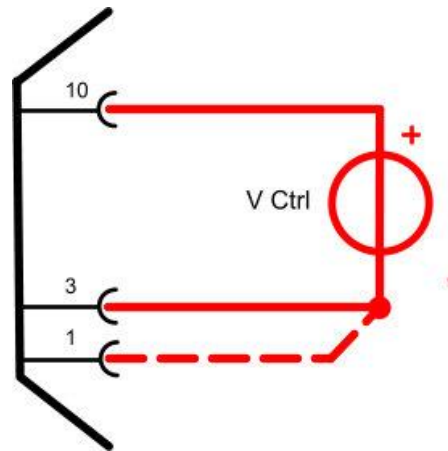


Abbildung 6.2: Analoge Sollwert-Einstellung

Figure 6.2: Analog setting control



Beachten Sie die maximal zulässigen Betriebsspannungen an den Eingängen des Gerätes.

Siehe auch 2.7.4 Zulässige Spannungen an den Geräteanschlüssen



Eine negative Ansteuerspannung beschädigt das Gerät nicht, es kann aber zu erhöhten Totzeiten für die nachfolgende Einstellung kommen. Dieser Effekt kann schon bei wenigen mV negativer Ansteuerung auftreten.



Mind the maximum permissible operating voltages at the inputs of the device.

See also 2.7.4 Permissible Voltages at the Device Terminals



A negative control voltage doesn't damage the device, but can cause increased dead times for the following setting. This effect can already appear at a few mV of negative control voltage.

6.7.2 Anschluss an ein DAQ System

6.7.2 Connecting to a DAQ System

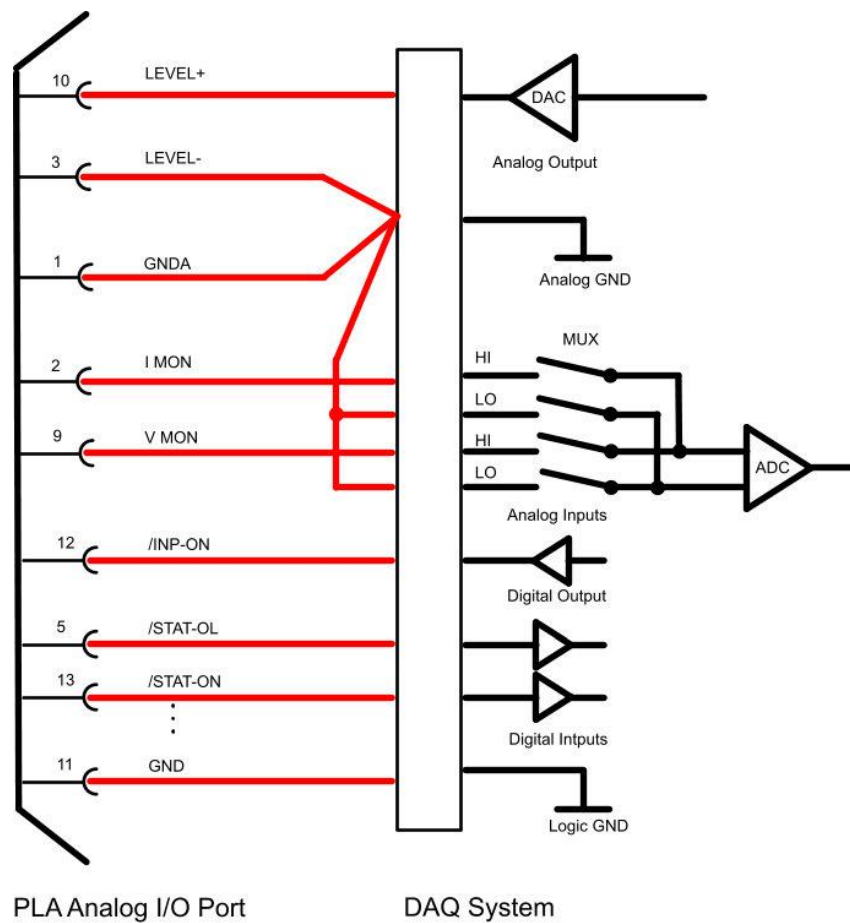


Abbildung 6.3: Anschluss an ein DAQ-System

Figure 6.3: Connecting to a DAQ system

7 Optionen

7 Options

7.1 Daten-Schnittstellen (Option PLA01, 02, 03)

7.1 Data Interfaces (Option PLA01, 02, 03)

Siehe 5 Digitale Fernsteuerung.

7.2 19" Einbausätze (Option PLA10, 11, 12, 13,14,15, 17)

Damit die elektronischen Lasten in 19"-Schranksysteme eingebaut werden können, sind verschiedene Einbausätze optional verfügbar:

- PLA10 für ein ½ 19"-Gerät mit 1 HE
- PLA11 für zwei ½ 19"-Geräte mit 1 HE
- PLA12 für ein ½ 19"-Gerät mit 2 HE
- PLA13 für zwei ½ 19"-Geräte 2 HE
- PLA14 für ein ½ 19"-Gerät mit 2 HE und ein ½ 19"-Gerät mit 1 HE
- PLA15 für ein ½ 19"-Gerät mit 2 HE und zwei ½ 19"-Geräte mit 1 HE
- PLA17 für ein 19"-Gerät mit 2 HE

Damit Sie die Einbausätze ggf. nachträglich selbst anbringen können, wird die Vorgehensweise im Folgenden beschrieben.



Die Einbausätze dienen dazu, zwei Lasten mechanisch miteinander zu verbinden und im Schrank zu fixieren. Beim Einbau in einen Schrank sind unbedingt Führungsschienen, auf denen die Geräte aufliegen, zu verwenden.

Wenn Sie die Gerätefüße oder den Aufstellgriff abschrauben, z.B. weil ein Schrankeinbau vorgenommen werden soll, bewahren Sie die Teile zusammen mit den Schrauben auf und verwenden Sie ausschließlich die Original-Teile und -Schrauben, wenn Sie sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder anschrauben wollen.

Nicht die Schrauben ohne zugehörigen Fuß in die Bodenplatte drehen!

See 5 Digital Remote Control.

7.2 19" Mounting Kits (Options PLA10, 11, 12, 13, 14, 15, 17)

To incorporate the electronic loads into 19" rack systems there are different mounting kits available:

- PLA10 for one ½ 19" device with 1 U
- PLA11 for two ½ 19" devices with 1 U
- PLA12 for one ½ 19" device with 2 U
- PLA13 for two ½ 19" devices with 2 U
- PLA14 for one ½ 19" device with 2 U and one ½ 19" device with 1 U
- PLA15 for one ½ 19" device with 2 U and two ½ 19" devices with 1 U
- PLA17 for one 19" device with 2 U

You can retrofit the mounting kits of your electronic load by your own. The process is described in the following sections.



The mounting kits serve to mechanically connect two loads together as well as to build one or two devices into a rack. When mounting the loads into a rack, you must use slide tracks on which the devices will lie.

If you unscrew the device feet or the carrying handle, e.g. because a cabinet installation is to be carried out, keep the feet together with the screws and only use the original parts and screws if you want to screw them on again at a later time.

Do not screw the screws into the bottom panel without the corresponding foot!

7.2.1 Einbausatz für ein Gerät mit 1 HE (Option PLA10)

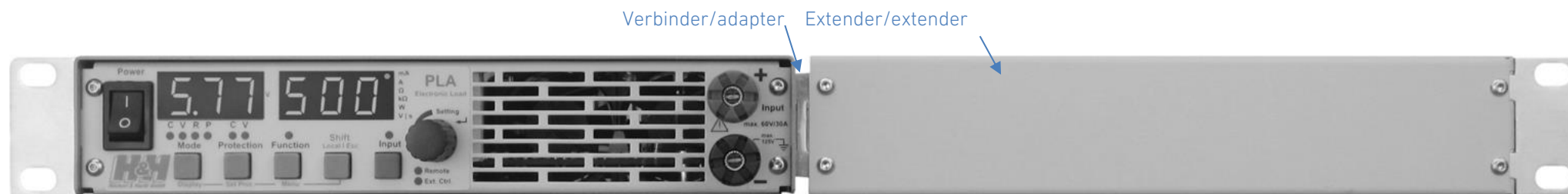


Abbildung 7.1: Einbausatz für ein 1-HE-Gerät

Lieferumfang:

2 Stck	19" Anbauwinkel
2 Stck.	Verbinder 1 HE
12 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5
1 Stck	Geräteextender 1HE

7.2.1 Mounting Kit for One Device with 1 U (Option PLA10)

Figure 7.1: Mounting kit for one 1 U device

Scope of supply:

2 pcs	19" brackets
2 pcs	adapter 1 U
12 pcs	pan head screws M3x5
1 pcs	device extender 1U

7.2.2 Einbausatz für zwei Geräte mit 1 HE (Option PLA11)



Abbildung 7.2: Einbausatz für zwei 1-HE-Geräte

Lieferumfang:

2 Stck	19" Anbauwinkel
2 Stck.	Verbinder 1 HE
12 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5

7.2.2 Mounting Kit for Two Devices with 1 U (Option PLA11)

Figure 7.2: Mounting kit for two 1 U devices

Scope of supply:

2 pcs	19" brackets
2 pcs	adapter 1 U
12 pcs	pan head screws M3x5

7.2.3 Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE (Option PLA12)

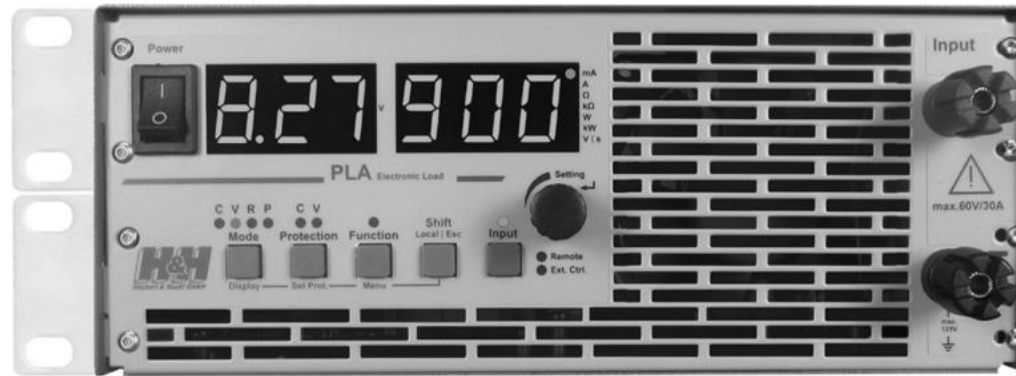


Abbildung 7.3: Einbausatz für ein 2-HE-Gerät

Lieferumfang:

4 Stck	19" Anbauwinkel
4 Stck.	Verbinder 1 HE
24 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5
2 Stck	Geräteextender 1 HE

7.2.3 Mounting Kit for One Device with 2 U (Option PLA12)



Figure 7.3: Mounting kit for one 2 U device

Scope of supply:

4 pcs	19" brackets
4 pcs	adapter 1 U
24 pcs	pan head screws M3x5
2 pcs	device extender 1 U

7.2.4 Einbausatz für zwei Geräte mit 2 HE (Option PLA13)

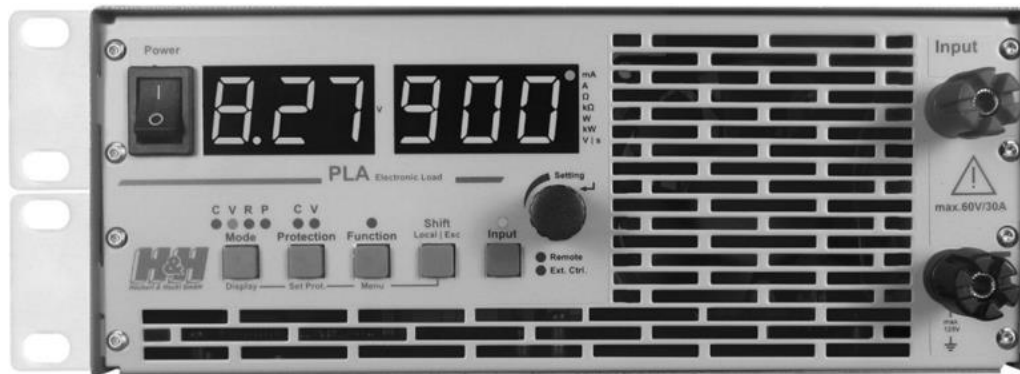


Abbildung 7.4: Einbausatz für zwei 2-HE-Geräte

Lieferumfang:

4 Stck	19" Anbauwinkel
4 Stck.	Verbinder 1 HE
24 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5

7.2.4 Mounting Kit for Two Devices with 2 U (Option PLA13)

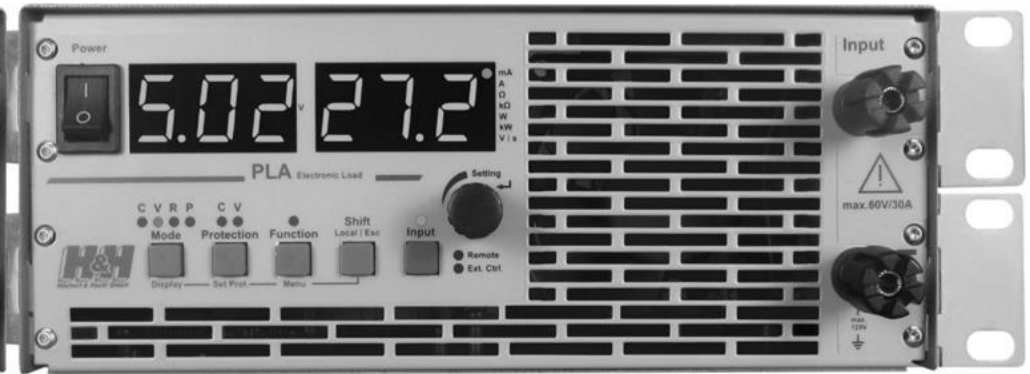


Figure 7.4: Mounting kit for two 2 U devices

Scope of supply:

4 pcs	19" brackets
4 pcs	adapter 1 U
24 pcs	pan head screws M3x5

7.2.5 Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE und ein Gerät mit 1 HE (Option PLA14)

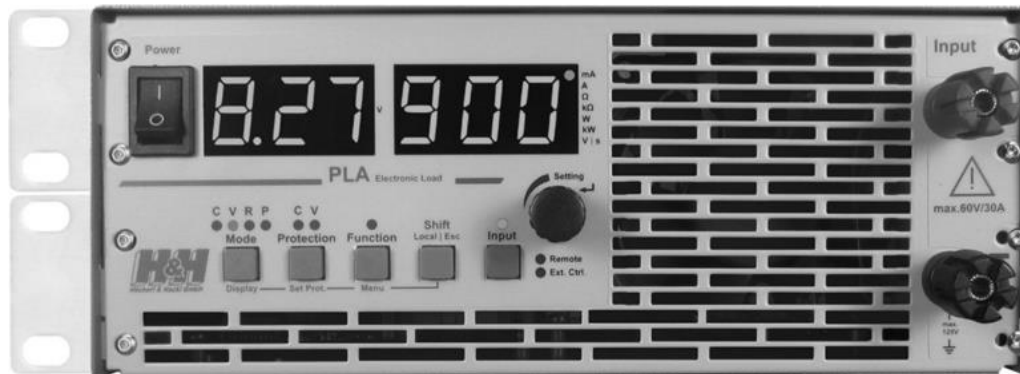


Abbildung 7.5: Einbausatz für ein 2-HE-Gerät und ein 1-HE-Gerät

Lieferumfang:

7.2.5 Mounting Kit for One Device with 2 U and One Device with 1 U (Option PLA14)



Figure 7.5: Mounting kit for one 2 U device and one 1 U device

Scope of supply:

4 Stck	19" Anbauwinkel
4 Stck.	Verbinder 1 HE
24 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5
1 Stck	Geräteextender 1 HE

Befestigen Sie die Griffe mit den mitgelieferten Schrauben ZIM3x8 am Extender und am Gerät.

4 pcs	19" brackets
4 pcs	adapter 1 U
24 pcs	pan head screws M3x5
1 pcs	device extender 1 U

Fix the attachment brackets with handle on the extender and the device by using the supplied ZIM3x8 screws.

7.2.6 Einbausatz für ein Gerät mit 2 HE und zwei Geräte mit 1 HE (Option PLA15)

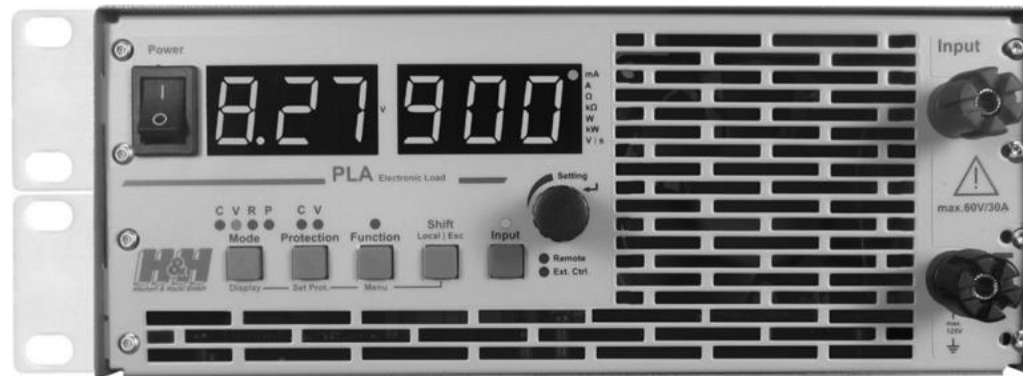


Abbildung 7.6: Einbausatz für ein 2-HE-Gerät und zwei 1-HE-Geräte

Lieferumfang:

4 Stck	19" Anbauwinkel
4 Stck.	Verbinder 1 HE
24 Stck	Linsenkopfschrauben M3x5

7.2.6 Mounting Kit for One Device with 2 U and Two Devices with 1 U (Option PLA15)

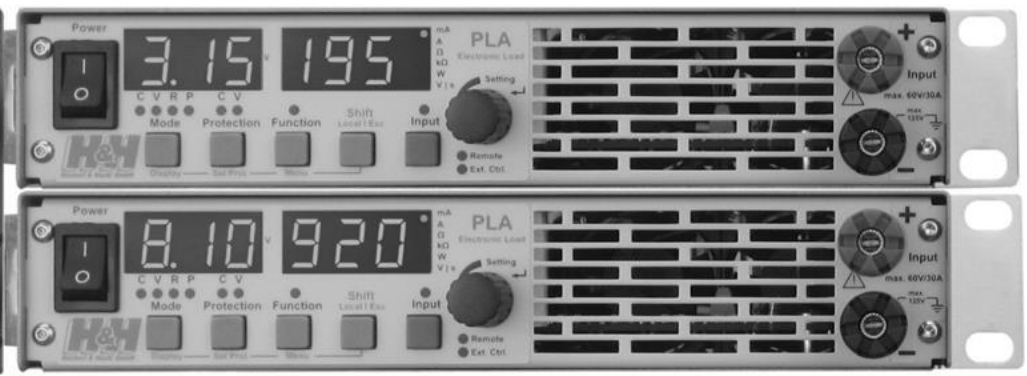


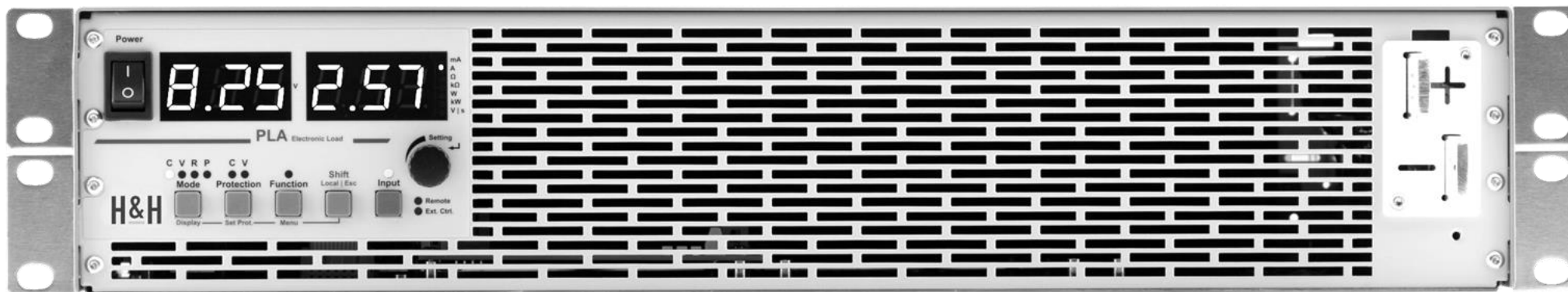
Figure 7.6: Mounting kit for one 2 U device and two 1 U devices

Scope of supply:

4 pcs	19" brackets
4 pcs	adapter 1 U
24 pcs	pan head screws M3x5

7.2.7 Einbausatz für ein 19"-Gerät mit 2 HE (Option PLA17)

7.2.7 Mounting Kit for One 19" Device with 2 U (Option PLA17)



Lieferumfang:

4 Stck

8 Stck

19" Anbauwinkel

Linsenkopfschrauben M3x5

Scope of supply:

4 pcs

8 pcs

19" brackets

pan head screws M3x5

7.3 Montage der Einbausätze

7.3 Assembly of the Mounting Kits

7.3.1 Entfernen der Gummifüße

7.3.1 Disassembling the Rubber Feet

Die Gummifüße sind in Bohrungen des Gerätbodens gesteckt. Das Gerät muss zum Entfernen der Füße nicht geöffnet werden. Ziehen Sie die Gummifüße durch leichtes Hin- und Herdrehen aus den Bohrungen.

Sollten Sie die Gummifüße später wieder montieren wollen, so drücken Sie die Füße unter Zuhilfenahme eines Schraubendrehers erst in die Öffnung am Geräteboden, bis sie darin rundum stecken. Drehen Sie dann unter leichtem Druck die Gummifüße hin und her, bis sie ganz eingedrückt sind.

The rubber feet are inserted into holes in the unit base. The device needs not to be opened to remove the feet. Remove the rubber feet by gently wiggling out of the holes.

If you want to install the rubber feet again then press the feet with the aid of a screwdriver into the holes on the bottom of the device until it is completely stuck. Then turn the rubber feet under slight pressure back and forth until they are pushed in.

7.3.2 Anschrauben der 19"-Anbauwinkel

Stecken Sie den 19" Anbauwinkel seitlich in die dafür vorgesehenen Öffnungen.

Die glatte Seite muss in Richtung der Löcher in der Frontplatte zeigen. Schieben Sie den Winkel so weit in das Gerät bis die Gewinde mit den Bohrungen an der Frontplatte übereinstimmen.

Verwenden Sie einen 2 mm Inbusschlüssel und befestigen Sie den Winkel mit zwei der mitgelieferten Schrauben.

Verfahren Sie mit dem Winkel auf der anderen Seite des zweiten Gerätes oder des Geräteextenders genauso.

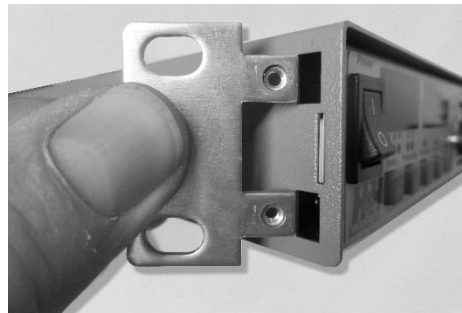


Abbildung 7.7: Anschrauben des linken Anbauwinkels

7.3.2 Assembling the 19" Brackets

Put the bracket into the intended holes at the side of the unit.

The plain surface must show towards the holes in the front panel.

Insert the bracket as deep until the thread matches with the hole in the front panel.

Use a 2 mm allen wrench to tighten the bracket with the supplied screws.

Proceed in the same way with the bracket on the other side of the 2nd unit or the device extender.

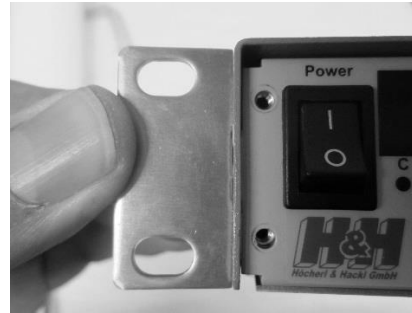
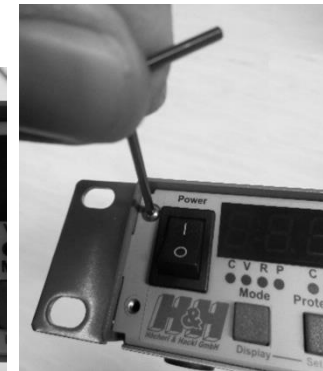


Figure 7.7: Assembling the left bracket



7.3.3 Verbinden von zwei Geräten

Verbinden Sie zwei Geräte (oder ein Gerät mit dem Geräteextender) unter Verwendung des Verbinders 1 HE.

7.3.3 Assembling Two Devices

Assemble two devices (or one device with device extender 1 U) by using the adapter 1 U.



Abbildung 7.8: Anschrauben des mittleren Verbindungsteils

Figure 7.8: Assembling the middle bracket

Stecken Sie den Verbinder 1 HE seitlich in die dafür vorgesehenen Öffnungen. Die glatte Seite muss in Richtung der Bohrungen an der Frontplatte zeigen.

Schieben Sie den Verbinder so weit in das Gerät, bis die Gewinde mit den Bohrungen an der Frontplatte übereinstimmen.

Verwenden Sie einen 2 mm Inbusschlüssel und befestigen Sie den Winkel mit zwei der mitgelieferten Schrauben.

Verfahren Sie an der Rückseite des Gerätes genauso und bringen Sie dort in gleicher Weise ebenfalls einen Verbinder an.

Put the adaptor into the intended holes at the side of the unit. The plain surface must show towards the holes in the front panel.

Insert the adaptor as deep until the thread matches with the hole in the front panel.

Use a 2 mm allen wrench to tighten the bracket with the supplied screws.

Proceed in the same way with the adaptor on the rear panel.

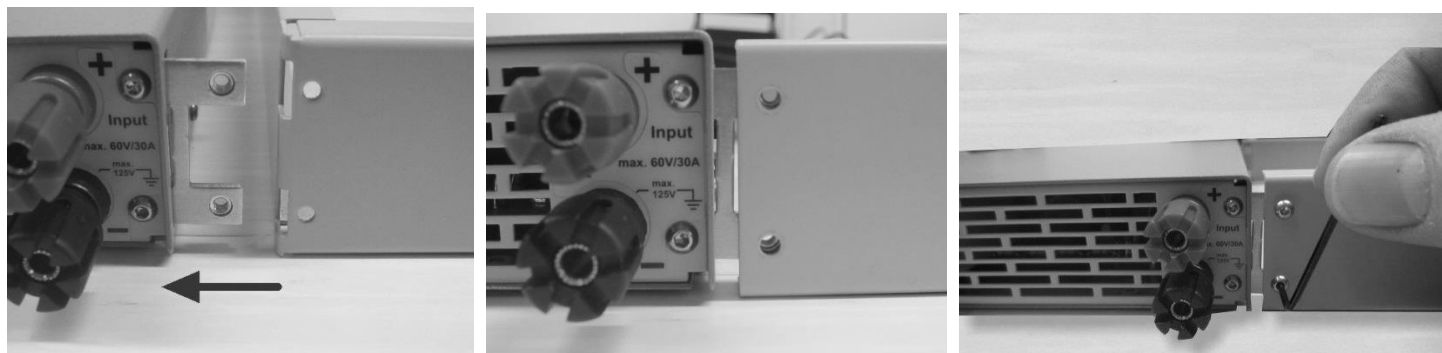


Abbildung 7.9: Verbinden eines Gerätes mit dem Geräteextender

Figure 7.9: Assembling a device with the device extender

Stellen Sie die Geräte auf eine ebene Fläche und schieben Sie die Teile so aneinander, dass die Gewinde mit den Bohrungen des anzubauenden Teiles vorne und hinten übereinstimmen.

Put the devices on a plain surface and move the parts together so that the thread fit on with the holes of the other part at the front and the rear side.

Verwenden Sie einen 2 mm Inbusschlüssel und schrauben Sie die Teile aneinander.

Use a 2 mm allen wrench and screw the parts together.

7.3.4 Verbinden von mehreren Geräten

7.3.4 Assembling Several Devices

Bei der Montage von mehreren Geräten verfahren Sie in der gleichen Weise wie vorher beschrieben. Orientieren Sie sich zusätzlich an den Abbildungen der Einbausätze PLA10 bis PLA15.

For assembling multiple devices please proceed in the same way as described before. In addition please be orientated towards the figures of the PLA Assembly Kits PLA10 to PLA15.

7.4 Trage- und Aufstellgriff (Option PLA16)

7.4 Carrying Handle (Option PLA16)

Für ½ 19"-Modelle gibt es optional einen Trage- und Aufstellgriff, der entweder bei H&H bereits am Gerät montiert wird oder auch nachträglich montiert werden kann.

For ½ 19" models there is an optional carrying handle, which is either already mounted on the unit at H&H or can be retrofitted.

7.4.1 Griff montieren

7.4.1 Assembling the Handle

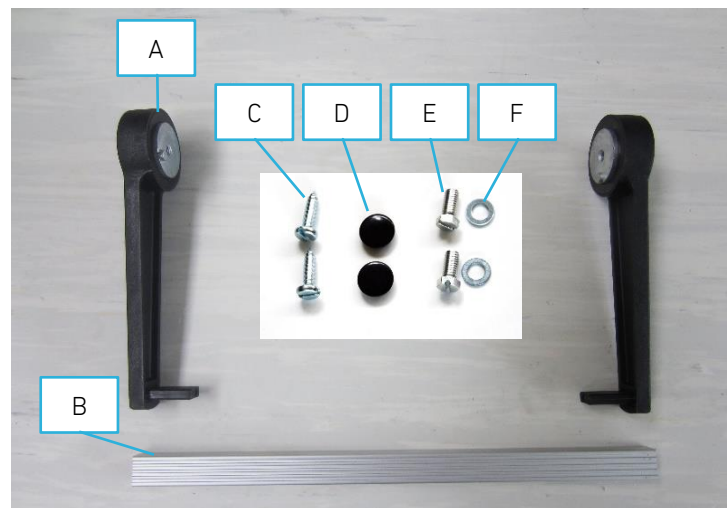


Abbildung 7.10: Griff-Zubehör
Figure 7.10: Handle accessories

Lieferumfang:

- 2 Stck **A** Bügel
- 1 Stck **B** Griffprofil
- 2 Stck **C** Linsenkopfschrauben 4x15 selbstschneidend
- 2 Stck **D** Stopfen
- 2 Stck **E** Sechskantschrauben M4x10
- 2 Stck **F** Scheiben

Griffprofil an die Bügel stecken, so dass die geriffelte Seite nach außen zeigt, und mit **C** verschrauben. Siehe Abbildung 7.11 links.



Scope of supply:

- 2 pcs **A** brackets
- 1 pc **B** handle profile
- 2 pcs **C** pan head screws 4x15 self-drilling
- 2 pcs **D** caps
- 2 pcs **E** hexagon head M4x10
- 2 pcs **F** washers

Put the handle profile on the brackets so that the ribbed side faces outwards and screw it together with **C**. See Figure 7.11 left.

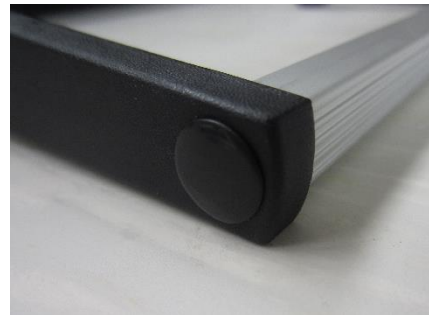


Abbildung 7.11: Profilschraube **C** (links), Stopfen **D** (rechts)
Figure 7.11: Profile screw **C** (left), cap **D** (right)

Schraubenköpfe an beiden Seiten mit Stopfen **D** verschließen. Siehe Abbildung 7.11 rechts.

Gehäusedeckel vom Gerät abschrauben und mit der Oberseite auf den Tisch legen. Siehe Abbildung 7.12.

Das Rastteil der Bügel jeweils links und rechts durch Drücken so ausrichten, dass es mit der Lochung des Gehäusedeckels übereinstimmt. Dann die Bügel leicht auseinanderdrücken und über den Gehäusedeckel führen. Die Arretierzapfen beidseitig in die dafür vorgesehenen Löcher einrasten. Siehe Abbildung 7.12 links.

Close screw heads on both sides with caps **D**. See Figure 7.11 right.

Unscrew and remove the housing top from the device and place it with the top side on the table. See Figure 7.12.

Align the snap-in part of the brackets on the left and right by pressing it so that it matches the perforation of the housing cover. Then press the brackets slightly apart and move them over the housing cover. Snap the locking pins into the holes provided on both sides. See Figure 7.12 left.



Abbildung 7.12: Deckel mit eingerastetem Griff (links) und Schraube **b** (rechts)

Figure 7.12: Cover with locked-in handle (left) and screw **b** (right)

Griff durch das andere Loch mit der mitgelieferten Schraube **b** und Scheibe **a** und mittelfestem Schraubensicherungslack anschrauben. Siehe Abbildung 7.12 rechts.

Screw the handle through the other hole with the supplied screw **b** and washer **a** and medium strength threadlocker paint. See Figure 7.12 right.

7.4.2 Griff demontieren

Gehäusedeckel vom Gerät abschrauben und mit der Oberseite auf den Tisch legen. Siehe Abbildung 7.12.

Schraube **b** jeweils vom linken und rechten Bügel lösen. Siehe Abbildung 7.12 rechts.

Die Bügel links und rechts durch Auseinanderdrücken aus den Rastlöchern des Gehäusedeckels ziehen und den Griff abnehmen.

Gehäusedeckel wieder ans Gerät schrauben.

7.4.2 Deassembling the Handle

Unscrew and remove the housing top from the device and place it with the top side on the table. See Figure 7.12.

Loosen screw **b** from left and right bracket. See Figure 7.12 right.

Pull the brackets left and right out of the locking holes of the housing top by pressing them apart and remove the handle.

Screw the housing cover back on the device.

7.5 12-V-Versorgungs-Eingang (Option PLA18)

7.5 12 V Supply Input (Option PLA18)



Abbildung 7.13: 12-V-Versorgungs-Eingang

Figure 7.13: Supply Input

Die Option PLA18 ersetzt den standardmäßigen Netzversorgungs-Eingang durch einen 12-V-Gleichspannungs-Eingang. Die 12-V-Versorgung wird an zwei Polklemmen für 4 mm Bananenstecker oder abisolierte Litzen bis 2 mm Durchmesser angeschlossen.



Der Minuspol des 12-V-Versorgungs-Eingangs ist mit dem Schutzleiter der elektronischen Last verbunden.

Technische Daten des 12-V-Versorgungs-Eingangs:

Eingangsspannungsbereich	10 ... 18 V DC, verpolgeschützt mit akustischem Warnsignal
Max. Eingangsstrom	4 A



The option PLA18 replaces the standard AC power input with a 12 V DC input. The 12 V supply is connected to two binding posts for 4 mm banana plugs or stripped wires up to 2 mm diameter.

The negative terminal of the 12 V supply input is connected to the protective earth conductor of the electronic load.

Technical Data of 12 V supply input:

Input voltage range	10 ... 18 V DC, reverse-polarity protection with audible alert
Max. input current	4 A

8 Problembehandlung

8.1 Regelschwingungen



Häufig ist die Verkabelung Ursache von Regelschwingungen. Lange Kabel (im Extremfall nicht verdreht) haben hohe Eigeninduktivitäten, die das Regelverhalten der elektronischen Last beeinflussen.

Überprüfen Sie als erste Maßnahme die Verkabelung.

Siehe auch: 2.7.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings



Verwenden Sie bei Regelgeschwindigkeit "FAST" nur sehr kurze verdrehte Lastkabel oder spezielle induktionsarme H&H-Kabel. Andernfalls ist die Gefahr von Regelschwingungen gegeben!

Beim Prüfen von Stromversorgungen oder sonstigen Schaltungen, die über einen Regelkreis eine Ausgangsgröße stabilisieren, werden beim Anschluss der elektronischen Last zwei Regler miteinander verbunden.

Unter bestimmten Bedingungen, nämlich dann, wenn im Gesamtsystem eine Phasenverschiebung größer als 180° auftritt und die Verstärkung größer 1 ist, ist die Schwingungsbedingung erfüllt, und das System fängt an zu oszillieren.

Dieser Zustand ist kein Mangel der elektronischen Last, sondern ein physikalisch ganz normaler Zustand, der jedoch für Prüfungen unerwünscht ist.

Siehe auch: 3.12 Regelgeschwindigkeit

In der Praxis hilft zur Stabilisierung häufig ein parallel zum Lasteingang geschalteter MKT-Kondensator von ca. $1\ \mu\text{F}$ mit einem Serienwiderstand von ca. $1,5\ \Omega$ (5 W).

8 Troubleshooting

8.1 Oscillations



Very often improper wiring is the reason for oscillations. Long cables (in worst case not twisted) have high inductances which affect the regulation capability of the electronic load.

Check the wiring as first measure.

See also: 2.7.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test



Use only very short and twisted load cables or special non-inductive H&H cables at regulation speed "FAST". Otherwise the risk of oscillations is high!

When power supplies or other circuit arrangements stabilizing an output parameter by a control loop are tested then two controllers are connected together when applying the electronic load to the DUT.

When a phase shift of more than 180° and an amplification higher than 1 are reached by the system, the oscillation condition is fulfilled and the system starts to oscillate.

This state is no fault of the electronic load but a normal physical state which is unwanted in tests.

See also: 3.12 Regulation Speed

In practical applications, an MKT capacitor of approx. $1\ \mu\text{F}$ with a series resistance of approx. $1.5\ \Omega$ (5 W) connected in parallel to the load input often helps for stabilization.

8.2 Elektromagnetische Einkopplungen

Speziell im Widerstandsbetrieb besteht die Gefahr, dass bei Verwendung der Sense-Leitungen eine Einkopplung der stromführenden Lastkabel auf die Spannungsmessung des Gerätes erfolgt.

Da im Widerstandsbetrieb die genaue Erfassung der Spannung am Prüfling als Einstellgröße für den Strom verwendet wird, kann durch magnetische Kopplung in die Sense-Leitungen eine Mitkopplung auftreten, die das System instabil macht.

Als erste Maßnahme ist die Verringerung der Einkopplung vorzunehmen.

Das heißt:

Verlegen Sie die Sense-Leitungen so weit wie möglich weg von den stromführenden Lastleitungen (natürlich auch weg von allen anderen stromführenden Kabeln, Netzleitungen, etc.) Am besten die Sense-Leitungen miteinander verdrehen, da sich dann die magnetisch induzierte Spannung wieder aufhebt.

Siehe auch: 2.7.1 Sicherheitshinweise zum Anschluss des Prüflings



Nie die Sense-Leitungen mit den stromführenden Leitungen verdrehen!

Am besten auch die stromführenden Leitungen miteinander verdrehen oder zumindest parallel verlegen, damit sich die Magnetfelder wenigstens teilweise kompensieren.

Alle Leitungen so kurz wie möglich halten!

Wenn das alles keine Verbesserung bringt, kann ein Kondensator zwischen die Sense-Leitungen geschaltet werden.

8.2 Electromagnetic Coupling

Especially in resistance mode you have to note that an input coupling from the input lines to the voltage measurement may occur if sense lines are used.

Since in resistance mode the exact acquisition of the input voltage is important to make the correct current setting a magnetic coupling into the sense-lines causing a positive feedback makes the system instable.

At first, you have to reduce the coupling.

That means:

Separate the sense lines as far as possible from the input lines. (Also separate the sense lines from all other lines drawing current, e.g. mains supply). The sense lines should be twisted to eliminate the induced voltage.

See also: 2.7.1 Safety Instructions When Connecting the Device Under Test



Never twist the sense lines with any of the current-drawing lines! The load input lines should be twisted or at least run in parallel to compensate the magnetic fields.

Keep all lines as short as possible!

If all these steps don't bring the desired success, a capacitor may be connected between the sense lines.

8.3 Verzerrter Stromanstieg im dynamischen Betrieb

8.3.1 Ursachen

Zum Erreichen des bestmöglichen Stromanstieges im dynamischen Betrieb müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- der dynamische Innenwiderstand der Spannungsquelle muss sehr gering sein. Die elektronische Last kann im Moment der schnellstmöglichen Stromänderung nicht noch zusätzlich auf Änderungen der Spannungsquelle reagieren.
- Der Widerstand der Zuleitungen muss sehr gering sein.
- Die Zuleitungen müssen induktionsfrei sein. Induktive Zuleitungen (jedes Kabel hat eine induktive Komponente) ergeben zusammen mit dem Ohm'schen Widerstand eine Begrenzung der maximal möglichen Stromanstiegsgeschwindigkeit. Die Last kann keinen schnellen Stromanstieg erreichen, wenn die Anschlusskabel die Geschwindigkeit begrenzen. Außerdem wirken die Zuleitungen als Energiespeicher (Selbstinduktion) und liefern bei Entlastung Strom in Last und Prüfling zurück.

8.3.2 Messen der Stromanstiegsgeschwindigkeit

Die Messung der Stromanstiegsgeschwindigkeit darf nur mit einer Stromzange von ausreichender Geschwindigkeit erfolgen (z. B. Tektronix Current Measurement).

Die Strommessung über Messshunts ergibt meist falsche Ergebnisse, da die meisten Messshunts nicht induktionsfrei sind. Es ergeben sich bei derartigen Messungen zwangsläufig langsamere Anstiegsgeschwindigkeiten mit erheblichem Überschwingen.

8.3 Distorted Slew Rate in Dynamic Operation

8.3.1 Reasons

To reach the best possible current slew rate in dynamic mode the following conditions have to be fulfilled:

- The dynamic input resistance of the voltage supply has to be very low. The electronic load is not able to compensate voltage variations at the moment of the fastest possible current variation.
- The resistance of the input lines must be very low.
- The input lines must be non-inductive. Inductive lines (all cables have got an inductive component) in addition with its ohmic resistance result in a limitation of the maximum possible current slew rate. The electronic load cannot perform a fast current slew rate if the slew rate is limited by the connecting lines.
- Furthermore, the connecting lines behave like an energy storage (self-induction) and deliver current into load and DUT when being unloaded.

8.3.2 Measuring the Current Slew Rate

The current slew rate measurement must be made with a suitable current clamp probe (e.g. Tektronix Current Measurement).

Current measurements via measurement shunts mostly deliver faulty results since most shunts are inductive. Such measurements deliver slower slew rates with overshoots.

8.4 Verzernte Analoge Messsignale

Speziell beim Prüfen von getakteten Stromversorgungen kann es vorkommen, dass die Messsignale am I/O-Stecker für Spannung, Strom, etc. (IMON, VMON) verzerrt sind. Die Ursache dazu ist im Aufbau des Messkreises zu suchen.

Getaktete Stromversorgungen haben Filter im Ausgangskreis, unter anderem sogenannte Y-Kondensatoren, die vom Ausgang zur Schutzterde des Gerätes geschaltet sind.

Auch die elektronische Last und andere Messgeräte haben aus EMV-Gründen Filter eingebaut.

Durch die Common Mode Störspannung (Spannung, die beide Ausgangsanschlüsse der Stromversorgung gegenüber der Schutzterde aufweisen) fließt ein Fehlerstrom durch den Entstörkondensator über die elektronische Last oder angeschlossene Messgeräte zurück auf den Lastausgang.

Dieser Störstrom erzeugt meist hochfrequente Überlagerungen an den Messsignalen.

Besonders hohe Störspannungen werden bei dynamischen Prüfungen erzeugt.

Abhilfe schafft hier, die elektronische Last und/oder die weiteren angeschlossenen Messgeräte über Trenntransformatoren mit geringer Kopplungskapazität zu versorgen. Der Störstromkreis wird damit unterbrochen, und die Qualität der Messsignale wird verbessert.

8.5 Auswirkungen der Eingangskapazität

Jede elektronische Last hat eine gewisse Eingangskapazität (siehe technische Daten). Diese macht sich bei sauberen DC-Eingangsspannungen wenig bis gar nicht bemerkbar.

Ist die Spannung am Lasteingang jedoch mit einem Wechselspannungsanteil behaftet, ergibt sich auf dem Laststrom

8.4 Distorted Monitor Signals

Especially when switched-mode power supplies are tested, situations may occur where the monitor outputs for current and voltage (IMON, VMON) at the I/O Port are distorted. The reason for this distortion have to be searched in the test setup.

Switched-mode power supplies have got filters in the output circuit and among others so-called Y-capacitors from the output to protective earth.

Also the electronic load and other instruments include filters because of EMC reasons.

The common mode distortion voltage (voltage between each output terminal of the power supply and protective earth) causes a fault current through the EMC capacitors and the electronic load (or other instruments) back to the output.

This fault current often generates high-frequent superpositions at the measurement signals.

At dynamic tests very high interference voltages may occur. To solve this problem you can supply the electronic load and/or the other instruments by insulating transformers with low coupling capacity. Thereby the interference circuit is interrupted and the measurement quality is improved.

8.5 Effects of the Input Capacity

Each electronic load has a certain input capacity{ XE "Input capacity" \f "E" } (see technical data). This is hardly noticeable with clean DC input voltages.

However, if the voltage at the load input is superimposed with an AC voltage component, the load current also contains an AC current

ebenfalls ein Wechselstromanteil abhängig von Amplitude und Frequenz der Wechselspannung. Dies ist kein Regelschwingen der elektronischen Last.



Bei hohem Amplitudenanteil bzw. hoher Frequenz des Wechselspannungsanteils kann eine Überlastung der Eingangskapazität auftreten!

Die angegebenen Genauigkeiten in den technischen Daten gelten für saubere Gleichspannungen am Lasteingang.

component depending on the amplitude and frequency of the AC voltage. This is not an oscillation of the electronic load.



If the amplitude portion or the frequency of the AC voltage component is high, an overload of the input capacity can occur!

The accuracy values given in the technical data apply for clean DC voltages at the load input.

9 Anhang

9.1 Fehlercodes

9.1.1 Command Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-199, -100] zeigt an, dass ein Syntaxfehler in einem Befehl an die elektronische Last festgestellt wurde. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Command Error Bit (Bit 5) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-100	Command error	Allgemeiner Syntaxfehler.
-101	Invalid character	Ein syntaktisches Element enthält ein ungültiges Zeichen.
-104	Data type error	Der Parser hat ein unerlaubtes Datenelement erkannt.
-108	Parameter not allowed	Für den entsprechenden Header wurden zu viele Parameter empfangen.
-109	Missing parameter	Für den entsprechenden Header wurden zu wenige Parameter empfangen.
-110	Command header error	Ein Fehler im Header wurde erkannt.
-120	Numeric data error	Ein numerisches Datenelement ist fehlerhaft.
-130	Suffix error	Allgemeiner Suffixfehler.
-138	Suffix not allowed	Ein Suffix wurde bei einem Datenelement ohne erlaubtem Suffix erkannt.
-140	Character data error	Zeichenfehler
-150	String data error	Stringfehler
-160	Block data error	Blockdatenfehler
-170	Expression error	Ausdrucksfehler

9 Appendix

9.1 Error Codes

9.1.1 Command Errors

An error in the range [-199, -100] indicates that a syntax error has been detected in a command sent to the electronic load. The occurrence of any error of this classification causes the Command Error Bit (bit 5) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-100	Command Error	Generic syntax error.
-101	Invalid character	A syntactic element contains a character which is invalid.
-104	Data type error	The parser recognized a data element different than one allowed.
-108	Parameter not allowed	More parameters were received than expected for the header.
-109	Missing parameter	Fewer parameters were received than required for the header.
-110	Command header error	An error was detected in the header.
-120	Numeric data error	A numeric data element produced an error.
-130	Suffix error	Generated when parsing a faulty suffix.
-138	Suffix not allowed	A suffix was encountered after a numeric element which does not allow suffixes.
-140	Character data error	Generated when parsing a faulty character data element.
-150	String data error	Generated when parsing a string data element.
-160	Block data error	Generated when parsing a faulty block data element.

-180	Macro error	Makrofehler
------	-------------	-------------

9.1.2 Execution Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-299, -200] zeigt an, dass ein Fehler bei der Ausführung eines Befehls festgestellt wurde. Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Execution Error Bit (Bit 4) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-200	Execution error	Allgemeiner Ausführungsfehler
-210	Trigger error	Ein Triggerfehler ist aufgetreten.
-211	Trigger ignored	Ein Trigger wurde erkannt, aber ignoriert.
-213	Init ignored	Eine Trigger-Initiierung wurde ignoriert.
-220	Parameter error	Ein Parameterfehler wurde festgestellt.
-221	Settings conflict	Ein zulässiger Befehl wurde erkannt, der aber aufgrund des momentanen Gerätezustands nicht ausgeführt werden konnte.
-222	Data out of range	Ein Parameter wurde erkannt, der außerhalb des zulässigen Wertebereichs der elektronischen Last liegt.
-224	Illegal parameter value	Ein exakter Wert aus einer Liste möglicher Parameter wurde erwartet.
-226	Lists not same length	Der Start der LIST-Funktion wurde aufgrund von unterschiedlichen Listenlängen abgebrochen.
-230	Data corrupt or stale	Ungültige Daten sind aufgetreten.
-240	Hardware error	Ein zulässiger Befehl wurde erkannt, der aber aufgrund eines

-170	Expression error	Generated when parsing a faulty expression data element.
-180	Macro error	Generated when defining a faulty macro or executing a macro.

9.1.2 Execution Errors

An error in the range [-299, -200] indicates that an error has been detected at the execution of a command. The occurrence of any error of this classification the Execution Error Bit (bit 4) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-200	Execution error	Generic execution error.
-210	Trigger error	A trigger error occurred.
-211	Trigger ignored	A trigger event was received but ignored.
-213	Init ignored	Indicates that a request for a trigger initiation was ignored.
-220	Parameter error	A parameter error occurred.
-221	Settings conflict	A legal command was parsed but could not be executed due to the current device state.
-222	Data out of range	A legal command was parsed but could not be executed because the interpreted value was outside the valid range as defined by the device.
-224	Illegal parameter value	An exact value from a list of possibles was expected.
-226	Lists not same length	The start of LIST function was aborted due to different lengths.
-230	Data corrupt or stale	Invalid data occurred.
-240	Hardware error	A legal command or query could not be executed because of a hardware problem.
-250	Mass storage error	A mass storage error occurred.

		Hardwarefehlers nicht ausgeführt werden konnte.
-250	Mass storage error	Ein Massenspeicher-Fehler ist aufgetreten.
-280	Program error	Ein programmbezogener Ausführungsfehler ist aufgetreten.
-290	Memory use error	Eine Benutzeranfrage hat direkt oder indirekt einen speicherbezogenen Fehler verursacht.

9.1.3 Device-specific Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-399, -300] zeigt einen gerätespezifischen Fehler an, der daher weder ein Command Error, noch ein Query Error (s. u.), noch ein Execution Error ist; einige Gerätefunktionen sind möglicherweise infolge einer anormalen Hardware- oder Firmwarebedingung fehlgeschlagen.

Wenn ein Fehler dieser Klasse auftritt, wird das Device-Dependent Error Bit (Bit 3) im Event Status gesetzt.

Fehlercode		Beschreibung
-300	Device-specific error	Allgemeiner gerätespezifischer Fehler
-310	System error	Ein gerätespezifischer Systemfehler ist aufgetreten.
-315	Configuration memory lost	Nichtflüchtige, in der elektronischen Last gespeicherte Konfigurationsdaten sind verloren.
-320	Storage fault	Die Firmware hat einen Fehler bei der Benutzung des Datenspeichers festgestellt.
-330	Self-test failed	Selbsttest ist fehlgeschlagen.
-340	Calibration failed	Kalibrierung ist fehlgeschlagen.
-350	Queue overflow	Die Fehler-Warteschlange ist voll, und der verursachende Fehler wurde nicht eingetragen.
-360	Communication error	Allgemeiner Kommunikationsfehler wie z. B. Parity Error oder Framing

-280	Program error	A program-related execution error occurred.
-290	Memory use error	A user request has directly or indirectly caused a memory-related error.

9.1.3 Device-specific Errors

An error in the range [-399, -300] indicates that the load has detected a device-specific error which is not a command error, a query error, or an execution error; some device operations did not properly complete, possibly due to an abnormal hardware or firmware condition.

The occurrence of any error of this classification causes the Device-Dependent Error Bit (bit 3) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-300	Device-specific error	Generic device-dependent error.
-310	System error	A device-specific system error occurred.
-315	Configuration memory lost	Nonvolatile configuration data has been lost.
-320	Storage fault	The firmware detected an error when using the data storage.
-330	Self-test failed	An error occurred during self-test.
-340	Calibration failed	An error occurred during calibration/adjustment.
-350	Queue overflow	The error queue is full, and the causing error was not entered.
-360	Communication error	Generic communication error. Error might be parity error or framing error in data received from serial interface.

		Error in Daten, die über eine serielle Schnittstelle angekommen sind.
--	--	---

9.1.4 Query Errors

Ein Fehlercode im Bereich [-499, -400] zeigt an, dass die Output-Queue-Steuerung der elektronischen Last ein Problem mit dem Nachrichtenaustausch-Protokoll festgestellt hat. Das Auftreten eines Fehlers dieser Klasse verursacht, dass das Query Error Bit (Bit 2) im Event Status Register gesetzt wird.

Fehlercode		Beschreibung
-400	Query error	Allgemeiner Abfragefehler.
-410	Query interrupted	Eine Abfrage ist unterbrochen worden.
-420	Query unterminated	Eine Abfrage wurde nicht terminiert.
-430	Query deadlocked	Eine Abfrage ist stehengeblieben (Ein- und Ausgangspuffer der elektronischen Last sind voll).

9.1.5 Nicht standardisierte Errors

Fehlercodes mit positiven Fehlernummern sind solche, die nicht im Standard IEEE 488.2 spezifiziert sind, sondern vom Hersteller der elektronischen Last.



Fehler mit positiven Fehlernummern sollten bei einem fehlerfreien Gerät nicht oder nur in Ausnahmefällen auftreten.

Die folgenden Fehlercodes können während des Firmware-Update-Vorgangs auftreten.

Fehlercode	Beschreibung
321	Fehler beim Initialisieren des USB Sticks
322	Überlast am USB Port
601	Fehler beim Öffnen der Datei
602	Fehler beim Schreiben der Datei

9.1.4 Query Errors

An error in the range [-499, -400] indicates that the output queue control of the electronic load has detected a problem produced by the message exchange protocol described in IEEE 488.2, chapter 6. The occurrence of any error of this classification causes the Query Error Bit (bit 2) in the Event Status Register to be set.

Error Code		Description
-400	Query error	Generic query error.
-410	Query interrupted	A query was interrupted.
-420	Query unterminated	A query was not terminated.
-430	Query deadlocked	A query freezed due to full input and output buffers.

9.1.5 Non-standardized Errors

Error codes with positive numbers are errors which are not specified in IEEE 488.2 standard but defined by the electronic load's manufacturer.



Errors with positive error numbers should not occur with a faultless device.

The following error codes can occur during the firmware update procedure.

Error Code	Description
321	Error during USB flash drive initialization
322	Overload condition on the USB port
601	File open error
602	File write error

603	Fehler beim Lesen der Datei
605	Fehler beim Schließen der Datei
606	Fehler bei der Initialisierung des Dateisystems
607	USB-Stick nicht erkannt
608	Ungültige Formatierung des USB-Sticks
802	Der LED Treiber erkannte einen HW Fehler am UI
1000	Allgemeiner Update-Fehler
1002	Update-Datei nicht gefunden
1003	Mehrere Update Dateien für die Zielhardware vorhanden
1004	Der Bootloader konnte nicht gestartet werden
1007	Timeout bei der Kommunikation mit dem Bootloader
1008	CRC-Fehler in der Update Datei
1009	Die Update-Datei und die Zielhardware passen nicht zueinander
1010	Der Bootloader der Zielbaugruppe stellte einen Fehler fest
2000+	Fehlercodes der Zielbaugruppe

Alle anderen Fehler können aus einem Fehlverhalten oder einer Beschädigung der Last resultieren. Um genauere Informationen zu den Fehlern zu erhalten, kontaktieren Sie bitte den H&H Support.

9.2 Geräteparameter

Im Folgenden sind die anwender-relevanten Geräteparameter und deren Funktionen aufgelistet.



Reservierte Parameter dürfen nicht beschrieben werden!

Par. Nr.	Funktion	Wert bei Auslieferung	Zugriff
0 ... 9	<i>reserviert</i>		-

603	File read error
605	File close error
606	File system initialization error
607	USB flash drive not found
608	Invalid formatting of the USB flash drive
802	The LED driver recognized a HW failure on the UI
1000	General update error
1002	Update file not found
1003	Multiple update files for the target hardware found
1004	The bootloader could not be started
1007	Timeout during the communication with the bootloader
1008	CRC mismatch in the update file
1009	The update file and the target hardware are incompatible
1010	The bootloader on the target recognized an error
2000+	Error codes of the target device

All other errors can result from a misconduct or damage of the electronic load. To get detailed information about the displayed error code please contact the H&H support.

9.2 Device Parameters

The following list shows the operator-relevant device parameters and their functions.



Reserved parameters may not be written!

Par. No.	Function	Ex works value	Access
0 ... 9	<i>reserved</i>		-

10	Regelkonstante Kp für Betriebsart CP in Regelbetriebsart FAST	0	lesen, schreiben
11	Regelkonstante Ki für Betriebsart CP in Regelbetriebsart FAST	0.01	lesen, schreiben
12	Regelkonstante Kp für Betriebsart CP in Regelbetriebsart SLOW	0	lesen, schreiben
13	Regelkonstante Ki für Betriebsart CP in Regelbetriebsart SLOW	0.01	lesen, schreiben
14	Regelkonstante Kp für Betriebsart CR in Regelbetriebsart FAST	0	lesen, schreiben
15	Regelkonstante Ki für Betriebsart CR in Regelbetriebsart FAST	0.01	lesen, schreiben
16	Regelkonstante Kp für Betriebsart CR in Regelbetriebsart SLOW	0	lesen, schreiben
17	Regelkonstante Ki für Betriebsart CR in Regelbetriebsart SLOW	0.01	lesen, schreiben
18 ... 19	<i>reserviert</i>		-
20	MPPT Genauigkeit	0.001	lesen, schreiben
21	MPPT Mindestspannung	10	lesen, schreiben
22 ... 29	<i>reserviert</i>		-
30 ...	Produktions- und Kalibrierparameter		lesen

10	Control constant Kp for operating mode CP in FAST regulation speed	0	read, write
11	Control constant Ki for operating mode CP in FAST regulation speed	0.01	read, write
12	Control constant Kp for operating mode CP in SLOW regulation speed	0	read, write
13	Control constant Ki for operating mode CP in SLOW regulation speed	0.01	read, write
14	Control constant Kp for operating mode CR in FAST regulation speed	0	read, write
15	Control constant Ki for operating mode CR in FAST regulation speed	0.01	read, write
16	Control constant Kp for operating mode CR in SLOW regulation speed	0	read, write
17	Control constant Ki for operating mode CR in SLOW regulation speed	0.01	read, write
18 ... 19	<i>reserved</i>		-
20	MPPT accuracy	0.001	read, write
21	MPPT minimum voltage	10	read, write
22 ... 29	<i>reserved</i>		-
30 ...	Production and calibration parameters		read

9.3 Informationen zu Sonderausführungen

Informationen zu Sonderausführungen finden Sie in der Datei TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

9.4 Mitgeliefertes Zubehör

Das mitgelieferte Zubehör ist in der Datei TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick aufgeführt.

9.5 Technische Daten

Die technischen Daten zu Ihrer elektronischen Last finden Sie in der Datei TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

9.6 CE-Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung zu Ihrer elektronischen Last finden Sie in der Datei TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = Gerätenummer) auf einem mitgelieferten USB-Stick.

9.3 Information for Special Models

You will find information for special versions in the file TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive device.

9.4 Supplied Accessories

The supplied accessories are listed in the file TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive device.

9.5 Technical Data

You will find the technical data for your electronic load in the file TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive device.

9.6 CE Declaration of Conformity

You will find the Declaration of Conformity for your electronic load in the file TechDat_PLA_dn.pdf (*dn* = device number) on the supplied USB flash drive device.

10 Stichwortverzeichnis

A

Abkürzungen	29
Abtastintervall	171
Abwärme	18
Auspacken	12

B

Bediener	14
Betreiber	15
Betriebsart	51, 67, 176
Betriebsbereich	46

C

CAT	<i>Siehe Messkategorie</i>
CC	<i>Siehe Strombetrieb</i>
CP	<i>Siehe Leistungsbetrieb</i>
CR	<i>Siehe Widerstandsbetrieb</i>

D

Datenformat	175
Datenlogger	68
Datenschnittstelle	69
Definitionsbereich	78
DHCP	148

E

Eingangskapazität	254
Eingangswiderstand	70
Elektronische Last	11
Entsorgung	29
Erdung	<i>Siehe Schutzleiter</i>
Error Queue	214

F

Fehlercode	256
FIFO	214
Firmware-Update	90

10 Index

A

Abbreviations	29
Accessories	12
Adjustment	<i>See Calibration</i>

C

Calibration	26
Cardiac arrest	18
CAT	<i>See Measurement category</i>
CC	<i>See Current mode</i>
Cleaning	25
Control input	233
analog	234
CP	<i>See Power mode</i>
CR	<i>See Resistance mode</i>
Current mode	52
Current protection	47

D

Data format	175
Data Interface	69
Data logging	68
Dead time	60
Definition range	78
DHCP	148
Diode	48
Disposal	29

E

Earthing	<i>See Protective Earth</i>
electric arcs	18
Electronic load	11
Environment	21
Error code	256
Error queue	214

Format	<i>Siehe Datenformat</i>
G	
Gefährdungen	17
Gewährleistung	27
Grenzwerte	
Überstrombegrenzung	59
Unterspannungsschutz	59
H	
Haarnetz	12, 19
Handschuhe	12, 19
Herzschrittmacher	19
Herzstillstand	18
I	
I/O-Port	69, 230, 235
IEEE 488.2	141, 153, 176
Input	38, 70, 235
J	
Justierung	<i>Siehe Kalibrierung</i>
K	
Kalibrierung	26
L	
Leistungsbegrenzung	48
Leistungsbetrieb	53
Lichtbogen	18
LIST	60, 182
Abtastzeiten	62
Ausführung	64
Betriebsart	62, 63, 64
count	63
Lastprofil	61
Listensatz	62
Messdatenpunkt	63
Rampenzeiten	62
Sollwerte	61
Verweilzeiten	62

F

Fan speed control	80
FIFO	214
Firmware update	90
Format	<i>See Data format</i>
Fuse	19, 37, 47, 48

G

Gloves	12, 19
Grounding	<i>See Protective Earth</i>

H

Hairnet	12, 19
Hazards	17

I

I/O Port	69, 230, 235
IEEE 488.2	141, 153, 176
Infinite	183
Input	38, 70, 235
Input resistance	70

K

Keylock	84, 216
---------------	---------

L

LIST	60, 182
count	63
dwell times	62
list set	62
load profile	61
measurement data point	63
mode	62, 64
ramp times	62
sample times	62
settings	61

M

MAC address	148
Mains cable	25

Lüftersteuerung	80
M	
MAC-Adresse	148
Major Version	71, 90, 132, 165
Master	71
Maximum Power Point	80
Messdatenpunkt	63
Messdatensatz	174
Messkategorie	20
Minor Version	71, 90, 132, 165
MPPT	80, 177
Muskelverkrampfung	18
N	
Netzkabel	25
Netzsicherung	26
Nullmodem-Kabel	151
O	
OCP	59
OPP	49
Option key	118
OTP	49
P	
Preset	89
PWM-Spannung	79
R	
Regelgeschwindigkeit	79
Reinigen	25
Remote	142
Reparatur	27
Reset	88
Reverse Voltage	48
Ringpuffer	65, 67
RMA	29
RV	48

Mains fuse	26
Maintenance	25
Major version	72, 90, 132, 165
Master	71
Maximum Power Point	80
Measurement data point	63, 174
Measuring category	20
Memory position	84
Minor version	90, 132, 165
Minor Version	72
MPPT	80, 177
Muscle cramp	18
N	
Nullmodem cable	151
O	
OCP	59
Operating mode	51, 67, 176
Operating range	46
Operator	15
OPP	49
Option key	118
OTP	49
Overtemperature	49
Overvoltage	18, 38
P	
Pacemaker	19
Power mode	53
Power protection	48
Protection	
undervoltage protection	59
Protection class	16
Protective earth	254
Protective Earth	16, 24, 34
PWM voltage	79
R	
Regulation speed	79
Remote	142

S

Schutzerde	254
Schutzklasse	16, 20
Schutzleiter	16, 24, 34
SCPI	155
Sense	38
Sicherheitsschuhe	12, 19
Sicherung	19, 37, 47, 48
Slave	71
Sollwert	171
Sollwert	58
Speicherposition	84
Standards	141
Statusausgang	233
Statusmodell	198
Steuereingang	233
analog	234
Strombegrenzung	47
Strombetrieb	52
Sweep	82
Symboldatei	146
Systemeinheit	71
Systemverbund	71

T

Tastensperre	84, 216
Terminierung	144
Totzeit	60

U

Überspannung	18, 37
Überstrom	47
Übertemperatur	49
Übertragungsrate	144, 148
Umwelt	21
Unendlich	183
USB-Stick	68
UV	47
UVP	59

Reset	88
Resistance mode	55
Reverse polarity	18, 38
Reverse Voltage	48
Ring buffer	65, 67
RMA	29
RV	48

S

Safety shoes	12, 19
Sample time	171
SCPI	155
Sense	38
Setting	58, 171
Slave	71
Standards	141
Status model	198
Status output	233
Sweep	82
Symbol file	146
System unit	71

T

Termination	144
thermal energy	18
Transmission rate	144, 148

U

USB flash drive	68
User	14
UVP	59

V

VCP	See Virtual COM Port
Virtual COM Port	152

W

Warranty	27
Watchdog delay	76

V

VCP	<i>Siehe</i> Virtual COM Port
Verpoldiode.....	48
Verpolung.....	18, 38
Virtual COM Port.....	152

W

Wartung	25
Watchdog-Verzögerungszeit.....	76
Widerstandsbetrieb	55

Z

Zubehör	12
---------------	----