

Elektronische DC-Lasten

MEHRBEREICHS- LAST SERIE ZS



- Spannung bis 800 V
- Ströme bis 60 A
- Mehrere Strombereiche
- Leistung 500 W
- Je nach Modell kurzzeitig in der Leistung überlastbar
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Elektronischer Schutz
- Analoge Messausgänge für Spannung und Strom
- Analoger Steuereingang
- MPP Tracking
- Dynamische Belastungen mit synchronisierter Messdatenerfassung
- Exponentielle Einschaltvorgänge
- Kapazitätsprüfung von Energiespeichern
- Systeminterface für mehrkanalige Systeme

SERIE ZS – Kurzprofil

Die elektronischen Lasten der Serie ZS sind die Klassiker aus dem Hause H&H. Besonderheit der Serie ZS sind 3 bis 4 „echte“ Strombereiche für Einstellung und Messung, die jeweils mit Faktor 10 gestaffelt sind. Dadurch sind auch kleinste Ströme hochauflösend einstell- und messbar.

Schnittstellen

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Systembus
- Analog
- Analog isoliert

Standard Option nicht verfügbar

Betriebsarten Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). In jeder Betriebsart ist ein je Grenzwert für Unterspannung und Überstrom einstellbar. Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC realisiert.

Einstell- und Messbereiche Die Lasten der Serie ZS zeichnen sich besonders durch mehrere "echte" Strom-Einstell- und Messbereiche aus. In den kleinen Strombereichen werden damit Auflösungen von wenigen μA realisiert.

Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Überstrombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Unterspannungsschutz
- Schutz der GND-Leitungen am I/O-Port

Belastbarkeit Je nach Modell sind die Geräte kurzzeitig überlastbar. Die Höhe und Dauer der möglichen Überlast ist abhängig von der Betriebstemperatur der Leistungsstufe. Das Gerät kann dadurch kurzzeitig auch für deutlich leistungsstärkere Aufgaben verwendet werden.

Kühlung Die Geräte sind luftgekühlt. Um das Betriebsgeräusch niedrig zu halten, sind die Lüfter temperatur- und stromabhängig gesteuert. Zur besseren Ausnutzung der maximal möglichen Überlastbarkeit können die Lüfter auf volle Leistung gestellt werden.

I/O-Port

Analogsignale
in Echtzeit!

Serienmäßiger I/O-Port für:

- Analoge LastEinstellung von 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V in CC, CV, CP Mode
- Betriebsartwahl
- Bereichswahl
- Lastzuschaltung
- Analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V
- Analoger Strommessausgang 0 ... 10 V
- Analoger Leistungsmessausgang
- Trigger-Eingang
- Steuerleitung zur Auswahl Setting A oder B

Optional gibt es den I/O-Port als galvanisch getrennte Version (Option ZS06).

Factory Calibration Certificate (FCC-ZSxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos. 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.

Mechanik

Die ZS-Serie ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt und kann als Tischgerät verwendet oder im Schaltschrank verbaut werden.

Dynamik und Regelzeit

Der eingebaute Modulator ermöglicht im lokalen Betrieb zwei voneinander unabhängig einstellbare Ströme und Zeiten von 100 μ s ... 1 s. Die Regelgeschwindigkeit der Geräte kann in drei Stufen (fast - medium - slow) dem Prüfling angepasst werden. Im Fernsteuerbetrieb über eine der optionalen Datenschnittstellen sind die Möglichkeiten für dynamische Vorgänge viel umfangreicher, siehe unten z. B. List-Funktion.

Spannungsaufschaltung

Zum spitzenfreien Aufschalten von Spannungen kann eine Unterspannungsbegrenzung eingestellt werden. Der Strom wird erst freigegeben, wenn die Eingangsspannung die Unterspannungsbegrenzung überschreitet.

Sicherheitsabdeckungen



Sicherheitsabdeckung für ZS Serie

Bei Geräten für berührungsgefährliche Eingangsspannungen werden Abdeckungen als Berührungsschutz für die Lasteingänge mitgeliefert.

Optionen: Datenschnittstellen



Die Programmierung über eine Datenschnittstelle erweitert den Funktionsumfang der ZS Last um viele dynamische Funktionen in Verbindung mit synchroner Meswertspeicherung. Details s. u. Die Schnittstellenkarten sind steckbar und können bei Bedarf ausgetauscht oder erweitert werden.

Option ZS01 ²⁾

RS-232 + USB-Schnittstelle



Durch die Option ZS01 wird das Gerät mit einer RS-232- sowie einer USB-Schnittstelle (als Virtual COM Port) erweitert. Die Programmierung erfolgt in SCPI. Inklusive 2 m RS-232-Kabel.

Option ZS02 ²⁾

GPIB + RS-232 + USB-Schnittstelle



Die GPIB-Schnittstelle beinhaltet auch die RS-232 + USB-Schnittstelle (Option ZS01).

Inklusive 2 m RS-232-Kabel, ohne GPIB-Kabel.

Option ZS03 ^{1) 3)}

GPIB-Schnittstellenerweiterung



Bei bereits vorhandener RS-232-Schnittstelle (Option ZS01) kann mit der Option ZS03 auf die GPIB-Schnittstelle aufgerüstet werden. Die Karte wird einfach dazugesteckt. Lieferung ohne GPIB-Kabel.

1) jederzeit nachrüstbar 2) kann nur bei H&H nachgerüstet oder erstellt werden 3) erfordert ZS01 oder ZS02

Option ZS15 ^{1) 3)}

Smart-LAN Ethernet/
RS-232-Konverter



Daten werden über die LAN-Karte an die serielle Schnittstelle des Gerätes gesendet. Die Option ZS01 ist dazu erforderlich. Bei bereits vorhandener Option ZS01 kann das Gerät einfach um die Option ZS15 erweitert werden. Lieferung ohne Patchkabel.

Option ZS04-M, ZS04-S

Systeminterface Kabel
(-M für Master-Gerät ^{1) 3)},
-S für Slave-Gerät ²⁾)



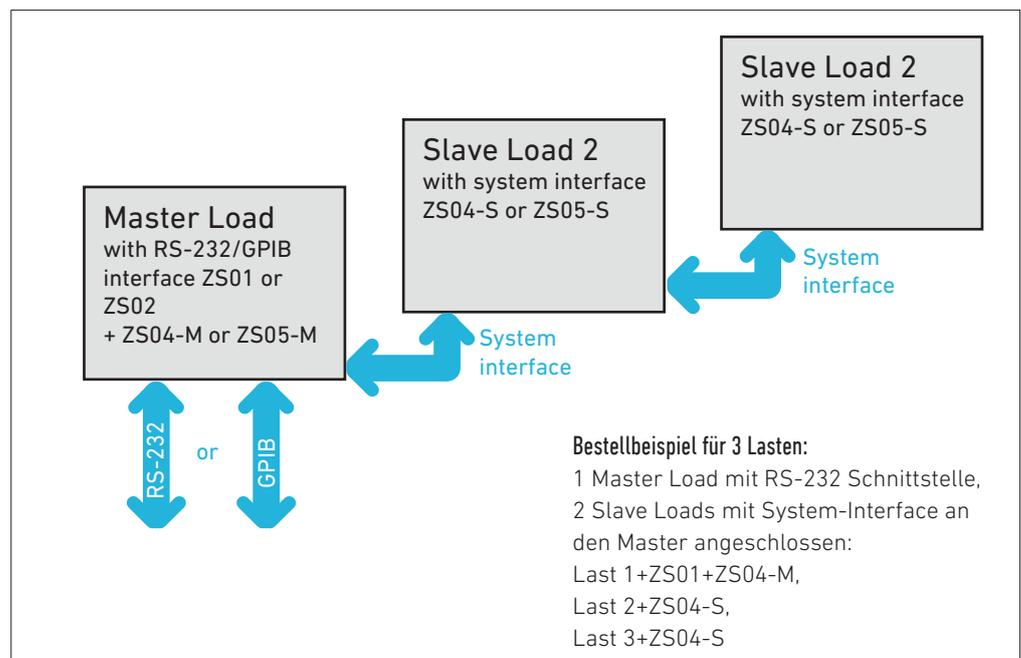
Zum Aufbau mehrkanaliger Systeme können weitere Lasten über das Systeminterface an das Master-Gerät angeschlossen werden. Dazu werden das Master-Gerät mit dem Systeminterface ZS04-M ^{1) 3)} und die Slave-Geräte mit ZS04-S ²⁾ ausgestattet. Alle Geräte sind dann über die Schnittstellen des Masters programmierbar. Die Verbindung erfolgt mit Standard LAN Kabel. Die Lasteingänge bleiben galvanisch voneinander getrennt. Inklusive 1 m Kabel.

Option ZS05-M, ZS05-S

Systeminterface Fiber Optic
(-M für Master-Gerät ^{1) 3)},
-S für Slave-Gerät ²⁾)

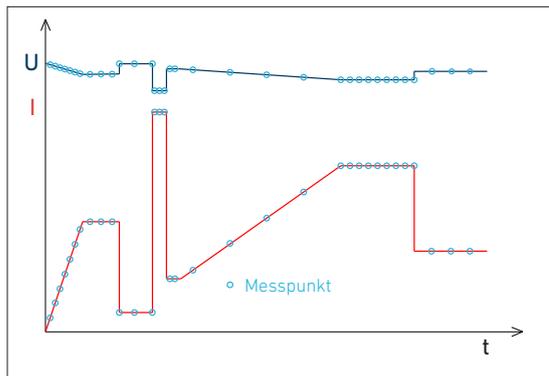


Für größere Distanzen (ab 3 m) und einer Geräteanzahl von mehr als drei Geräten sollte das Systeminterface mit Fiber Optic aufgebaut werden. Die Kabelversion Option ZS04 kann einfach gegen die Fiber Optic Version ZS05 ausgetauscht werden. Die Fiber Optic Verbindung ist auch bei hoher EMV-Belastung zu empfehlen. Inklusive 5 m optischem Kabel.



1) jederzeit nachrüstbar 2) kann nur bei H&H nachgerüstet oder erstellt werden 3) erfordert ZS01 oder ZS02

Option ZS13-15) 2)
Data Acquisition Tool



Messdatenerfassung mit variabler Abtastrate zur Kurvenform (List) synchronisiert.
Simultane Messung von Spannung und Strom.

Das Data Acquisition Tool erweitert den Funktionsumfang der Geräte um folgende Funktionen:

- Zur List-Funktion (s. u.) synchronisierte schnelle Messdatenerfassung mit Datenspeicher
- Exponentielle Einschaltvorgänge
- Kapazitätsprüfung von Batterien
- MPP Tracking zum Solarpaneltest

Lastprofile (List-Funktion)

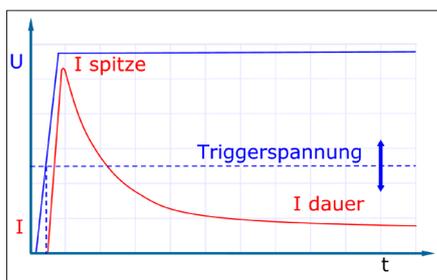
In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 50 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Für jeden Kurvenabschnitt sind Abtastzeiten separat zu definieren. Mit Option ZS13-15 werden Spannung und Strom synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert.

Kapazitätsprüfung von Batterien (mit Option ZS13-15)

Das Gerät entlädt eine Batterie in beliebiger Betriebsart bis zur eingestellten Entladeschlussspannung. Bei Erreichen der Entladeschlussspannung wird der Strom abgeschaltet. Dabei werden Ah und Wh gemessen.

Zur Aufzeichnung der Entladekurve kann dazu gleichzeitig die Messfunktion gestartet werden.

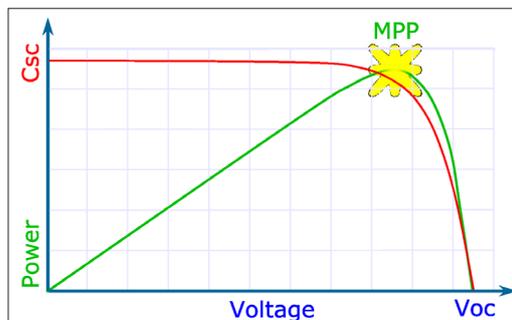
Exponentielle Einschaltvorgänge (mit Option ZS13-15)



Einschaltvorgang mit Triggerspannung

Beim Aufschalten der Eingangsspannung generiert das Gerät einen exponentiell abklingenden Kurvenverlauf mit einstellbarer Zeitkonstante. Spitzenstrom, Abklingzeitkonstante (min. 2 ms) und Dauerstrom sind programmierbar.

MPP Tracking (mit Option ZS13-15)



U/I- und U/P-Kennlinie eines PV-Panels

Das Gerät sucht automatisch den Maximum Power Point bei Solarpanels und regelt auch bei veränderter Sonneneinstrahlung nach.

Dabei werden Ah und Wh gemessen. Gleichzeitig kann die Messfunktion U und I aufzeichnen.

1) jederzeit nachrüstbar 2) kann nur bei H&H nachgerüstet oder erstellt werden 3) erfordert ZS01 oder ZS02

Watchdog-Funktion

Die elektronische Last hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass ein gültiges Kommando über die Datenschnittstelle ankommt.

Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:
www.hoecherl-hackl.de/ oder
www.ni.com/downloads/instrument-drivers/

Software Tools

Load Control

Über das mitgelieferte Tool können einzelne Geräte sowie mehrkanalige Systeme gesteuert werden.
Der Funktionsumfang beinhaltet die Geräteeinstellung am PC mit Speichermöglichkeit sowie die Messdatenerfassung mit grafischer Anzeige und Speicherung der Daten auch für andere Programme.

Data Acquisition

Zusammen mit der Gerätesteuering können folgende Messdaten aufgenommen und gespeichert werden:
Spannung - Strom - Zeit.

Waveform Editor

Der Waveform Editor ermöglicht das komfortable Erzeugen von Lastprofilen in Form von geraden Teilstücken. Bereits bei der Eingabe wird der Lastverlauf grafisch dargestellt. Die Profile können gespeichert werden.

MPP Tracking

In Verbindung mit Option ZS13 können Solarpanels getestet werden. Dabei werden Spannung, Strom und Leistung laufend numerisch angezeigt.

Battery Test

Mit dem Battery Tool können alle gängigen Batterietypen entladen werden. Die Entladekurven werden aufgenommen und grafisch dargestellt. Ah und Wh werden ebenfalls protokolliert.

Option ZS06 ¹⁾

Galvanisch isolierte
Analog-I/O-Schnittstelle



Bei Potentialunterschieden zwischen dem negativen Lasteingang und den Signalen am Analog-I/O-Stecker kann die Standard Analog-I/O-Karte gegen eine isolierte Version ausgetauscht werden. Sämtliche Steuer- und Messsignale werden über Isoliervverstärker und Optokoppler geführt. Der Stecker ist pinkompatibel zu dem auf der Standard Analog-I/O-Karte. Die Isolationsspannung beträgt 500 V DC gegen den negativen Lasteingang.

Option ZS07 ^{1) 3)}

Power I/O-Karte



Zur Steuerung externer Einrichtungen kann die Power I/O-Karte ergänzt werden. Über SCPI-Befehle können 8 Relaiskontakte (Schließener 125 V/1 A) betätigt, sowie 8 Logikeingänge (5 ... 24 V, gemeinsamer GND) abgefragt werden. Die Aus- und Eingänge sind vom Lasteingang isoliert. Die Isolationsspannung beträgt 500 V DC gegen den negativen Lasteingang.

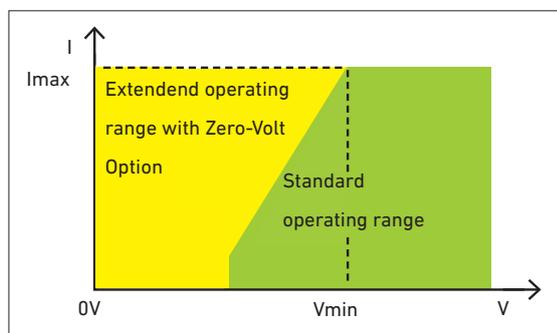
Option ZS08 ¹⁾

Analog I/O Extension



Die Analog I/O Extension Karte stellt zusätzliche Steuereingänge zur analogen Einstellung der Triggerspannung und der Strombegrenzung zur Verfügung. Weiterhin verfügt die Karte über drei Relaisausgänge, die bei „Input on“, Erreichen der „Trigger voltage“ oder „Overload“ aktiviert werden. Die Signale sind über Isoliervverstärker galvanisch vom Lasteingang getrennt. Die Isolationsspannung beträgt 500 V DC gegen den negativen Lasteingang.

Null-Volt-Option ²⁾



Betriebsbereich mit/ohne Null-Volt-Option

Die Null-Volt-Option erweitert den Betriebsbereich der elektronischen Last bis zum Kurzschluss (ca. 10 mV). Sie kann Spannungsabfälle auf den Zuleitungen bis zu 0,5 V ausgleichen. Die Null-Volt-Option eignet sich sehr gut zur Prüfung von Brennstoffzellen in Verbindung mit angepassten Messbereichen. Die verfügbaren Null-Volt-Optionen sind in der technischen Übersicht aufgeführt. Die Belastbarkeit verringert sich um ca. 3 V × den eingestellten Strom. Ein Netzspannungsumschaltung ist bei Einbau einer Null-Volt-Option nicht mehr gegeben. Die Lüfter der Null-Volt-Option erzeugen ein dauerndes Betriebsgeräusch.

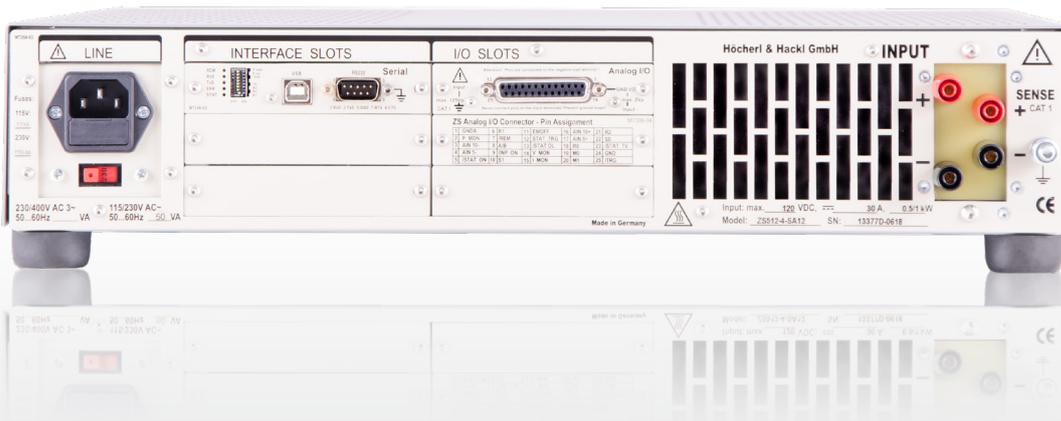
1) jederzeit nachrüstbar 2) kann nur bei H&H nachgerüstet oder erstellt werden 3) erfordert ZS01 oder ZS02

| Modell (Best.-Nr.) | ZS506-4 4 Bereiche | ZS512-4 4 Bereiche | ZS530-3 3 Bereiche | ZS560-3 3 Bereiche | ZS580-3 3 Bereiche |
|---|---|---|---|--|---|
| Maximale Eingangsspannung V_{max} | 60 V | 120 V | 300 V | 600 V | 800 V |
| Minimale Eingangsspannung V_{min} ¹⁾ | 1 V | 1 V | 2 V | 2 V | 2 V |
| Maximaler Strom I_{max} ²⁾ | 60 mA 0,6 A 6 A 60 A | 30 mA 0,3 A 3 A 30 A | 120 mA 1,2 A 12 A | 60 mA 0,6 A 6 A | 45 mA 0,45 A 4,5 A |
| Dauerleistung | 500 W | 500 W | 500 W | 500 W | 500 W |
| Kurzzeitleistung ³⁾ | 1.000 W | 1.000 W | 500 W | 500 W | 500 W |
| Spannungseinstellung | 0 ... 60 V | 0 ... 120 V | 0 ... 300 V | 0 ... 600 V | 0 ... 800 V |
| Stromeinstellung | 0 ... 60 mA 0 ... 0,6 A 0 ... 6 A 0 ... 60 A | 0 ... 30 mA 0 ... 0,3 A 0 ... 3 A 0 ... 30 A | 0 ... 120 mA 0 ... 1,2 A 0 ... 12 A | 0 ... 60 mA 0 ... 0,6 A 0 ... 6 A | 0 ... 45 mA 0 ... 0,45 A 0 ... 4,5 A |
| Widerstandseinstellung | 33,4 Ω ... 11,1 k Ω (max. 60 mA) 3,34 Ω ... 1,11 k Ω (max. 0,6 A) 0,34 Ω ... 111 Ω (max. 6 A) 0,034 Ω ... 11,1 Ω (max. 60 A) | 67 Ω ... 44,4 k Ω (max. 30 mA) 6,67 Ω ... 4,44 k Ω (max. 0,3 A) 0,67 Ω ... 444 Ω (max. 3 A) 0,067 Ω ... 44,4 Ω (max. 30 A) | 16,7 Ω ... 27,7 k Ω (max. 120 mA) 1,67 Ω ... 2,77 k Ω (max. 1,2 A) 0,167 Ω ... 277 Ω (max. 12 A) | 33,4 Ω ... 111 k Ω (max. 60 mA) 3,34 Ω ... 11,1 k Ω (max. 0,6 A) 0,34 Ω ... 1,11 k Ω (max. 6 A) | 44,5 Ω ... 197 k Ω (max. 45 mA) 4,45 Ω ... 19,7 k Ω (max. 0,45 A) 0,45 Ω ... 1,97 k Ω (max. 4,5 A) |
| Leistungseinstellung ⁴⁾ | 0 ... 1 W 0 ... 10 W 0 ... 100W 0 ... 1.000W | 0 ... 1 W 0 ... 10 W 0 ... 100 W 0 ... 1.000W | 0 ... 5 W 0 ... 50 W 0 ... 500 W | 0 ... 5 W 0 ... 50 W 0 ... 500 W | 0 ... 5 W 0 ... 50 W 0 ... 500 W |
| Anstiegs-/Abfallzeit ⁵⁾ | 60 μ s | 60 μ s | 60 μ s | 50 μ s | 60 μ s |
| Laststromanschlüsse ⁶⁾ hinten | FKS15/5-B0-M8x16 | FKS15/5-B0-M8x16 mit Abdeckung | SBU4-32 | SBU4-32 | SBU4-32 |
| Null-Volt-Option | NV60 | NV60 | - | - | - |
| Leistungsaufnahme | 50 VA | 50 VA | 50 VA | 50 VA | 50 VA |
| Geräusch max. ⁷⁾ | 57 dB(A) | 57 dB(A) | 57 dB(A) | 57 dB(A) | 57 dB(A) |
| Gewicht ca. | 13 kg | 13 kg | 12 kg | 13 kg | 13 kg |
| Gehäuse ⁷⁾ | 19" - 2 HE | 19" - 2 HE | 19" - 2 HE | 19" - 2 HE | 19" - 2 HE |

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom, darunter lineares Derating zu 0 V.
2. Als Sonderstrombereich kann auch jeder Bereich der höheren Spannungsklassen der gleichen Geräteleistung gewählt werden.
3. Höhe und Dauer der Kurzzeitleistung siehe Diagramm in den Technischen Daten auf Seite 59.
4. Der Einstellbereich reicht bis zur Kurzzeitleistung.
5. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes in der Einstellung „fast“ definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ± 20 %).
6. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 109.
7. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter www.hoecherl-hackl.de/downloads.

Optionen (Zusammenfassung) und Zubehör

| Best.-Nr. | Artikel | Beschreibung |
|---------------|----------------|---|
| 52-130-001-10 | ZS01 | RS-232- + USB-Schnittstelle inkl. K-RS-SNM 9-9 (RS-232-Kabel) |
| 52-123-001-10 | ZS02 | GPIO- + RS-232- + USB-Schnittstelle inkl. K-RS-SNM 9-9 (RS-232-Kabel) |
| 67-004-030-10 | K-RS-SNM 9-9 | RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel) Serie ZS |
| 52-200-001-10 | ZS03 | GPIO-Schnittstellenerweiterung (nur wenn ZS01 bereits vorhanden ist) |
| 52-400-001-10 | ZS04-M | Systeminterface mit Kabel für Serie ZS ZS01 oder ZS02 erforderlich inkl. Patch-Kabel 1:1 blau, 1 m (Systembuskabel) inkl. 2x Sysbus Term (Abschlusswiderstand) |
| 52-400-002-10 | ZS04-S | Systeminterface mit Kabel für Serie ZS ZS01 und ZS02 nicht installiert inkl. Patch-Kabel 1:1 blau, 1 m (Systembuskabel) inkl. 2x Sysbus Term (Abschlusswiderstand) |
| 52-400-005-10 | Sysbus Term | Abschlusswiderstand für ZS-Systembus mit Kabel |
| 67-001-010-10 | Patch-Kabel 1m | Patch-Kabel 1:1 blau, 1 m |
| 52-400-003-10 | ZS05-M | Systeminterface Fiber Optic für Serie ZS ZS01 oder ZS02 erforderlich inkl. K-LWL-5 (LWL-Kabel 5 m) |
| 52-400-004-10 | ZS05-S | Systeminterface Fiber Optic für Serie ZS ZS01 und ZS02 nicht installiert inkl. K-LWL-5 (LWL-Kabel 5 m) |
| 67-002-050-10 | K-LWL-5 | Lichtwellenleiterkabel 5 m |
| 54-500-001-10 | ZS13-15 | Data Acquisition Tool - schnelle Messdatenerfassung, Auflösung 15 Bit - MPP Tracking - Kapazitätsprüfung von Batterien - Exponentielle Einschaltvorgänge |
| 52-500-001-10 | ZS15 | Ethernet-RS-232-Konverter mindestens ZS01 erforderlich |
| 53-100-002-10 | ZS06-N | Galvanisch isolierter Analog-I/O-Port anstatt Standard-Analog-I/O-Port |
| 53-100-001-10 | ZS06 | Galvanisch isolierter Analog-I/O-Port zur Nachrüstung bei vorhandenem Gerät |
| 54-001-000-10 | ZS07 | Power-I/O-Karte 8 Relaiskontakte 1x ein, 8 Logikeingänge |
| 53-200-000-10 | ZS08 | Analog-I/O-Extension Karte (isoliert) Analoge Einstellung von Unterspannungsschutz und Strombegrenzung |
| 63-000-001-10 | ZS17 | Schaltbox externe Lastzuschaltung über I/O-Port |
| 65-002-000-10 | FCC-ZSxx | Factory Calibration Certificate |
| 64-401-000-10 | SAB-ZS-2 | Zusätzliche Sicherheitsabdeckung für Lastanschlüsse für Geräte mit 2 HE |
| 67-003-020-10 | K-MS-ZS-2 | Master-Slave-Kabel für 2 Geräte (2 m) |
| 67-003-040-10 | K-MS-ZS-3 | Master-Slave-Kabel für 3 Geräte (2 x 2 m) |
| 49-001-000-10 | SX | Geänderter Einstellbereich für ZS Serie nur nach Rücksprache mit H&H |
| 49-002-000-10 | SSX | Kundenspezifischer Einstellbereich nur nach Rücksprache mit H&H |
| 51-060-001-10 | NV60 | Null-Volt-Option für max. 60 A |
| 51-080-001-10 | NV80 | Null-Volt-Option für max. 80 A |
| | | Lastanschluss-Kabel ab Seite 113 |



| Genauigkeit der Einstellung manuell, ohne Voreinstellfunktion | | |
|---|---|----------------------------|
| | vom Einstellwert | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,2 % | ±0,05 % |
| Strom | ±0,2 % | ±0,05 % |
| Genauigkeit der Einstellung manuell über Voreinstellfunktion | | |
| | vom Voreinstellwert | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,6 % | ±0,05 % |
| Strom | ±0,6 % | ±0,05 % |
| Widerstand | ±1,4 % | ±0,3 % vom Strombereich |
| Leistung | ±1,4 % | ±0,5 % |
| Genauigkeit der einstellbaren Schutzvorrichtungen | | |
| | vom Einstellwert | vom entsprechenden Bereich |
| Überstrombegrenzung | ±1,4 % | ±0,3 % |
| Unterspannungsschutz | ±1,4 % | ±0,3 % |
| Genauigkeit der Anzeige | | |
| | vom Messwert (Istwert) | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,2 % | ±0,05 % ±1 Digit |
| Strom | ±0,2 % | ±0,05 % ±1 Digit |
| Genauigkeit der Einstellung, Programmierung über Datenschnittstelle | | |
| | vom Einstellwert | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,2 % | ±0,05 % |
| Strom | ±0,2 % | ±0,05 % |
| Widerstand | ±1 % | ±0,3 % vom Strombereich |
| Leistung | ±1 % | ±0,5 % |
| Überstrombegrenzung | ±1 % | ±0,3 % |
| Unterspannungsschutz | ±1 % | ±0,3 % |
| Auflösung Einstellung | 16 Bit | |
| Genauigkeit der Zeiten bei List-Funktion | 5 % | |
| Genauigkeit der Messung, Auslesen über Datenschnittstelle | | |
| | vom Messwert (Istwert) | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,1 % | ±0,05 % |
| Strom | ±0,2 % | ±0,05 % |
| Leistung | wird aus Spannung und Strom errechnet | |
| Auflösung Messung | 18 Bit | |
| Messrate | 330 ms, nicht triggerbar | |
| Genauigkeit der Messung, Auslesen über Datenschnittstelle mit Option ZS13 | | |
| | vom Messwert (Istwert) | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,15 % | ±0,07 % |
| Strom | ±0,3 % | ±0,07 % |
| Leistung | wird aus Spannung und Strom errechnet | |
| Auflösung Messung | 15 Bit | |
| Messrate | minimal 200 µs (in Speicher) triggerbar | |

| Modulator im Lokaltbetrieb | | |
|---|---|---|
| 2 Ströme und 2 Zeiten unabhängig voneinander einstellbar | | |
| Zeitbereiche | 100 ms | 1000 ms |
| Genauigkeit der Zeiteinstellung | vom Einstellwert ±1,4 % | vom entsprechenden Bereich ±0,5 % |
| Dynamische Funktion im Fernsteuerbetrieb über Datenschnittstelle (List) mit Option ZS13 | | |
| Anzahl Lastpegel | 50 | |
| | min. | max. |
| Pulsdauer | 200 µs | 2.000 s |
| Rampendauer | 0 s | 2.000 s |
| Auflösung | 200 µs | |
| I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 5 V / 0 ... 10 V | | |
| | vom Einstellwert | vom entsprechenden Bereich |
| Spannung | ±0,2 % | ±0,1 % |
| Strom | ±0,2 % | ±0,1 % |
| Leistung | ±2 % | ±0,5 % |
| Überstrombegrenzung ¹⁾ | ±1 % | ±0,4 % |
| Unterspannungsschutz ¹⁾ | ±1 % | ±0,4 % |
| | Eingangswiderstand der Analogeingänge >10 kΩ | |
| I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V ³⁾ | | |
| | vom analogen Signal des Istwertes | Offsetspannung |
| Spannung | ±0,2 % | ±15 mV |
| Strom | ±0,2 % | ±15 mV |
| Leistung | ±2 % | ±30 mV |
| | Belastbarkeit minimal 2 kΩ | |
| I/O-Port: zulässige Potentiale | | |
| | Standard-I/O-Port | isolierter I/O-Port (Option ZS06) |
| GND - neg. Lasteingang | max. 2 V ²⁾ | max. 500 V ²⁾ außer bei Null-Volt-Option |
| GND - PE | max. 125 V ²⁾ | max. 125 V ²⁾ |
| I/O-Port: Steueraus- und -eingänge | | |
| Steuerausgänge | Lasteingang ein - aus (low-aktiv) Status Setting A - B Status Überlast (OV, OPP, OTP, low-aktiv) Status UV (low-aktiv) | |
| Ausgangspegel | wählbar 5 V, 24 V | |
| Steuereingänge | Wahl der Einstellauflösung Wahl der Betriebsart Wahl der Ansteuerquelle Steuerleitung Setting A - B Steuerleitung Lasteingang (low-aktiv) Remote Shut-down (Emergency off, high-aktiv) Triggereingang (low-aktiv) | |
| Eingangspegel | 3 ... 24 V | |

Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23±5 °C und gelten bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern.

- 1) nur bei installierter Option ZS08.
- 2) positive oder negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung.
- 3) Die strom- und leistungsproportionalen Messsignale sind auf den gewählten Einstellbereich bezogen.

Technische Daten (Fortsetzung)

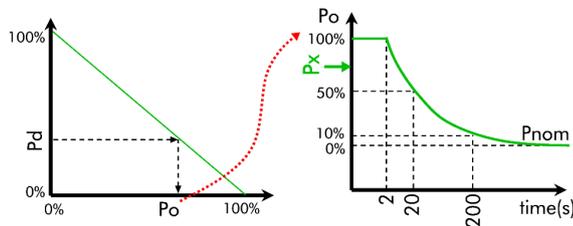
| Eingang | |
|-----------------------|--|
| Eingangswiderstand | > 50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom |
| Eingangskapazität | ca. 2 μF/1.000 W |
| Parallelbetrieb | bis 3 Geräte im Master-Slave-Betrieb (hardware-gesteuert) |
| Max. Eingangsspannung | siehe Modellübersicht |
| Min. Eingangsspannung | siehe Modellübersicht |

Eingang: zulässige Potentiale

| | Standard-I/O-Port | isolierter I/O-Port (Option ZS06) |
|-----------------------|--------------------------|--|
| neg. Lasteingang - PE | max. 125 V ¹⁾ | max. 500 V ¹⁾ außer bei Null-Volt-Option |

Leistung

| | |
|------------------------------------|---|
| Dauerleistung | siehe Modellübersicht (bei $T_u = 21\text{ °C}$) |
| Derating | -1,2 %/°C für $T_u > 21\text{ °C}$ |
| Überlastbarkeit (Kurzzeitleistung) | siehe Modellübersicht Die Höhe der max. möglichen Überlast hängt von der Temperatur des Gerätes und damit von der zuvor aufgenommenen Dauerleistung P_d ab. Die mögliche Überlastdauer t hängt von der Höhe der Überlast P_x ab. |



Schutz und Überwachung

| | |
|-----------------------|---|
| Schutzeinrichtungen | Überstrom Überleistung Übertemperatur |
| Überwachungsmeldungen | Überspannungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung) |

Anschlüsse

| | |
|-------------|--|
| Lasteingang | siehe Modellübersicht |
| Sense | ZS530-3, ZS560-3: SBU4-32 alle anderen: PK4-35L-2, siehe ab Seite 109 |

Betriebsbedingungen

| | |
|---|--|
| Betriebstemperatur | 5 ... 40 °C |
| Lagertemperatur | -25 ... 65 °C |
| Max. Betriebshöhe | 2.000 m über dem Meeresspiegel |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Max. Luftfeuchtigkeit | 80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C |
| Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges | 70 cm |
| Kühlung | temperaturgesteuerte Lüfter |
| Geräusch, Gewicht | siehe Modellübersicht |
| Versorgungsspannung | 115/230 V AC ($\pm 10\%$), umschaltbar, 50 ... 60 Hz |
| Leistungsaufnahme | siehe Modellübersicht |

| Mechanik | |
|---------------------|----------------------|
| Farbe | |
| Frontplatte | RAL7032 (kieselgrau) |
| Rückwand | RAL7032 (kieselgrau) |
| Seitenteile, Deckel | RAL7037 (staubgrau) |

| Sicherheit und EMV | |
|------------------------|--|
| Schutzklasse | 1 |
| Schutzart | IP20 |
| Messkategorie | 0 (CAT I nach EN61010:2004) |
| Elektrische Sicherheit | DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030 |
| EMV | DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3 |

Kalibrierung, Gewährleistung

| | |
|----------------|--|
| FCC-ZSxx | Factory Calibration Certificate, 2 Mal kostenlos |
| Gewährleistung | 2 Jahre |

¹⁾ positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung