



Elektronische DC-Lasten

MEHRKANAL-LAST SERIE PMLA

Ihr Ansprechpartner:



Schulz-Electronic
Professional Power Supplies

Schulz-Electronic GmbH
Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2
D-76534 Baden-Baden
Fon + 49.7223.9636.0

vertrieb@schulz-electronic.de
www.schulz-electronic.de

MEHRKANAL- LAST SERIE PMLA



- Standard-Variante bis 12 Kanäle à 150 ... 600 W
- Low-Power-Variante bis 72 Kanäle à 30 ... 120 W
- High-Power-Variante 1 Kanal mit max. 2.100 W
- Kanalerweiterung über Slave-Geräte
- Maximal 96 Kanäle pro System
- Systeme mit gemischten Varianten
- Bedienung über grafisches Touch Interface
- CC, CV, CR, CP Mode
- Synchronisierung der Lasteingänge
- Schneller Blockdatentransfer
- Dynamische Belastungen
- Gruppenadressierung und Namenvergabe
- Entladefunktion für Energiespeichertests
- SCPI-Programmierung mit Messfunktion
- MPP Tracking
- Triggermodell
- Interner Messdatenspeicher
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

SERIE PMLA – Kurzprofil

Die Mehrkanal-Last PMLA vereint bis zu 12 Lastkanäle/-module in einem Standard-Gerät mit 2 HE und bis zu 72 Kanäle in einer Low-Power-Variante LP mit 3 HE. Eine High-Power-Variante HP bringt einen leistungsstarken Kanal mit bis zu 2.100 W in einem 2-HE-Gehäuse unter. Ein Master-Gerät, das sowohl eine grafische Benutzer- als auch verschiedene Datenschnittstellen besitzt, steuert alle Lastkanäle des Systems, das bei Bedarf durch ein oder mehrere Slave-Geräte erweitert wird. Alle Varianten sind kombinierbar: Standard, LP und HP.

Die Lastkanäle sind galvanisch voneinander getrennt, dadurch lassen sich vielkanalige Testsysteme einfach und sicher realisieren.

Die H&H SyncroLink-Schnittstelle sorgt für ein synchrones Schalten der Lasteingänge, sogar bei Systemen mit verschiedenen H&H-Seriengeräten.

Schnittstellen

Standard Master

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

Standard Slave

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

PMLA LP (Master)

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

PMLA HP (Slave)

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Systembus
- Benutzer-schnittstelle

● Grundausrüstung ○ Option — nicht verfügbar

Anwendungen

- Einmessen von Treiberausgängen (Steuergeräte)
- Simulation von Verbrauchern im Bordnetz
- Burn-In-Anwendungen

Prüflinge

- Batterien und Akkus
- Kabelbäume
- Dämpfungssysteme
- DC/DC-Wandler
- Power Control Units
- Sensoren
- Sicherungsboxen
- E-Fuses
- Steuergeräte
- Zone Controller
- Stromverteiler
- Elektronische Baugruppen

Konfiguration der Lastmodule

PMLA Standard

Master oder Slave

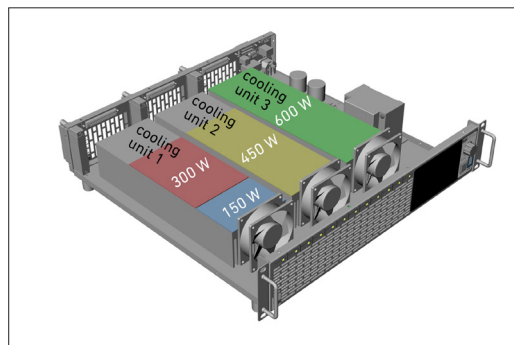
Die Lasteingänge aller Kanäle sind galvanisch voneinander getrennt.

Mit Hilfe von definierbaren Kanalgruppen und Namen lassen sich mehrere Module zu logischen Einheiten zusammenfassen, die dann gleichzeitig programmiert werden. Details s. [Application Note 14](#).

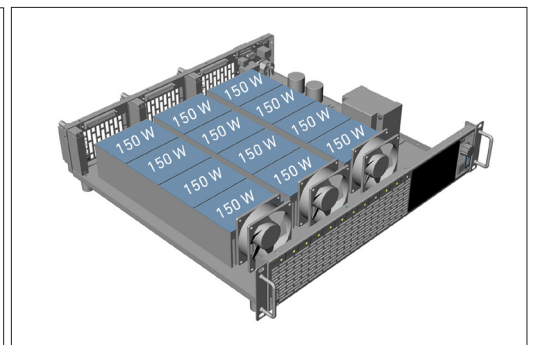
Die Standard PMLA Mehrkanal-Last hat je nach Ausführung bis zu 3 Kühleinheiten mit jeweils 4 Montageplätzen für Lastmodule. Es gibt Module mit Leistungen von 150 W, 300 W, 450 W oder 600 W. Je nach Leistung belegt ein Modul einen (150 W), zwei (300 W), drei (450 W) oder vier (600 W) Montageplätze. Ein Modul kann nicht über mehrere Kühleinheiten verteilt werden.

Die Module sind in vier Spannungsklassen 40 V, 60 V, 120 V und 240 V und für Ströme von 1 ... 120 A erhältlich. Dadurch sind verschiedene Lastkombinationen realisierbar, wie z. B.:

1 x 600 W + 1 x 450 W + 2 x 300 W + 1 x 150 W. Die Gesamtleistung beträgt max. 1.800 W.



3 Kühleinheiten mit 150 W-, 300 W-, 450 W- und 600 W-Modul



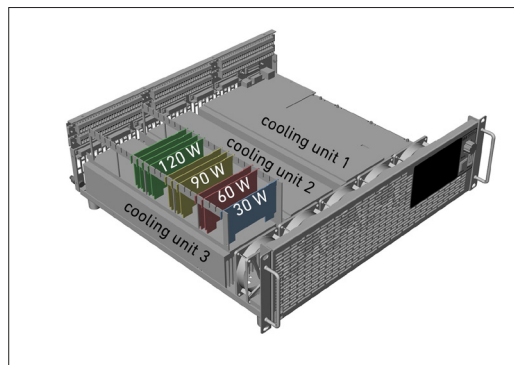
Beispiel: 1 PMLA-Mastergerät mit 3 Kühleinheiten und 12 Lastkanälen à 150 W

PMLA LP (low power)

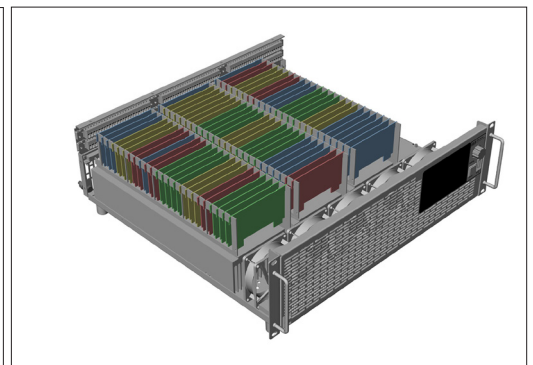
Master

Bei der PMLA LP Variante sind ebenfalls bis zu 3 Kühleinheiten zu integrieren, jedoch mit jeweils 24 Lastmodul-Steckplätzen. Hier gibt es Module mit 30 W, 60 W, 90 W oder 120 W, wobei pro 30 W ein Steckplatz belegt wird. Ein Modul kann nicht über mehrere Kühleinheiten verteilt werden.

Die LP-Variante bietet die Spannungsklassen 10 V, 40 V, 60 V und 120 V und Ströme von 1 ... 32 A. So bringt ein Gerät mit 3 HE bis zu 72 Lastkanäle unter. Die Gesamtleistung beträgt max. 2.160 W pro Gerät. Ein LP-Gerät ist immer als Master ausgeführt.



30 W-, 60 W-, 90 W- und 120 W-Modul



Beispiel: 1 PMLA LP-Gerät mit 3 Kühleinheiten, vollbestückt mit gemischten Lastkanälen

PMLA HP (high power)

Slave

Die PMLA HP Variante dient als leistungsstarker Kanal zur Systemerweiterung mit einem PMLA Standard- oder LP-Master. 1 Lastkanal mit 1.400 W oder 2.100 W ist in einem 2 HE-Gehäuse untergebracht. Es gibt die Spannungsklassen 60 V, 120 V und 240 V mit 16 ... 180 A. Die PMLA HP ist immer als Slave ausgeführt.

Last- und Sense-Anschlüsse

Die Lasteingänge sind bei Standard- und LP-Varianten an steckbaren Klemmenleisten herausgeführt. Zu den Klemmenleisten werden passende Gegenstecker mit Kodierstiften mitgeliefert. Alle Lasteingänge sind galvanisch voneinander getrennt. Bei PMLA HP-Modellen sind die Lastanschlüsse als Flachkupferschienen ausgeführt. Die Sense-Anschlüsse befinden sich bei Standard- und LP-Varianten an rückseitigen I/O-Ports (D-Sub-Buchsen), bei HP-Modellen an 2-poligen Leisten.

I/O-Port

bei PMLA Standard & HP

Analogsignale
in Echtzeit!

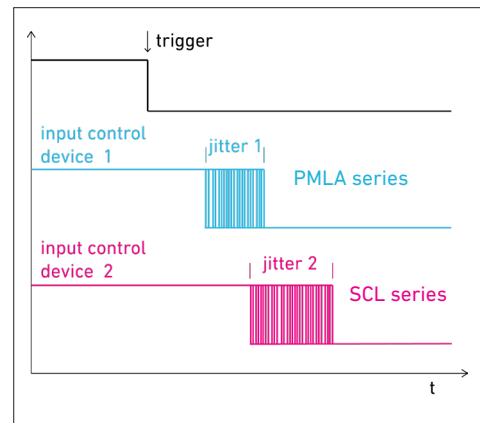
Serienmäßiger I/O-Port mit Steuer- und Messsignalen für jeden Kanal:

- Analoge LastEinstellung für I und U in Echtzeit, für P und R software-geregelt
- Lastzuschaltung
- Analoger Spannungsmessausgang
- Analoger Strommessausgang
- Sense-Eingänge

Triggermodell

Im digitalen Fernsteuerbetrieb sorgt das Triggermodell dafür, alle Kanäle möglichst synchron zuzuschalten oder eine programmierte Kurvenform bei allen ausgewählten Kanälen zu starten.

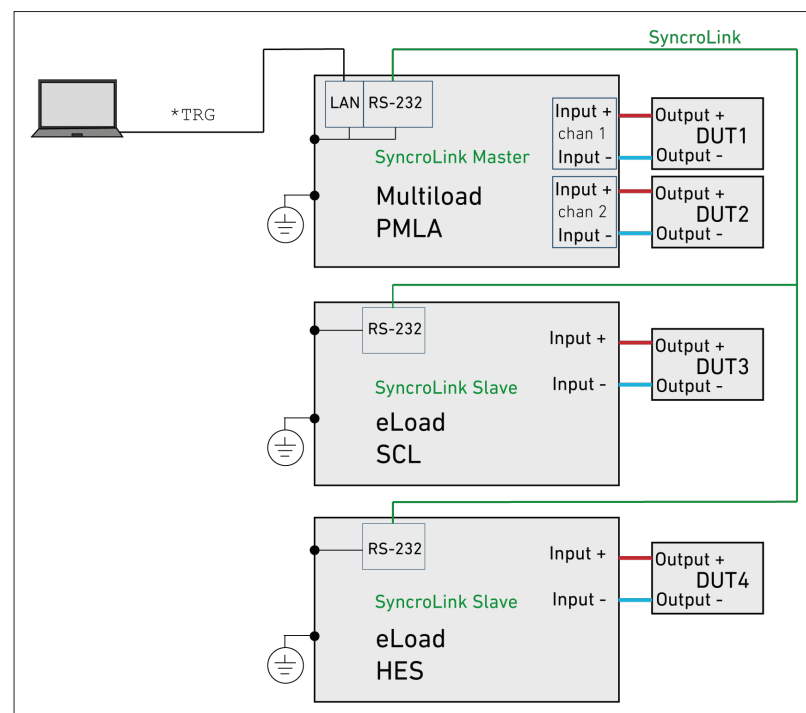
H&H SyncroLink



Jitter bei wiederholtem Schalten des Lasteingangs bei verschiedenen Seriengeräten

Jedes Gerät reagiert mit einem gewissen Jitter, einer variablen Verzögerung zwischen Steuerereignis und Ausführung. Dieser lässt sich nicht vermeiden, aber zusätzliche Verzögerungen zwischen mehreren H&H-Geräten können mithilfe des H&H SyncroLink-Kabels reduziert werden. Es sorgt für eine Synchronisierung über die RS-232-Schnittstellen aller Geräte, auch verschiedener Serien.

Details s. [Application Note 21](#).



Verschaltung über H&H SyncroLink

Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Strombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Verpolungsanzeige
- Unterspannungsschutz

Kühlung

Durch die Luftführung von der Frontplatte zur Rückwand lassen sich kompakte Schranksysteme mit vielen Geräten ohne Zwischenräume realisieren.

Factory Calibration Certificate (FCC-PMLA)

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 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist:

www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung

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.

Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber zum Download:

www.ni.com/downloads/instrument-drivers/

Funktionen

Betriebsarten

Jeder Kanal verfügt über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung (CC, CV, CR, CP Mode). Zusätzlich kann in jeder Betriebsart ein Grenzwert für Spannung oder Strom vorgegeben werden. Dadurch ergeben sich die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC.

Neben den statischen Betriebsarten ist ein dynamischer Betrieb mit der LIST-Funktion oder beim MPP Tracking möglich.

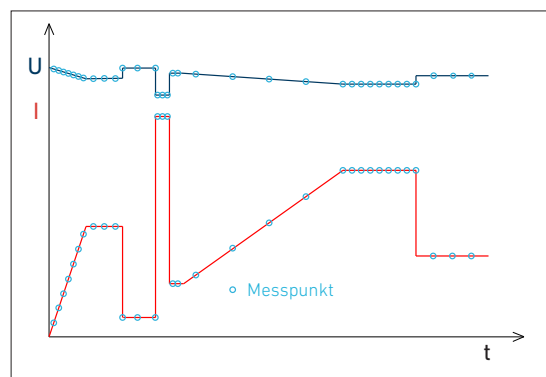
Überstrom- und Unterspannungsbegrenzung

Wahlweise kann eine Unterspannungs- oder eine Überstrombegrenzung aktiviert und eingestellt werden. Der aktive Grenzwert wirkt in allen Betriebsarten.

Die Unterspannungsbegrenzung arbeitet in zweierlei Modi:

- regelnder Übergang bei langsamer Regelung (z. B. Batterieentladung)
- schaltender Übergang bei schneller Regelung (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

Lastprofile (LIST-Funktion)



Durch List-Funktion erzeugte Kurvenform im CC-Betrieb mit synchronisierter Messwertaufnahme von Zeit, Spannung und Strom

Jeder Kanal kann in allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Zu jedem Sollwert gehört eine Verweildauer und eine Rampenzeit.

Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt individuelle Abtastzeiten definierbar.

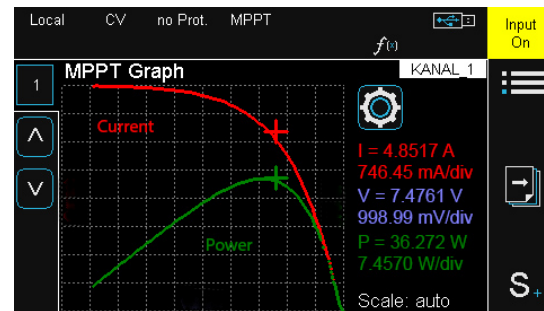
Messdatenerfassung (DAQ)

Im digitalen Fernsteuerbetrieb können alle Kanäle unabhängig voneinander synchron Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem variablen Intervall speichern. Wenn der Datenspeicher voll ist, wird wahlweise die Aufzeichnung beendet oder die alten Daten werden im Ringpufferprinzip überschrieben.

Binärer Blockdatentransfer

Die Datenübertragung nach IEEE 488.2-Standard erlaubt die Übertragung von Messdaten in einem definierten binären Blockformat. Diese Methode sorgt für ein effizienteres und schnelleres Lesen großer Datenmengen im Vergleich zur Übertragung von ASCII-Daten. Der binäre Blockdatentransfer ist ausschließlich zum Lesen von Messdatensätzen vorgesehen und nur über RS-232, USB oder LAN möglich.

MPP Tracking



U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln. Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach.

Die gesweeppte U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt. Der zuvor gefundene MPP wird mit einem '+' markiert. Die U/I-Kennlinie kann über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden.

Entladefunktion, Energiespeichertest

Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Akkus, Ultracaps, Elkos etc, indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist.

Besonders hilfreich ist die IUa-Entladung (CC+CV-Entladung): dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen. Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist.

Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

Watchdog-Funktion

Zum Schutz des Prüflings bei Kommunikationsproblemen hat jeder Kanal im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Regelgeschwindigkeit umschalten

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.

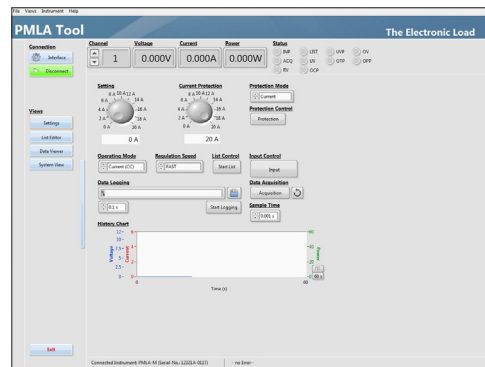
Einstellungen speichern

Auf Anforderung können die Einstellungen aller Kanäle in eine von 10 Speicherpositionen gespeichert werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zurückladen zu können. Jeder Kanal speichert seine eigenen Settings.

So ist die Konfiguration von ganzen Systemen auf Knopfdruck rekonstruierbar.

Jeder Kanal kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen oder eine der Speicherpositionen 0 ... 9.

Setting Menü

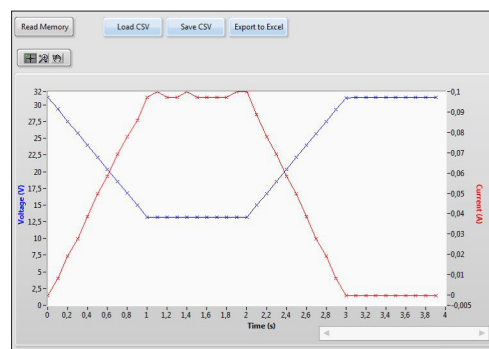


Das PMLA Tool ist eine Steuersoftware für bis zu 72 Kanäle von elektronischen Mehrkanal-Lasten der Serie PMLA. Eine Navigationsleiste wechselt zwischen den einzelnen Anwendungen.

Im Hauptmenü (Settings) werden die wichtigsten Geräteeinstellungen vorgenommen und der zu steuernde Kanal selektiert. Eine Messwert- und Statusleiste informiert über den aktuellen Gerätezustand. Der Benutzer kann die Datenlogger-Funktion konfigurieren und aktivieren.

Download: www.hoecherl-hackl.de/downloads/

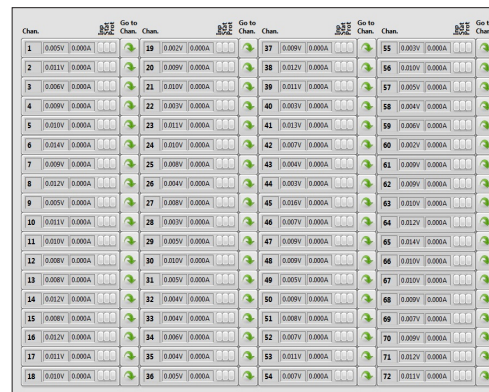
Data Viewer



Messwerte des geräteeigenen DAQ-Speichers werden mit Hilfe des Data Viewers aus dem Gerät gelesen und grafisch dargestellt.

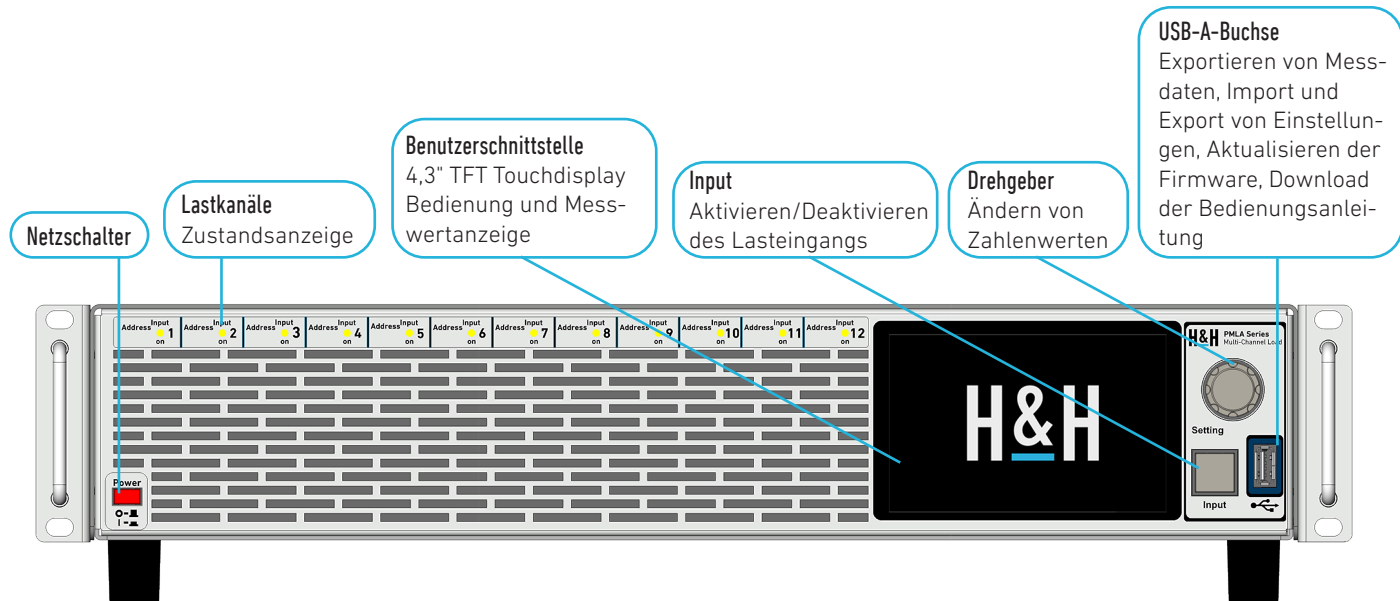
Als CSV-Datei lassen sich die Daten zur weiteren Verarbeitung auf einen Datenträger speichern. Einzelne Messpunkte (Zeitstempel, Spannung, Strom) werden als Tooltip angezeigt.

System View

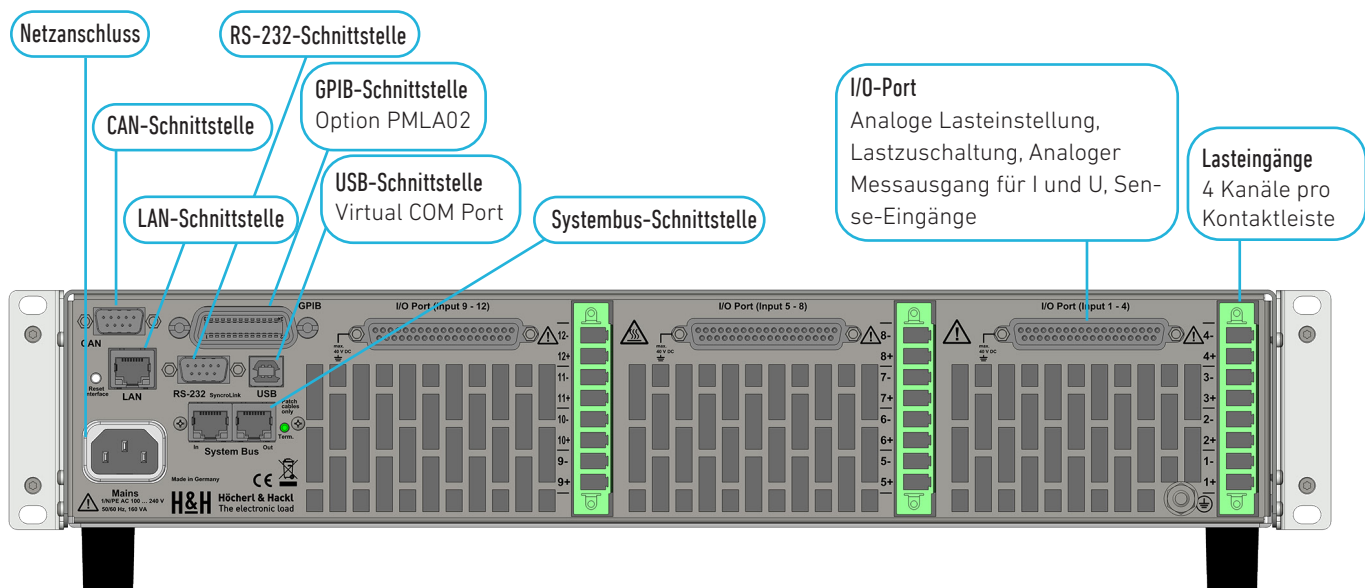


In der Ansicht „System View“ werden die wichtigsten Zustände sowie Spannung und Strom der im System vorhandenen Kanäle angezeigt. Durch Schnellauswahl eines Kanales wird der neue Kanal selektiert und sofort in die Settings Ansicht gewechselt.

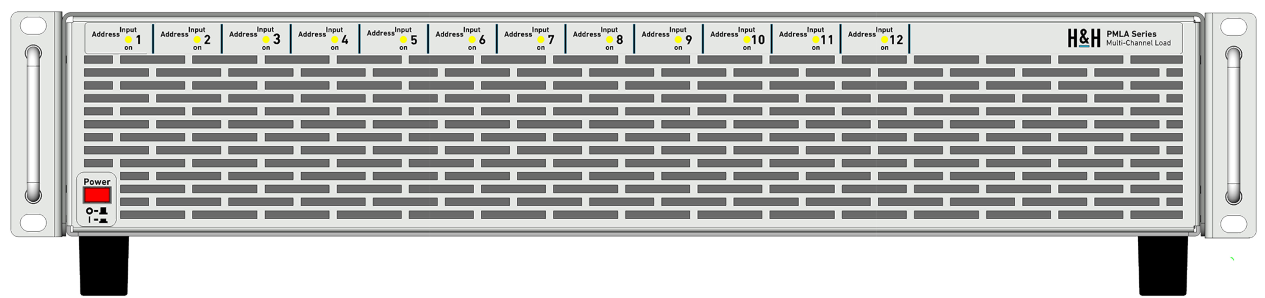
PMLA Standard Master Front



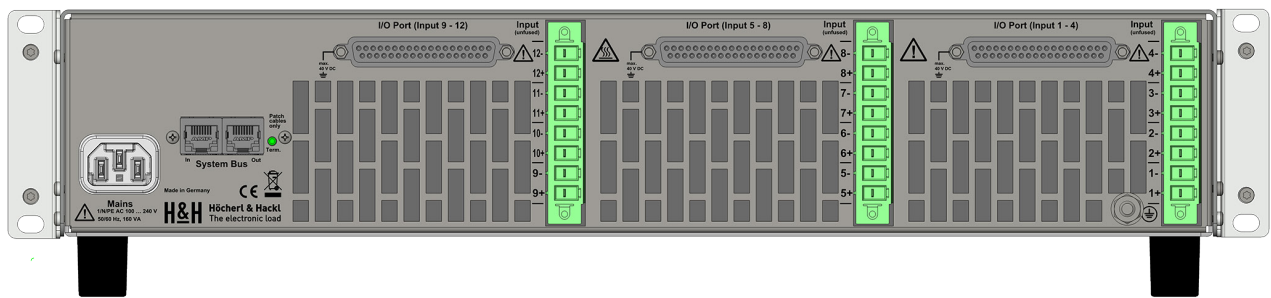
PMLA Standard Master Rückseite



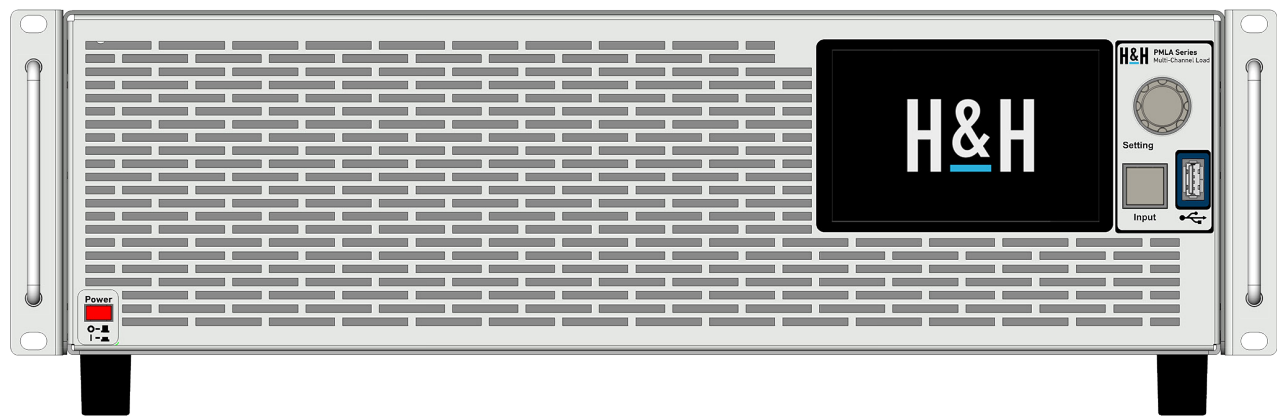
PMLA Standard Slave Front



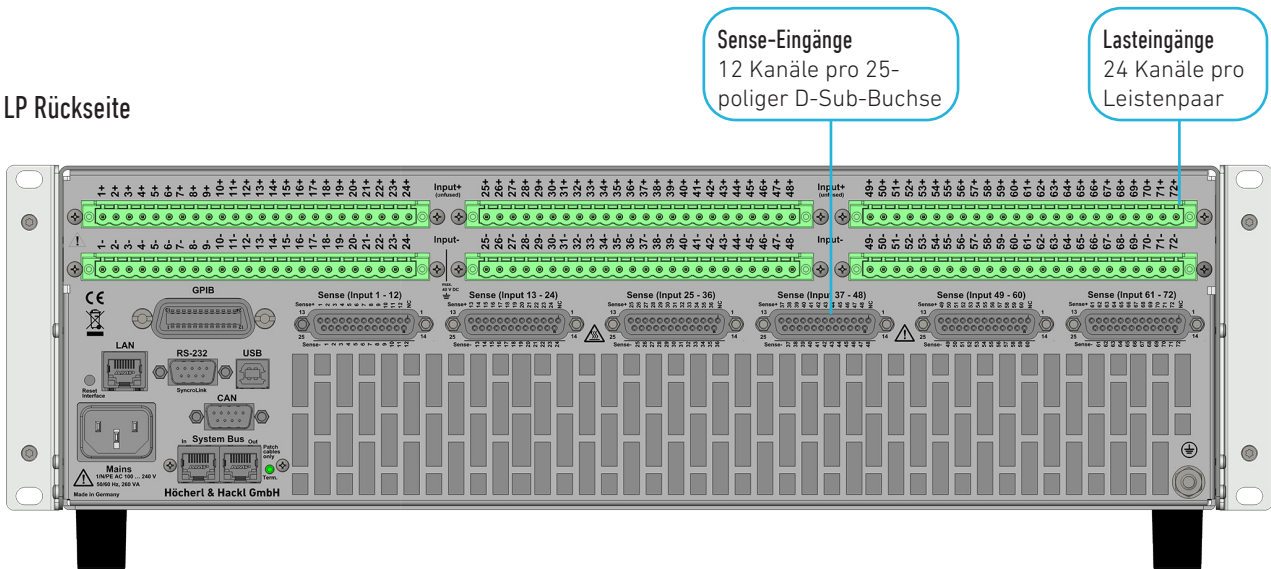
PMLA Standard Slave Rückseite



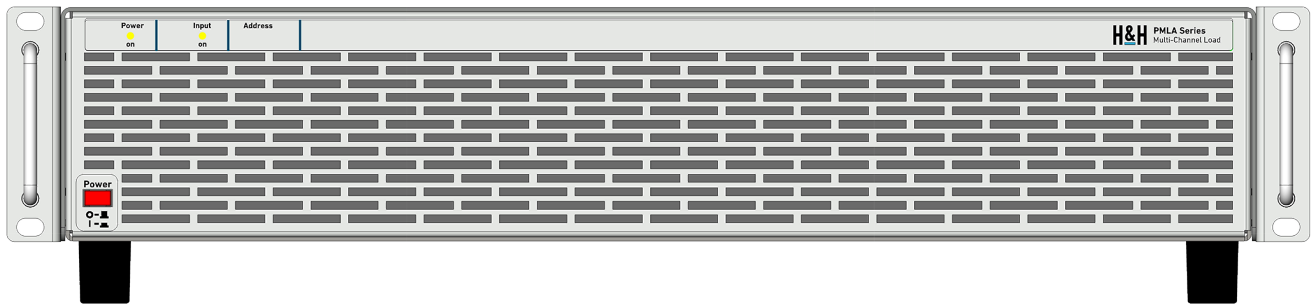
PMLA LP Front



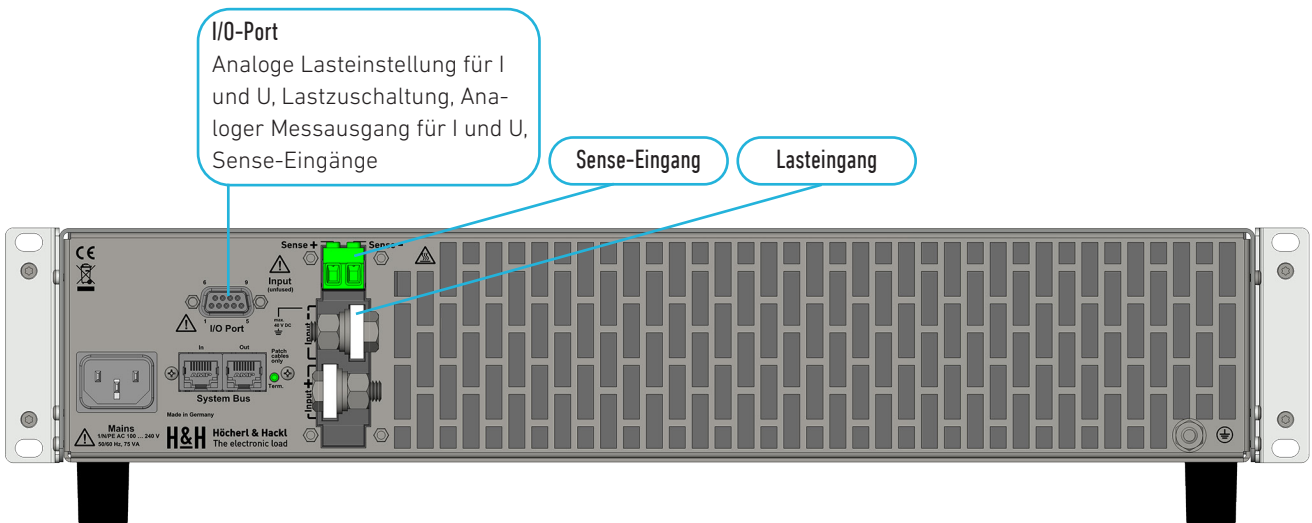
PMLA LP Rückseite



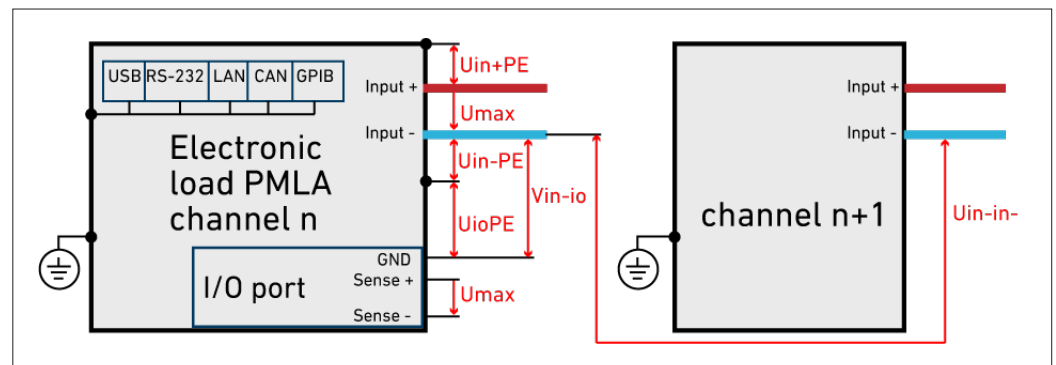
PMLA HP Front



PMLA HP Rückseite



Erlaubte Spannungen



Erlaubte Spannungen an Input und Sense eines Kanals und zwischen den Kanälen.
Spezifikationen s. serienspezifische Daten

Modulübersicht PMLA Standard

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Modul	Maximale Eingangsspannung U _{max}	Maximaler Strom I _{max}	Maximale Dauerleistung P _{max}
MA15-04C30	40 V	30 A	150 W
MA15-06C20	60 V	20 A	150 W
MA15-06C5	60 V	5 A	150 W
MA15-12C10	120 V	10 A	150 W
MA15-12C2	120 V	2 A	150 W
MA15-24C1	240 V	1 A	150 W
MA15-24C5	240 V	5 A	150 W
MA30-04C60	40 V	60 A	300 W
MA30-06C10	60 V	10 A	300 W
MA30-06C40	60 V	40 A	300 W
MA30-12C20	120 V	20 A	300 W
MA30-12C4	120 V	4 A	300 W
MA30-24C10	240 V	10 A	300 W
MA30-24C2	240 V	2 A	300 W
MA45-04C90	40 V	90 A	450 W
MA45-06C15	60 V	15 A	450 W
MA45-06C60	60 V	60 A	450 W
MA45-12C30	120 V	30 A	450 W
MA45-12C6	120 V	6 A	450 W
MA45-24C15	240 V	15 A	450 W
MA45-24C3	240 V	3 A	450 W
MA60-04C120	40 V	120 A	600 W
MA60-06C20	60 V	20 A	600 W
MA60-06C80	60 V	80 A	600 W
MA60-12C40	120 V	40 A	600 W
MA60-12C8	120 V	8 A	600 W
MA60-24C20	240 V	20 A	600 W
MA60-24C4	240 V	4 A	600 W

Modulübersicht PMLA LP-Variante

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Modul	Maximale Eingangsspannung U _{max}	Maximaler Strom I _{max}	Maximale Dauerleistung P _{max}
MALP03-01C1	10 V	1 A	10 W
MALP03-01C2	10 V	2 A	20 W
MALP03-01C4	10 V	4 A	30 W
MALP03-01C8	10 V	8 A	30 W
MALP03-04C0.1	40 V	0.1 A	4 W
MALP03-04C0.5	40 V	0.5 A	20 W
MALP03-04C1	40 V	1 A	30 W
MALP03-04C2	40 V	2 A	30 W
MALP03-04C4	40 V	4 A	30 W
MALP03-04C8	40 V	8 A	30 W
MALP03-06C2	60 V	2 A	30 W
MALP03-12C1	120 V	1 A	30 W
MALP06-01C16	10 V	16 A	60 W
MALP06-01C8	10 V	8 A	60 W
MALP06-04C16	40 V	16 A	60 W
MALP06-04C2	40 V	2 A	60 W
MALP06-04C4	40 V	4 A	60 W
MALP06-04C8	40 V	8 A	60 W
MALP06-06C4	60 V	4 A	60 W
MALP06-12C2	120 V	2 A	60 W
MALP09-01C12	10 V	12 A	90 W
MALP09-01C24	10 V	24 A	90 W
MALP09-04C12	40 V	12 A	90 W
MALP09-04C24	40 V	24 A	90 W
MALP09-04C3	40 V	3 A	90 W
MALP09-04C6	40 V	6 A	90 W
MALP09-06C6	60 V	6 A	90 W
MALP09-12C3	120 V	3 A	90 W
MALP12-01C16	10 V	16 A	120 W
MALP12-01C32	10 V	32 A	120 W
MALP12-04C16	40 V	16 A	120 W
MALP12-04C32	40 V	32 A	120 W
MALP12-04C4	40 V	4 A	120 W
MALP12-04C8	40 V	8 A	120 W
MALP12-06C8	60 V	8 A	120 W
MALP12-12C4	120 V	4 A	120 W

Sie brauchen Module mit angepassten, vielleicht besonders kleinen Strombereichen?
Fragen Sie uns!

Modulübersicht PMLA HP-Variante

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Modul	Maximale Eingangsspannung U_{max}	Maximaler Strom I_{max}	Maximale Dauerleistung P_{max}
MAHP140-06C120	60 V	120 A	1400 W
MAHP140-12C60	120 V	60 A	1400 W
MAHP140-24C32	240 V	32 A	1400 W
MAHP210-06C180	60 V	180 A	2100 W
MAHP210-12C90	120 V	90 A	2100 W
MAHP210-24C48	240 V	48 A	2100 W

Optionen und Zubehör

Artikel	Beschreibung
PMLA02	GPIO-Schnittstelle (Option für PMLA Standard Master und LP)
PH8/7.62-BU43	zusätzlicher Gegenstecker für eine Kühleinheit (Standard)
PH24/5.08-BU12	zusätzlicher Gegenstecker für eine Kühleinheit (LP)
PH2/7.62-ST16	zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Anschlüsse (HP)
CP-PC RD	zusätzliche Kodierstifte für Lasteingangs- und Gegenstecker (Standard)
CP-MSTB	zusätzliche Kodierstifte für Lasteingangs- und Gegenstecker (LP)
FCC-PMLA/CH	Factory Calibration Certificate für 1 Modul MAxx-yyCzz
K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel) Serie PMLA
Sx	Modifizierter Einstellbereich für PMLA Serie, nur nach Rücksprache mit H&H
SSx	Kundenspezifischer Einstellbereich, nur nach Rücksprache mit H&H
Patch-Kabel	Patch-Kabel 1:1 blau

Serienspezifische Daten PMLA Standard

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten bei einer Umgebungstemperatur von 23 ± 5 °C und bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten/-modulen können techn. Daten abweichen. „Zulässige Spannungen“ sind positive oder negative Gleichspannungen.

Kanäle und Funktionen	
Anzahl Kanäle pro Gerät	max. 12
Anzahl Kanäle pro System	max. 96
Gesamtleistung pro Gerät	max. 1800 W
Funktionen	Gruppenadressierung und Namenvergabe Überstrombegrenzung Unterspannungsschutz Dynamische Belastungen mit List-Funktion Interner Messdatenspeicher Entladefunktion für Energiespeichertests SCPI-Programmierung mit Messfunktion MPP Tracking Triggermodell SyncroLink zur Trigger-Synchronisierung Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb Externe Steuerung und Monitorsignale über I/O-Port
Betriebsarten	
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC
Einstellbereiche	modulabhängig
Benutzerschnittstelle	Master: 4.3" TFT Touchdisplay Slave: nicht verfügbar
Stromanstiegs- und Abfallzeiten	
Bei schneller Regelung	modulabhängig
Bei langsamer Regelung	ca. 1 ms
Genauigkeit der Einstellwerte	
Spannung	± 0.1 % vom Einstellwert, ± 0.1 % vom Bereich
Strom	modulabhängig
Widerstand	modulabhängig
Leistung	modulabhängig
Auflösung	12 Bit
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen	
Überstrombegrenzung	modulabhängig
Unterspannungsschutz	± 0.2 % vom Einstellwert ± 0.2 % vom Bereich
Auflösung	12 Bit
Genauigkeit der Messung	
Spannung	± 0.1 % vom Messwert, ± 0.05 % vom Bereich
Strom	modulabhängig
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	100 μ s, nicht triggerbar

Genauigkeit der Anzeige	
Anzahl der Dezimalstellen	5
Genauigkeit	Genauigkeit der jeweiligen Messung ± 1 Digit des Anzeigewertes
Dynamische Funktion (LIST)	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl der Lastpegel	max. 100, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer
Genauigkeit der Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauer	0.2 ms ... 1000 s
Rampendauer	0 ... 1000 s
Auflösung	0.2 ms
Genauigkeit der Einstellzeiten	± 0.02 %
SyncroLink	
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) im selben System	max. 100 μ s
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) zu weiteren Systemen	max. 250 μ s
Messdatenerfassung (DAQ) in internen Speicher	
Genauigkeit	siehe Genauigkeit der Messung
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	0.2 ms ... 1000 s, Auflösung 0.2 ms
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl der Messpunkte	max. 500
Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen (inkl. programmierter Liste)	10, wählbar
I/O-Port: Ein- und Ausgänge	
Eingänge	Aktivierungszustand der Lasteingänge Sense-Eingänge für alle Kanäle Analoges Ansteuersignal 0 ... 10 V
Digitale Eingangspegel	3 ... 30 V
Einganswiderstand der Analog-eingänge	> 10 k Ω
Ausgänge	Analoge Messausgänge 0 ... 10 V für I und U
I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V	
Spannung	± 0.2 % vom Einstellwert, ± 0.1 % vom Bereich
Strom	modulabhängig
I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V	
Spannung	± 0.1 % vom analogen Signal des Messwerts, ± 15 mV Offset
Strom	modulabhängig
Belastbarkeit	min. 2 k Ω

I/O-Port: zulässige Spannungen	
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 2 V
VioPE (GND - PE)	max. 40 V DC
Eingang	
Eingangswiderstand	> 50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang, Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	modulabhängig
Parallelbetrieb	bis 5 Kanäle im Master-Slave-Betrieb (hardware-gesteuert)
Maximale Eingangsspannung U _{max}	modulabhängig
Minimale Eingangsspannung U _{min}	modulabhängig
Eingang: zulässige Spannungen	
U _{in} -PE (neg. Lasteingang - PE)	max. ±40 V DC
U _{in} +PE (pos. Lasteingang - PE)	max. U _{max} + 40 V DC
U _{in} -in- (neg. Lasteingänge zwischen den Kanälen)	max. ±40 V DC
Leistung	
Dauerleistung	modulabhängig
Derating	-1.2 %/°C für T _u > 21 °C
Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom, Überleistung, Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige, Verpolungsanzeige, Unterspannungsanzeige (bei für die Belastung zu geringer Eingangsspannung)
Anschlüsse	
Lasteingang	Phoenix Contact PC5/8-STF1-7,62
Sense	37-polige D-Sub-Buchse
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °
Max. Betriebshöhe	2000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzspannungseingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstige Gegenstände	70 cm
Kühlung	mehrstufige Luftkühlung temperaturgesteuert, Lufteintritt über die Frontplatte, Luftaustritt über die Rückwand, für zwischenraumlose 19"-Montage geeignet
Geräusch	max. 65 dB(A) in 1 m Abstand
Netzspannung	1/N/PE AC 100 ... 240 V 50/60 Hz
Netzkabel	Länge max. 3 m, Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm ²
Leistungsaufnahme	max. 160 VA

Mechanik	
Gehäuse	19", 2 HE
Abmessungen B x H x T	485 x 109 x 485 mm
Einbautiefe	470 mm
Einbauhöhe	89 mm
Gewicht	max. 18.3 kg
Farbe Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Farbe Rückwand	Edelstahl
Farbe Deckel	RAL7037 (steingrau)
Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-30
EMV, CE-Zeichen	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
Kalibrierung	
Empfohlenes Kalibrierintervall	2 Jahre (Erfahrungswert als Richtwert für den ersten Benutzungszeitraum, anpassbar je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Umgebungsbedingungen, Relevanz der Anwendung)
FCC-PMLAxx	Factory Calibration Certificate
Gewährleistung	
Gewährleistung	2 Jahre

Serienspezifische Daten PMLA LP-Variante

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten bei einer Umgebungstemperatur von 23 ± 5 °C und bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten/-modulen können techn. Daten abweichen. „Zulässige Spannungen“ sind positive oder negative Gleichspannungen.

Kanäle und Funktionen	
Anzahl Kanäle pro Gerät	max. 72
Anzahl Kanäle pro System	max. 96
Gesamtleistung pro Gerät	max. 2160 W
Funktionen	Gruppenadressierung und Namenvergabe Überstrombegrenzung Unterspannungsschutz Dynamische Belastungen mit List-Funktion Interner Messdatenspeicher Entladefunktion für Energiespeichertests SCPI-Programmierung mit Messfunktion MPP Tracking Triggermodell SyncroLink zur Trigger-Synchronisierung Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb
Betriebsarten	
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC
Einstellbereiche	modulabhängig
Benutzerschnittstelle	4.3" TFT Touchdisplay
Stromanstiegs- und Abfallzeiten	
Bei schneller Regelung	modulabhängig
Bei langsamer Regelung	ca. 1 ms
Genauigkeit der Einstellwerte	
Spannung	± 0.1 % vom Einstellwert, ± 0.1 % vom Bereich
Strom	± 0.1 % vom Einstellwert ± 0.1 % vom Bereich
Widerstand	± 1.4 % vom Einstellwert ± 0.3 % vom Strombereich
Leistung (bei U und I > 10 % des Bereiches)	± 0.7 % vom Einstellwert
Leistung (bei U oder I 5 ... 10 % des Bereiches)	± 2 % vom Einstellwert
Auflösung	12 Bit
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen	
Überstrombegrenzung	± 0.2 % vom Einstellwert
Unterspannungsschutz	± 0.2 % vom Einstellwert ± 0.2 % vom Bereich
Auflösung	12 Bit

Genauigkeit der Messung	
Spannung	± 0.1 % vom Messwert, ± 0.05 % vom Bereich
Strom	± 0.2 % vom Messwert ± 0.05 % vom Bereich
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	100 μ s, nicht triggerbar
Dynamische Funktion (LIST)	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl der Lastpegel	max. 100, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer
Genauigkeit der Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauer	0.2 ms ... 1000 s
Rampendauer	0 ... 1000 s
Auflösung	0.2 ms
Genauigkeit der Einstellzeiten	± 0.02 %
SyncroLink	
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) im selben System	max. 100 μ s
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) zu weiteren Systemen	max. 250 μ s
Messdatenerfassung (DAQ) in internen Speicher	
Genauigkeit	siehe Genauigkeit der Messung
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	0.2 ms ... 1000 s, Auflösung 0.2 ms
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl der Messpunkte	max. 500
Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen (inkl. programmierter Liste)	10, wählbar
Eingang	
Eingangswiderstand	> 50 k Ω bei abgeschaltetem Lasteingang, Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	modulabhängig
Parallelbetrieb	bis 5 Kanäle im Master-Slave-Betrieb (hardware-gesteuert)
Maximale Eingangsspannung U_{max}	modulabhängig
Minimale Eingangsspannung U_{min}	modulabhängig

Eingang: zulässige Spannungen	
Uin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. ± 40 V DC
Uin+PE (pos. Lasteingang - PE)	max. $V_{\max} + 40$ V DC
Uin-in- (neg. Lasteingänge zwischen den Kanälen)	max. ± 40 V DC
Leistung	
Dauerleistung	modulabhängig
Derating	-1.2 %/°C für $T_u > 21$ °C
Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom, Überleistung, Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige, Verpolungsanzeige, Unterspannungsanzeige (bei für die Belastung zu geringer Eingangsspannung)
Anschlüsse	
Lasteingang	Phoenix Contact MSTB2,5/24-STF-5,08
Sense	25-polige D-Sub-Buchse
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °
Max. Betriebshöhe	2000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzspannungseingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstige Gegenstände	70 cm
Kühlung	mehrstufige Luftkühlung temperaturgesteuert, Lufteintritt über die Frontplatte, Luftaustritt über die Rückwand, für zwischenraumlose 19"-Montage geeignet
Geräusch	max. 65 dB(A) in 1 m Abstand
Netzspannung	1/N/PE AC 100 ... 240 V 50/60 Hz
Netzkabel	Länge max. 3 m, Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm ²
Leistungsaufnahme	max. 260 VA
Mechanik	
Gehäuse	19", 3 HE
Abmessungen B x H x T	485 x 152 x 485 mm
Einbautiefe	470 mm
Einbauhöhe	134 mm
Gewicht	max. 22 kg
Farbe Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Farbe Rückwand	Edelstahl
Farbe Deckel	RAL7037 (steingrau)

Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-30
EMV, CE-Zeichen	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
Kalibrierung	
FCC-PMLAxx	Factory Calibration Certificate

Serienspezifische Daten PMLA HP-Variante

Baureihe D, Rev. 1. Technische Änderungen vorbehalten.

Die angegebenen Genauigkeiten gelten bei einer Umgebungstemperatur von 23 ± 5 °C und bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern. Bei Sondergeräten/-modulen können techn. Daten abweichen. „Zulässige Spannungen“ sind positive oder negative Gleichspannungen.

Kanäle und Funktionen	
Anzahl Kanäle pro Gerät	max. 1
Anzahl Kanäle pro System	max. 96
Gesamtleistung pro Gerät	max. 2100 W
Funktionen	Gruppenadressierung und Namenvergabe Überstrombegrenzung Unterspannungsschutz Dynamische Belastungen mit List-Funktion Interner Messdatenspeicher Entladefunktion für Energiespeichertests SCPI-Programmierung mit Messfunktion MPP Tracking Triggermodell SyncroLink zur Trigger-Synchronisierung Speichern und Laden der Geräteeinstellungen Watchdog im Fernsteuerbetrieb Externe Steuerung und Monitorsignale über I/O-Port
Betriebsarten	
Grund-Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CP+CV, CR+CV, CP+CC, CR+CC, CV+CC
Einstellbereiche	modulabhängig
Benutzerschnittstelle	nicht verfügbar
Stromanstiegs- und Abfallzeiten	
Bei schneller Regelung	modulabhängig
Bei langsamer Regelung	ca. 1 ms
Genauigkeit der Einstellwerte	
Spannung	± 0.1 % vom Einstellwert, ± 0.1 % vom Bereich
Strom	± 0.2 % vom Einstellwert ± 0.1 % vom Bereich
Widerstand	sonstige: ± 1.4 % vom Einstellwert ± 0.3 % vom Strombereich
Leistung (bei U und I > 10 % des Bereiches)	± 0.7 % vom Einstellwert
Leistung (bei U oder I 5 ... 10 % des Bereiches)	± 2 % vom Einstellwert
Auflösung	12 Bit
Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen	
Überstrombegrenzung	± 0.2 % vom Einstellwert ± 0.2 % vom Bereich
Unterspannungsschutz	± 0.2 % vom Einstellwert, ± 0.2 % vom Bereich
Auflösung	12 Bit

Genauigkeit der Messung	
Spannung	± 0.1 % vom Messwert, ± 0.05 % vom Bereich
Strom	± 0.2 % vom Messwert ± 0.05 % vom Bereich
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	100 μ s, nicht triggerbar
Dynamische Funktion (LIST)	
Betriebsarten	CC, CV, CR, CP
Anzahl der Lastpegel	max. 100, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer
Genauigkeit der Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
Pulsdauer	0.2 ms ... 1000 s
Rampendauer	0 ... 1000 s
Auflösung	0.2 ms
Genauigkeit der Einstellzeiten	± 0.02 %
SyncroLink	
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) im selben System	max. 100 μ s
Synchronität zwischen den Lastkanälen (Jitter) zu weiteren Systemen	max. 250 μ s
Messdatenerfassung (DAQ) in internen Speicher	
Genauigkeit	siehe Genauigkeit der Messung
Auflösung	16 Bit
Abtastzeit	0.2 ms ... 1000 s, Auflösung 0.2 ms
Messpunkte	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl der Messpunkte	max. 500
Settings-Speicher	
Anzahl Speicherpositionen (inkl. programmierter Liste)	10, wählbar
I/O-Port: Ein- und Ausgänge	
Eingänge	digitaler Steuereingang für Lasteingang analoges Ansteuersignal 0 ... 10 V
Digitale Eingangspegel	3 ... 30 V
Einganswiderstand der Analog-eingänge	> 10 k Ω
Ausgänge	analoger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V analoger Strommessausgang 0 ... 10 V digitaler Statusausgang für Lasteingang

I/O-Port: Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V	
Spannung	±0.2 % vom Einstellwert, ±0.1 % vom Bereich
Strom	±0.2 % vom Einstellwert ±0.1 % vom Bereich
I/O-Port: Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V	
Spannung	±0.1 % vom analogen Signal des Messwerts, ±15 mV Offset
Strom	±0.2 % vom Messwert ±15 mV Offset
Belastbarkeit	min. 2 kΩ
I/O-Port: zulässige Spannungen	
Uin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 2 V
UioPE (GND - PE)	max. 40 V DC
Eingang	
Eingangswiderstand	> 50 kΩ bei abgeschaltetem Lasteingang, Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	modulabhängig
Parallelbetrieb	bis 5 Kanäle im analogen Master-Slave-Betrieb (hardware-gesteuert)
Maximale Eingangsspannung Umax	modulabhängig
Minimale Eingangsspannung Umin	modulabhängig
Eingang: zulässige Spannungen	
Uin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. ±40 V DC
Uin+PE (pos. Lasteingang - PE)	max. Umax + 40 V DC
Uin-in- (neg. Lasteingänge zwischen den Kanälen)	max. ±40 V DC
Leistung	
Dauerleistung	modulabhängig
Derating	-1.2 %/°C für Tu > 21 °C
Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom, Überleistung, Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige, Verpolungsanzeige, Unterspannungsanzeige (bei für die Belastung zu geringer Eingangsspannung)
Anschlüsse	
Lasteingang	FKS20/5-SM8 (Flachkupferschiene, stehend, 20x5 mm mit Schraube M8)
Sense	Phoenix Contact GIC_2,5_HCV/_2-ST-7,62
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °
Max. Betriebshöhe	2000 m über dem Meeresspiegel

Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzspannungseingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstige Gegenstände	70 cm
Kühlung	mehrstufige Luftkühlung temperaturgesteuert, Lufteintritt über die Frontplatte, Luftaustritt über die Rückwand, für zwischenraumlose 19"-Montage geeignet
Geräusch	max. 65 dB(A) in 1 m Abstand
Netzspannung	1/N/PE AC 100 ... 240 V 50/60 Hz
Netzkabel	Länge max. 3 m, Querschnitt der Netzanschlussadern min. 1 mm ²
Leistungsaufnahme	max. 75 VA
Mechanik	
Gehäuse	19", 2 HE
Abmessungen B x H x T	485 x 109 x 485 mm
Einbautiefe	480 mm
Einbauhöhe	89 mm
Gewicht	max. 16 kg
Farbe Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Farbe Rückwand	Edelstahl
Farbe Deckel	RAL7037 (steingrau)
Sicherheit und EMV	
Schutzklasse	1
Messkategorie	0
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-30
EMV, CE-Zeichen	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
Kalibrierung	
Empfohlenes Kalibrierintervall	2 Jahre (Erfahrungswert als Richtwert für den ersten Benutzungszeitraum, anpassbar je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Umgebungsbedingungen, Relevanz der Anwendung)
FCC-PMLAxx	Factory Calibration Certificate
Gewährleistung	
Gewährleistung	2 Jahre



Ihr Ansprechpartner:



Schulz Electronic
Professional Power Supplies

Schulz-Electronic GmbH
Dr.-Rudolf-Eberle-Straße 2
D-76534 Baden-Baden
Fon + 49.7223.9636.0

vertrieb@schulz-electronic.de
www.schulz-electronic.de