



# Betriebsanleitung Operating Guide

# **PSI 8000 3U HS PV**

DC High Efficiency Power Supply for Photovoltaics





PSI 8600-70 3U HS PV:	09 901 444
PSI 81000-30 3U HS PV:	09 901 438
PSI 81500-30 3U HS PV:	09 901 439



## **Allgemeines**



### **Impressum**

Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Helmholtzstrasse 31-33

41747 Viersen

Germany

Telefon: 02162 / 37850 Fax: 02162 / 16230

Web: www.elektroautomatik.de Mail: ea1974@elektroautomatik.de

#### © Elektro-Automatik

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweck-entfremdete Verwendung dieser Betriebsanleitung sind verboten und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen

## Lebensgefahr!

#### Gefährliche Ausgangsspannung

Bei manchen Modelle kann die Ausgangsspannung berührungsgefährliche Werte von >60 V<sub>DC</sub> erreichen!

Alle spannungsführenden Teile sind abzudecken. Alle Arbeiten an den Anschlussklemmen müssen im spannungslosen Zustand des Gerätes erfolgen (Netzschalter ausgeschaltet) und dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die mit den Gefahren des elektrischen Stroms vertraut sind oder unterrichtet wurden. Auch die Anschlüsse der an dem Gerät angeschlossenen Lasten oder Verbraucher sind berührungssicher auszuführen. Betriebsmittel, die an das Gerät angeschlossen werden, müssen so abgesichert sein, daß bei einer möglichen Überlast durch Fehlbedienung oder Fehlfunktion keine Gefahr von den angeschlossenen Betriebsmitteln ausgeht.



### Achtung!

Am DC-Ausgang kann nach dem Ausschalten des Ausganges oder des Gerätes für eine unbestimmte Zeit noch gefährlich hohe Spannung anliegen!

### Unbedingt zu beachten:

- Das Gerät ist nur an der angegebenen Netzspannung zu betreiben
- Führen Sie keine mechanischen Teile, insbesondere aus Metall, durch die Lüftungsschlitze in das Gerät ein
- Vermeiden Sie die Verwendung von Flüssigkeiten aller Art in der Nähe des Gerätes, diese könnten in das Gerät gelangen
- Berühren Sie die Kontakte des Netzsteckers am Netzkabel nie direkt nach dem Entfernen aus der Steckdose, da die Gefahr eines Stromschlags besteht
- Schließen Sie Lasten, besonders niederohmige, nie bei eingeschaltetem Leistungsausgang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie Beschädigungen am Gerät entstehen
- Um Schnittstellen in den dafür vorgesehenen Einschüben zu bestücken, müssen die einschlägigen ESD -Vorschriften beachtet werden.
- · Nur im ausgeschalteten Zustand darf eine Schnittstellenkarte aus dem Einschub herausgenommen oder bestückt werden. Eine Öffnung des Gerätes ist nicht erforderlich.
- Alterung des Gerätes und sehr häufige Benutzung kann bei Bedienelementen (Taster, Drehknopf) dazu führen, daß diese nicht mehr wie erwartet reagieren.
- · Keine externen Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität am DC-Ausgang anschließen! Das Gerät wird dadurch zerstört.
- Möglichst keine externen Spannungsquellen am DC-Ausgang anschließen, jedoch auf keinen Fall welche, die eine höhere Spannung erzeugen können als die Nennspannung des Gerätes!

		Seite
1. Ein	ıleitung	6
2. Tec	chnische Daten	6
2.1	Bedien- und Anzeigeeinheit	6
2.2	Gerätespezifische Daten	7
3. Ge	erätebeschreibung	8
3.1	Ansichten	
3.2	Lieferumfang	11
4. Allo	gemeines zum Gerät	
4.1	Vorwort	
4.2	Kühlung	
4.3	Gerät öffnen	
4.4	Redundanz	11
5. Ins	stallation	11
5.1	Sichtprüfung	
5.2	Netzanschluß (Einzelgerät)	
5.3	Netzanschluß (mehrere Geräte)	
5.4	Netzsicherungen	
5.5	Anschluß DC-Ausgang	11
5.5	5.1 Anschlußtypen	12
5.6	Erdung des Ausganges	
5.7	Anschlußklemme Fernfühlung (Sense)	12
5.8	Anschlußklemme Share	
5.9	Slot für Erweiterungskarte	12
6. Be	dienung	13
6.1	Die Anzeige	13
6.2	Verwendete Symbolik	
6.3	Übersicht über die Anzeigeelemente	
6.4	Gerät einschalten	
6.5	Einschalten des Ausgangs	
6.6	Sollwerte einstellen	
6.7	Tastenfeld umschalten	
6.8 6.9	Bedieneinheit sperren	
6.10		
6.11		
	Parameterseiten	
	Alarme, Warnungen und Meldungen	
	Quittieren von Alarmen und Warnungen	
	Der Funktionsmanager	
6.1	15.1 Funktionsablauf konfigurieren	18
6.1	15.2 Der Funktionsaufbau	18
6.1	15.3 Sequenzen festlegen	18
6.1	15.4 Sequenzbezogene Parameter	
	15.5 Festlegung der Sequenzpunkte	
	15.6 Anzeige während des Funktionsablaufs	
	15.7 Steuern des Funktionsmanagers	
	erätekonfiguration	
7.1	Betriebsparameter definieren	
7.2	Voreinstellung von Sollwertsätzen	
7.3	Einstellgrenzen	
7.4 7.5	Bedieneinheit konfigurieren	
7.5 7.6	Display einstellen	
	Überwachung	
	6.2 Stromüberwachung	
	6.3 Sollwertsprünge überwachen	
7.7	Grundeinstellung wiederherstellen	
7.8	Aktivierung der Photovoltaik-Funktion	
7.9	Freischaltung der U/I/R Betriebsart	
7.10	Sperren der Geräte-Konfiguration	27



## Inhaltsverzeichnis

	_
- N	
	=

		Seite
8. Bes	ondere Gegebenheiten	27
8.1	Einschalten mit dem Netzschalter	
8.2	Ausschalten mit dem Netzschalter	
8.3	Umschalten auf Fernsteuerung (Remote)	27
8.4	Überspannungsalarm	27
8.5	Übertemperaturalarm	
8.6	Spannungs-, Strom- und Leistungsregelung	28
8.7	Fernfühlungsbetrieb	
8.8	Netzüber-/Netzunterspannung	28
8.9	Anschluß verschiedener Lasttypen	28
9. Digi	itale Schnittstellen	29
9.1	Allgemeines	29
9.2	Schnittstellenkarten konfigurieren	29
10. Inte	rne Analogschnittstelle	29
	Allgemeines	
10.2	Übersicht Sub-D-Buchse	29
10.3	Einstellungen zur int. Analogschnittstelle	30
10.4	Beispielanwendungen	30
10.5	Spezifikation der Anschlüsse	32
11. PV	- Solarmodul-Simulation	33
11.1		
11.2	Einstellungen und Bedienung	
	Hinweise & Einschränkungen	
12. HS	- High-Speed-Modifikation	34
	Einschränkungen	
	Begriffserläuterungen	
	Allgemeine Hinweise zum Betrieb	
	Gesonderte Hinweise zum 1500 V-Modell	
	Abweichende technische Daten	
	itere Anwendungen	
	Parallelschaltung im Sharebus-Betrieb	
	Reihenschaltung	
	schiedenes	
	Zubehör und Optionen	
	Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701	
	Firmwareaktualisierung	
	Option: Innenwiderstandsregelung	
	Vernetzung	
17.0	Volliotzalig	



## 1. Einleitung

Die Hochleistungsnetzgeräte der Serie PSI 8000 3U HS PV sind durch ihr 19"-Einschubgehäuse besonders für Prüfsysteme und Industriesteuerungen geeignet. Über die gängigen Funktionen von Netzgeräten hinaus können Sollwertvorgabesätze eingestellt, gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden. Soll- und Istwerte können auf einstellbare Ober- und Untergrenzen hin überwacht, Spannungs- und Stromverläufe mittels eines Funktionsmanagers erzeugt und abgefahren werden.

Mittels optionaler, digitaler Schnittstellenkarten können von einem PC aus nahezu alle Funktionen des Gerätes gesteuert und überwacht werden. Eine weitere, optional verfügbare, galvanisch getrennte Analogschnittstelle dient zur Anbindung an Steuersysteme wie z. B. eine SPS.

Die Integration in bestehende Systeme ist mittels der Schnittstellenkarte leicht möglich. Die Konfiguration ist einfach und wird am Gerät erledigt, sofern überhaupt nötig. Die Labornetzgeräte können so z. B. über die digitale Schnittstelle im Verbund mit anderen Labornetzgeräten betrieben werden bzw. mehrere von einer SPS oder einem Master-Gerät mit analoger Schnittstelle gesteuert werden.

Alle Modelle bieten mit einem "Sharebus" die Möglichkeit der Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb, sowie eine einstellbare Leistungsbegrenzung.

Die integrierten Option HS (High Speed) und PV (Photovoltaik) bieten zum Einen eine höhere Dynamik der Ausgangsspannung gegenüber Standardmodellen, zum Anderen die Möglichkeit, zusammen mit einem Solarwechselrichter Run-in-Tests zu fahren, die für Photovoltaik-Anlagen erforderlich sind. Die PV-Option steuert das Netzgerät dementsprechend.

Die Hauptfunktionen im Überblick:

- Stellen von Strom, Spannung und Leistung, jeweils 0...100%
- Einstellbarer Überspannungsschutz 0...110% U<sub>Nenn</sub>
- Optionale, wechselbare Schnittstellenkarten (CAN, USB, RS232, IEEE/GPIB, Analog, Ethernet/LAN, Profibus)
- · Leistungsklassen 10 kW und 15 kW
- Temperaturgesteuerte Lüfterregelung
- Zustandsanzeigen (OT, OVP, CC, CV) im Display
- 4 speicherbare Sollwertsätze, Überwachungsfunktionen

Stand: 20.05.2016

- Funktionsmanager
- · Innenwiderstandsregelung (optional)
- High-Speed-Ramping
- · Parallelschaltung mit Share-Bus
- Solarmodul-Simulation durch PV-Funktion

### 2. Technische Daten

### 2.1 Bedien- und Anzeigeeinheit

### Ausführung

Anzeige Graphik-Display 128x64 Punkte

Bedienelemente: 5 Tasten, 2 Drehknöpfe mit

Tastfunktion

### **Anzeigeformate**

Die Nennwerte bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

Ist- und Sollwerte werden für Spannung, Strom und Leistung stets gleichzeitig dargestellt, der Sollwert für den Überspannungsschutz separat.

### Anzeige von Spannungswerten

Auflösung: 4-stellig
Formate: 0.0...999.9 V
0 V...9999 V

#### Anzeige von Stromwerten

Auflösung: 4-stellig

Formate: 0.00 A...99.99 A

### Anzeige von Leistungswerten

Auflösung: 4-stellig

Formate: 0.00 kW....99.99 kW

### Anzeige von Widerstandswerten

(nur bei freigeschalteter Option "Innenwiderstandsregelung)

Auflösung: 4-stellig Formate:  $0.0\Omega...999.9\Omega$ 

 $0\Omega...9999\Omega$ 

### Zeitangaben

Zeiten werden in vier automatisch umstellenden Bereichen dargestellt.

### Auflösung:

Bereich 1: 2 ms bis 9.999 s
Bereich 2: 10 ms bis 59.99 s
Bereich 3: 1:00 m bis 59:59 min
Bereich 4: 1:00 h bis 99:59 h

### Genauigkeit:

Bereich 1: 2 ms
Bereich 2: 10 ms
Bereich 3: 1 s
Bereich 4: 1 min





## 2.2 Gerätespezifische Daten

	PSI 8600-70 3U HS PV	PSI 81000-30 3U HS PV	PSI 81500-30 3U HS PV
Netzeingang		0.00 (	0.40
Eingangsspannungsbereich	340460V AC	340460V AC	340460V AC
Benötigte Phasen	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE
Eingangsfrequenz	4565Hz	4565Hz	4565Hz
Eingangssicherung	6x T16A	4x T16A	6x T16A
Eingangsstrom	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Leistungsfaktor	> 0.99	> 0.99	> 0.99
Ausgang - Spannung	0001	10001	45007
Nennspannung U <sub>Nenn</sub>	600V	1000V	1500V
Einstellbereich	0VU <sub>Nenn</sub>	0VU <sub>Nenn</sub>	0VU <sub>Nenn</sub>
Stabilität Netzausregelung ±10% ΔU <sub>E</sub>	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stabilität bei 0100% Last	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Anstiegszeit 1090%	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Restwelligkeit ***	< 400mVpp < 80mVrms	< 800mVpp < 200mVrms	< 1000mVpp < 350mVrms
Genauigkeit *	< 80.177111S ≤ 0.2%	< 200mvms ≤ 0.2%	< 350HVIIIS ≤ 0.2%
<u> </u>	100mV	1V	1V
Auflösung der Anzeige Fernfühlungsausregelung	max. 18V	max. 20V	max. 30V
Überspannungsschutz (einstellbar)	0660V	01100V	01650V
	0660 V	01100V	01650V
Ausgang - Strom Nennstrom I <sub>Nenn</sub>	70A	204	204
Einstellbereich		30A 0I <sub>Nenn</sub>	30A
	0I <sub>Nenn</sub> < 0.05%		0I <sub>Nenn</sub>
Stabilität Netzausregelung ±10% $\Delta U_E$		< 0.05%	< 0.05%
Stabilität bei 0100% ΔU <sub>A</sub>	< 0.15% < 30mApp	< 0.15% < 22mApp	< 0.15% < 19mApp
Restwelligkeit ***	< 30mApp < 12mArms	< 22mApp < 11mArms	< 19mApp < 13mArms
Genauigkeit *	≤ 0.2%	≤ 0.2%	≤ 0.2%
Auflösung der Anzeige	10mA	10mA	10mA
Ausregelzeit 1090% Last	< 2ms	< 2ms	< 2ms
Ausgang - Leistung			-
Nennleistung P <sub>Nenn</sub>	15000W	10000W	15000W
Einstellbereich	0P <sub>Nenn</sub>	0P <sub>Nenn</sub>	0P <sub>Nenn</sub>
Genauigkeit *	≤ 2%	≤ 2%	≤ 2%
Auflösung der Anzeige	0,01kW	0,01kW	0,01kW
Wirkungsgrad	95,2%	95,5%	95,5%
Ausgang - Innenwiderstand ****	,-,-	25,272	22,072
Max. einstellbarer Widerstand	171.4Ω	666.7Ω	1000Ω
Genauigkeit *	< 2%	< 2%	< 2%
Auflösung der Anzeige	100mΩ	100mΩ	1Ω
Ausregelzeit Sollwert->Istwert	~ 2s	~ 2s	~ 2s
/erschiedenes			
Betriebstemperatur	050°C	050°C	050°C
Lagertemperatur	-2070°C	-2070°C	-2070°C
Luftfeuchtigkeit rel.	< 80%	< 80%	< 80%
Abmessungen (BxHxT) **	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm
Gewicht	33kg	25,5kq	33kg
Redundanz	nein	nein	nein
Isolationsspannung +Ausgang<->Gehäuse	1000V DC	1500V DC	2000V DC
Isolationsspannung -Ausgang<->Gehäuse	10000 DC	300V DC	2000 V DC
		2500V DC	
Isolationsspannung Eingang<->Ausgang Kühlung	Loffer	, Lufteinlaß Vorderseite, Luftauslaß Rüc	rksaita
Sicherheit	Luitei	EN 60950	DISCHE
		EN 61326, EN 55022 Klasse A	
EMV-Normen		2	
Überspannungskategorie		1	
Schutzklasse Verschmutzungsgrad		2	
Verschmutzungsgrad  Retriebshähe			
Betriebshöhe		<2000m	
Reihenschaltung		möglich, mit Einschränkungen	
Master-Slave		nein	
Parallelschaltung		ja, über Share-Bus mit Stromvertreilung	9
Master-Slave	Charles and the second	nein	alana Cahmittatalli di ada
Analoge Programmierung	•	te Analogschnittstelle oder steckbare an	<u> </u>
Isolationspannung	interne Sch	nnittstelle: 1500V / Schnittstellenkarte IF	-A1: 2000V
Eingangsbereich		05V oder 010V, umschaltbar	
Genauigkeit		≤ 0.2%	
Eingangsimpedanz		53kOhm	
Digitale Programmierung	Über Schnittste	lleneinschubkarten: RS232, USB, CAN,	GPIB, Ethernet
Artikelnummer	09901444	09901438	09901439

<sup>\*</sup> Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,2% Spannungsgenauigkeit, das sind 160 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 160 mV abweichen, sprich er dürfte 4,84 V...5,16 V betragen.

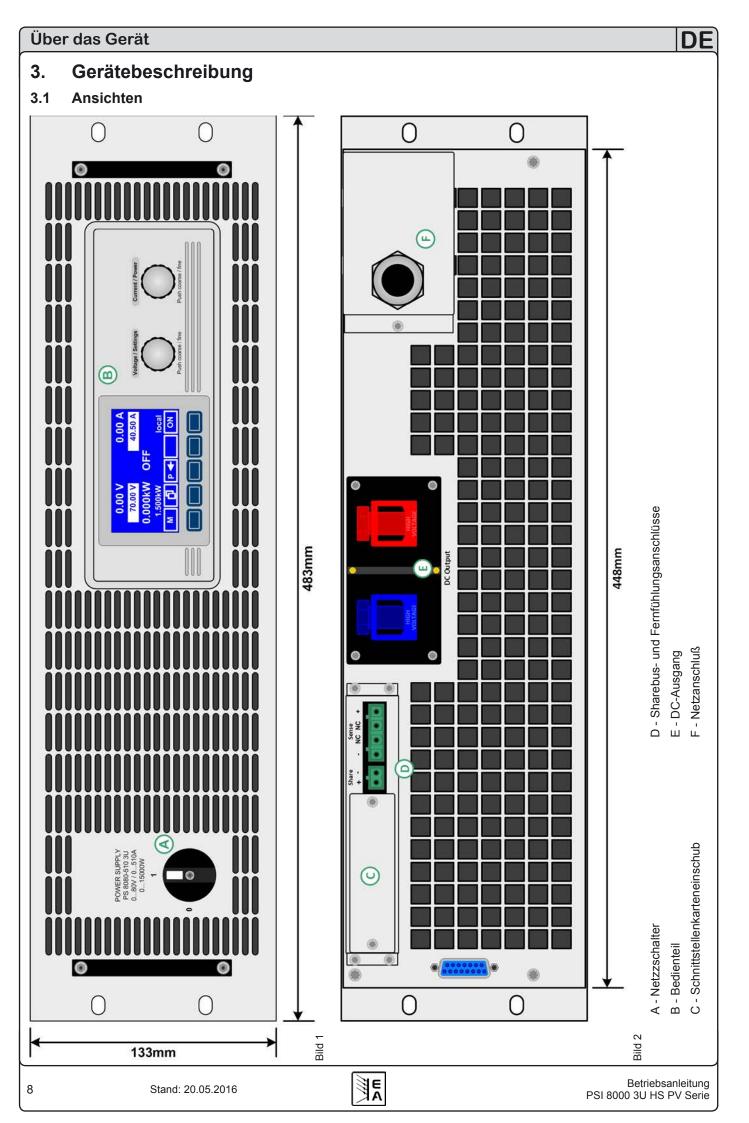


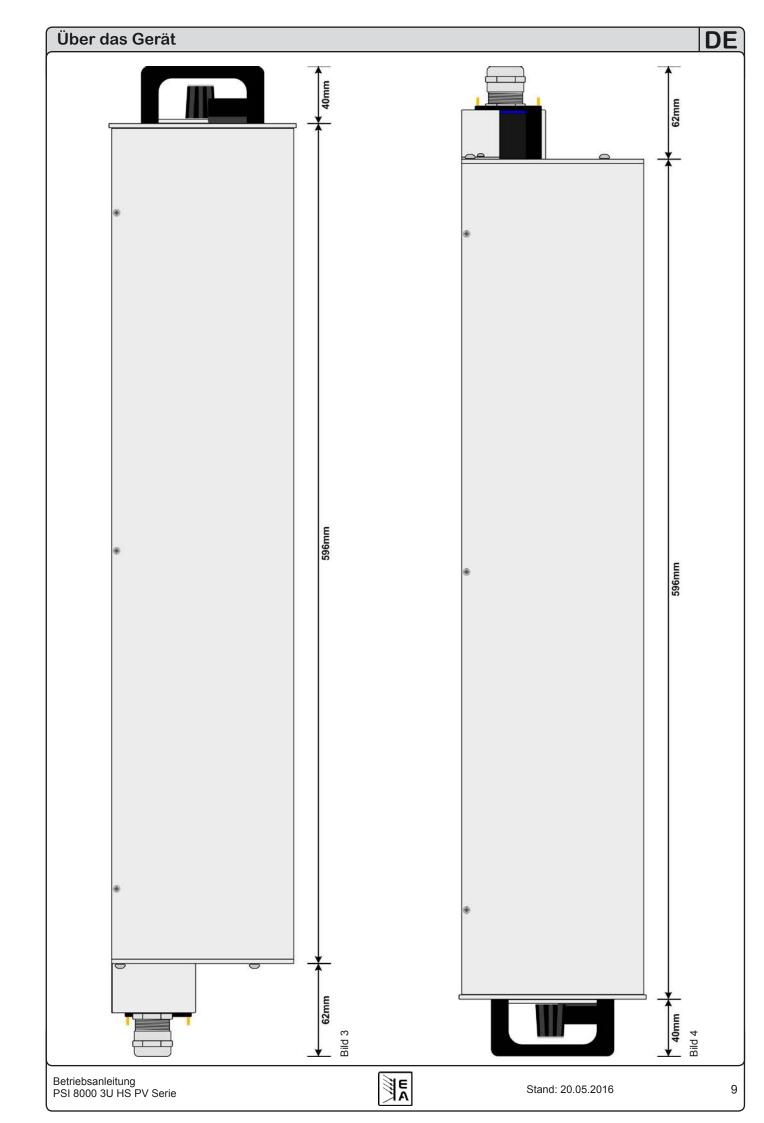
7

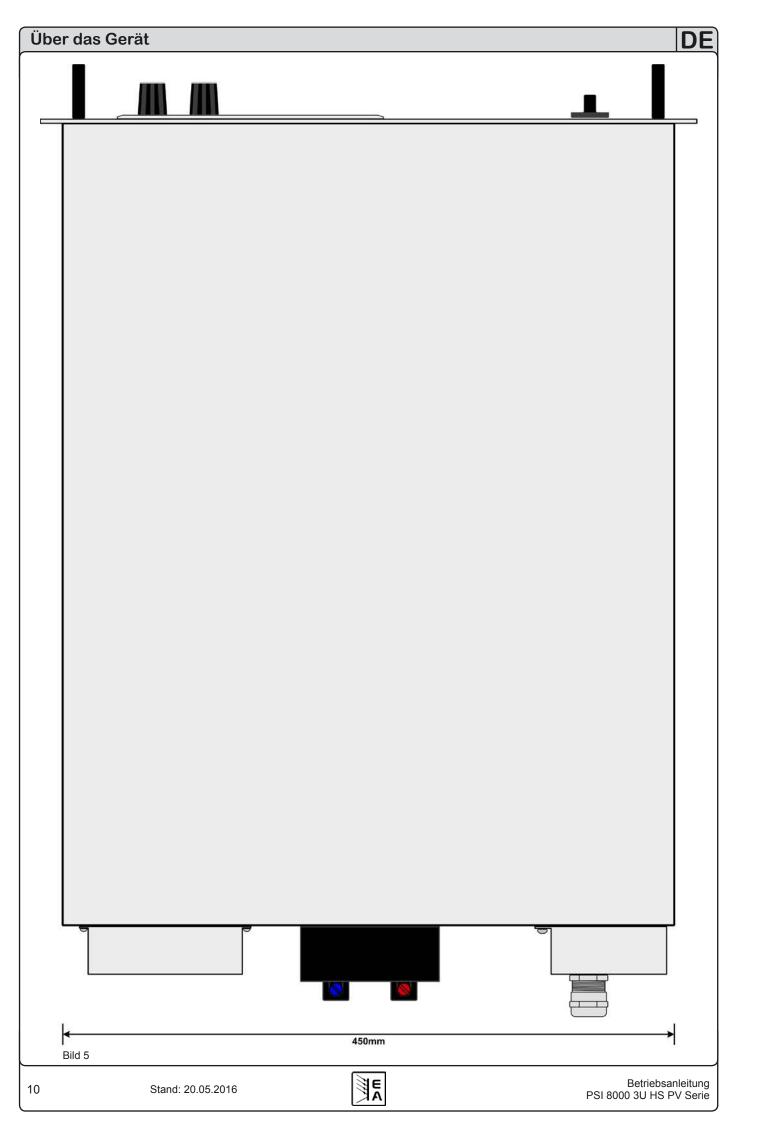
<sup>\*\*</sup> Reine Gehäusemaße, ohne Anschlüsse usw.

<sup>\*\*\*</sup> PP-Wert: HF 0...20 MHz, RMS-Wert: NF 0...300 kHz

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Freischaltbare Option









### 3.2 Lieferumfang

- 1 x Netzgerät
- 1 x Gedruckte Betriebsanleitung(en) mit CD
- 1 x Stecker für Sharebus (am Gerät)
- 1 x Stecker für Fernfühlung (am Gerät)

## 4. Allgemeines zum Gerät

### 4.1 Vorwort

Diese Betriebsanleitung und das zugehörige Gerät sind für Anwender gedacht, die sich mit der Funktion eines Netzgerätes und dessen Anwendung auskennen. Die Bedienung des Gerätes sollte nicht Personen überlassen werden, denen die Grundbegriffe der Elektrotechnik unbekannt sind, da sie durch diese Anleitung nicht erläutert werden. Unsachgemäße Bedienung und Nichteinhaltung der Sicherheitsvorschriften können zur Beschädigung des Gerätes, Verletzung des Bedieners sowie zu Garantieverlust führen!

### 4.2 Kühlung

Die Lufteinlässe in der Vorder- und die Luftaustritte in der Rückseite sind immer frei und sauber zu halten, sowie ein Mindestabstand von 20 cm hinter der Rückwand freizuhalten, um ausreichenden Luftdurchsatz zu gewährleisten.

### 4.3 Gerät öffnen

Beim Öffnen des Gerätes oder beim Entfernen von Teilen mit Hilfe von Werkzeugen können Teile berührt werden, die gefährliche Spannungen führen. Das Gerät muss deshalb vor dem Öffnen von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Das Arbeiten am geöffneten Gerät darf nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden, die über die damit verbundenen Gefahren informiert ist.

Das Gerät zu Öffnen ist im Allgemeinen nur nötig, falls eine Sicherung getauscht werden muß.

### 4.4 Redundanz

Alle Modelle besitzen Redundanzfähigkeit. Das bedeutet, sie enthalten intern zwei oder drei Leistungsmodule und wenn mindestens eines dieser Module funktionsfähig bleibt, während die andere(n) Leistungsmodule wegen Überhitzung abgeschaltet haben, daß das Gerät weiterhin in der Lage ist, Spannung und somit Ausgangsleistung zu liefern.

### 5. Installation

### 5.1 Sichtprüfung

Das Gerät ist nach Lieferung und Auspacken auf Beschädigungen zu überprüfen. Sollten Beschädigungen oder technische Fehler erkennbar sein, darf das Gerät nicht angeschlossen werden. Außerdem sollte unverzüglich der Händler verständigt werden, der das Gerät geliefert hat.

### 5.2 Netzanschluß (Einzelgerät)

Das Gerät benötigt drei Phasen eines Drehstromanschlusses, plus Erde (PE). Für den Anschluß ist ein Kabel mit ausreichend Querschnitt zu verwenden, siehe Tabelle.

Hier wird vom Anschluß eines einzelnen Gerätes ausgegangen:

	L	1	L	2	L	3
	Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>
10 kW	4 mm²	28 A	4 mm²	16 A	4 mm²	16 A
15 kW	4 mm²	28 A	4 mm²	28 A	4 mm²	28 A

Es ergibt sich aus der Tabelle heraus die Empfehlung bei 10 kW-Modellen: 4 mm² mindestens

bei 15 kW-Modellen: 4 mm² mindestens

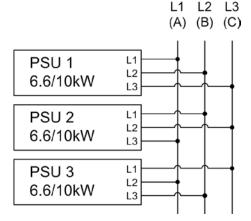
je Phase und Erdungsleiter (PE) zu verwenden.

### 5.3 Netzanschluß (mehrere Geräte)

Werden mehrere Geräte gleicher oder unterschiedlicher Leistung parallel an einen Drehstrom-Hauptanschluß angeschlossen, sollte die Stromaufteilung der einzelnen Phasen beachtet werden. Es gilt, den Eingangsstrom möglichst gleichmäßig auf die Phasen zu verteilen. Bei den 10 kW-Modellen bewirken 1 oder 2 Geräte eine unsymmetrische Strombelastung. 3 Geräte sind dagegen ideal.

15 kW-Modelle hingegen ergeben generell eine symmetrische Stromaufteilung.

Beispielkonfiguration für mehrere 10 kW-Modelle



#### 5.4 Netzsicherungen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über bis zu sechs  $6.3 \times 32$  mm Schmelzsicherungen Typ Littlefuse F16 A/500 V, die sich auf einer Netzfilterplatine hinter der Frontplatte befinden. Zum Austausch der Sicherungen ist das Gerät zuerst spannungsfrei zu machen und dann die obere Abdeckung zu lösen (je 3x Schraube seitlich links und rechts) und zu entfernen.

### 5.5 Anschluß DC-Ausgang

Der Lastausgang befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.

Der Ausgang ist **nicht** über eine Sicherung abgesichert. Um Beschädigungen des Verbrauchers zu vermeiden, sind die für den Verbraucher zulässigen Nennwerte stets zu beachten.

Der Querschnitt der Ausgangsleitungen richtet sich u. A. nach der Stromaufnahme, der Leitungslänge und der Umgebungstemperatur.



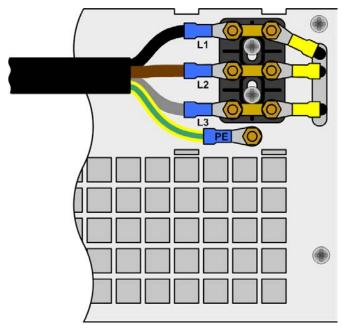


Bild 6. Netzanschluß
Alle Schraubverbindungen M4

Bei Lastzuleitungen **bis 5 m** und durchschnittlichen Umgebungstemperaturen (bis 50 °C) empfehlen wir:

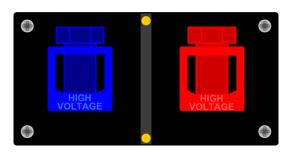
bis 30 A: 6 mm² bis 70 A: 16 mm² bis 90 A: 25 mm² bis 140 A: 50 mm² bis 170 A: 70 mm² bis 210 A: 95 mm² bis 340 A: 2x70 mm² bis 510 A: 2x120 mm²

**pro Anschlußpol** (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 70 mm², können durch 2x35 mm² ersetzt werden usw.

Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.

### 5.5.1 Anschlußtypen

 Modelle ab 400 V Ausgangsspannung Schraub-Klemmverbindung Plastik Empfehlung: Ringkabelschuhe 6 mm



### 5.6 Erdung des Ausganges

**Achtung! Unbedingt lesen!** 



### Achtung!

Erdung von einzelnen Geräten oder Geräten in Parallelschaltung ist am DC-Minus (-) Ausgang jederzeit möglich, am DC-Plus (+) Ausgang nur bei Geräten bis 300 V Nennspannung!



### Achtung!

Bei Erdung eines der Ausgangspole muß beachtet werden, ob am Verbraucher (z. B. elektronische Last) nicht auch ein Eingangspol geerdet ist. Dies kann u. U. zu einem Kurzschluß führen!

### 5.7 Anschlußklemme Fernfühlung (Sense)

Soll der Spannungsabfall auf den Zuleitungen vom Netzgerät zum Verbraucher hin kompensiert werden, kann das Netzgerät die Spannung am Verbraucher erfassen und daraufhin ausregeln. Für die maximale Höhe der Ausregelung siehe Abschnitt "2.2. Gerätespezifische Daten", Angabe "Senseausregelung".

Der Anschluß für die Fernfühlung befindet auf der Rückseite, Klemme "Sense". Siehe auch Abschnitt 3.1.



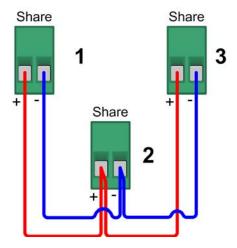
### Achtung!

(+) Sense darf nur am (+) des Verbrauchers und (-) Sense nur am (-) des Verbrauchers angeschlossen werden. Ansonsten können beide Systeme beschädigt werden.

Weitere Informationen über den Fernfühlungbetrieb siehe Abschnitt "8.7. Fernfühlungsbetrieb".

#### 5.8 Anschlußklemme Share

Ist Sharebus-Betrieb gewünscht, so werden die Sharebus-Klemmen "Share" aller beteiligter Geräte wie folgt verschaltet:



Weitere Maßnahmen sind nicht nötig. Für mehr Informationen zum Sharebus-Betrieb siehe auch "13.1. Parallelschaltung im Sharebus-Betrieb".



### Achtung!

Verbindung mit Geräten anderer Serien als 3U, die auch über einen Sharebus verfügen, zwecks Parallelschaltung ist nicht zulässig!

### 5.9 Slot für Erweiterungskarte

Das Gerät kann optional mit einer Steckkarte ausgestattet werden. Der Anschluß hierfür befindet sich auf der Rückseite des Gerätes. Weitere Informationen über die Installation der Erweiterungskarten, hier auch Schnittstellenkarten genannt, sind im PDF-Handbuch auf der mit den Karten mitgelieferten CD, sowie auf der gedruckten, den Karten beiliegenden Kurzinstallationsanleitung und im Abschnitt "9. Digitale Schnittstellen" zu finden.



### Über das Gerät



## 6. Bedienung

### 6.1 Die Anzeige

Bild 7 zeigt eine Übersicht über die Aufteilung der grafischen Anzeige. Das Display stellt im Normalbetrieb die Ist- und Sollwerte für Spannung (oben links), Strom (oben rechts) und Leistung (unten links), sowie Parameter und Einstellungen in der Gerätekonfiguration. Bei freigeschalteter Option "Innenwiderstandsregelung" kann anstelle des Leistungssollwertes der Sollwert des Innenwiderstandes angezeigt werden, wenn der entsprechende Modus gewählt wurde.

### 6.2 Verwendete Symbolik

In der Beschreibung werden Anzeigeelemente und Bedienelmente unterschiedlich gekennzeichnet.

= Anzeige, alle Anzeigen, die einen Zustand be-schreiben, werden mit diesem Symbol gekennzeichnet

= Parameter, werden hier textlich hervorgehoben

= Menüpunkte, führen entweder auf die nächst tiefere Menü-Auswahlseite oder auf die unterste Ebene, der Parameterseite.

Innerhalb geschweifter Klammern  $\{\ldots\}$  werden mögliche Alternativen oder Bereiche der Einstellung oder der Anzeige dargestellt.

### 6.3 Übersicht über die Anzeigeelemente

70.00 V Istwert der Spannung am Ausgang

Istwert des Ausgangsstromes

1.300kW Istwert der Ausgangsleistung

In der Betriebsanzeige werden die aktuellen Istwerte in großer Schrift angezeigt:

70.00 V Sollwert der Spannung

Vorgabe der gewünschten Spannung am Ausgang (linker Drehknopf). Der Wert kann grob (siehe Abschnitt 6.6 für Schrittweiten) oder fein (immer letzte Nachkommastelle) eingestellt werden. Umschaltung erfolgt mit der Taste am Drehknopf links.

40.50 A Sollwert vom Strom

Vorgabe des gewünschten Stromes am Ausgang (rechter Drehknopf). Der Wert kann grob (siehe Abschnitt 6.6 für Schrittweiten) oder fein (immer letzte Nachkommastelle) eingestellt werden. Umschaltung erfolgt mit der Taste am Drehknopf rechts. Um den Sollwert einstellen zu können, muß ggf. die

Taste betätigt werden.

1.500kW Sollwert der Leistung

Vorgabe der gewünschten maximalen Leistung am Ausgang (Drehknopf rechts). Damit der Sollwert eingestellt werden kann,

muß ggf. vorher die Taste betätigt werden. Der Wert kann grob (siehe Abschnitt 6.6 für Schrittweiten) oder fein (immer letzte Nachkommastelle) eingestellt werden. Umschaltung erfolgt mit der Taste am Drehknopf rechts.

10.00 Ω Widerstandssollwert (optional)

Vorgabe des gewünschten Innenwiderstandes (Drehknopf rechts). Dieser Sollwert ersetzt in der Anzeige den Leistungssollwert bei Geräten mit freigeschalteter Option "Innenwiderstandsregelung". Der Modus kann im Setup zwischen U/I/R oder U/I/P umgeschaltet werdern. Damit der Sollwert eingestellt werden kann, muß ggf. vorher die Taste

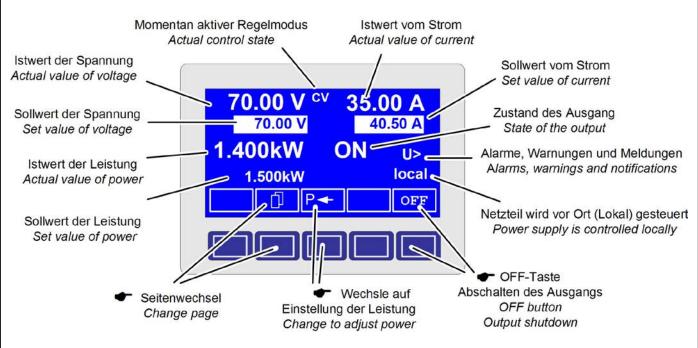


Bild 7

13

#### Über das Gerät Der Zustand des Leistungsausganges wird im rechten unteren 6.5 Einschalten des Ausgangs Displaybereich angezeigt. Durch Betätigung der ON Taste schaltet der Leistungs-{ON,OFF} Zustand des Leistungsausganges ausgang ein, sofern nicht durch den überlagernden Eingang "REM-SB" (Pin 13) der eingebauten Analogschnittstelle oder der optionalen IF-A1 blockiert. Ist das Einschalten durch diesen Der Status des momentan eingreifenden Reglers wird rechts Eingang verhindert, zeigt der Statustext "auto ON" im Display neben dem zugehörigen Istwert angezeigt. Die Ausgangswerte die Einschaltbereitschaft des Ausgangs an. Nach Freigabe des des Netzgerätes werden begrenzt: blockierenden Eingangs schaltet der Leistungsausgang ein. Im Display wird der Zustand des Ausgangs mit ON angezeigt. - durch den Spannungssollwert (= Constant Voltage) Hinweis durch den Sollwert der Leistung Im Zustand local (siehe Abschnitt 6.9) ist der Pin REM-SB der (= Constant Power) analogen Schnittstelle (interne oder externe) nicht wirksam. - durch den Sollwert des Stromes Über die OFF Taste wird der Leistungsausgang ausgeschal-(= Constant Current)

## (= Constant Resistance) 6.6 Sollwerte einstellen

## Hinweis

angezeigt.

Sollwerte können grob oder fein eingestellt werden. Der Wechsel von grob (Schrittweite siehe unten) nach fein oder umgekehrt erfolgt durch Druck auf die Drehknöpfe rechts neben dem Display. Die letzte Wahl, ob grob oder fein, wird beim Ausschalten des Gerätes nicht gespeichert. Nach dem Einschalten ist standardmäßig grob aktiv, bei Firmware C3.13 oder höher, ansonsten fein.

tet. Im Display wird der Zustand des Ausgangs mit Goff

Solange im Display der Status **extern** oder **remote** <u>nicht</u> angezeigt wird, können Sollwerte manuell eingestellt werden.

Wie die Sollwerte vorgegeben werden, wird im Gerätemenü im

Punkt ◆Accept set value festgelegt. Dieser ist zu erreichen über Taste M -> ☐ Profile -> ☐ General settings ->

Control panel.

Siehe "7.4. Bedieneinheit konfigurieren".

### Direkte Sollwertübernahme

Bei der direkten Sollwertübernahme werden über die beiden Drehknöpfe die Sollwerte für Spannung und Strom direkt gestellt.

Über den linken Drehknopf kann die gewünschte Spannung justiert werden. Der Spannungssollwert wird invertiert angezeigt.

Über den rechten Drehknopf kann entweder der Sollwert des Stromes, der Leistung oder des Innenwiderstandes (optional, freischaltbar) verstellt werden. Der einstellbare Sollwert wird invertiert dargestellt.

Über die **SELECT**-Tasten

wird der Leistungssollwert, über

wird der Innenwiderstandssollwert und über

wird der Sollwert des Stromes zur Einstellung ausgewählt. Die maximal einstellbare Leistung kann ebenso begrenzt werden.

Neben dem Zustand des Ausgangs kann ein Alarm, eine War-

dem Spannungsistwert

Unterhalb der Anzeige für den Status des Ausgangs wird der Bedienort angezeigt, der ausschließlich auf das Gerät zugreifen darf.

■ local Nur Steuerung am Gerät möglich

Fernsteuerung mit digitalen Kommunikations-

schnittstellen (IF-C1, IF-R1, IF-U1 usw.)

durch den stromabhängigen Spannungssollwert

(optional bei U/I/R Betrieb), angezeigt neben

Extern Fernsteuerung über analoges Interface (eingebautes oder optionales IF-A1)

#### 6.4 Gerät einschalten

Das Einschalten des Gerätes geschieht über den Netzschalter. Nach dem Einschalten des Gerätes wird auf dem Display der Gerätetyp und gegebenenfalls ein Benutzertext ausgegeben.

Der Benutzertext kann über die optionalen digitalen Steckkarten und einem mitgelieferten LabView-Baustein programmiert werden. Er eignet sich besonders zur besseren Identifizierung eines Gerätes innerhalb einer umfangreicheren Anwendung.

Nachdem das interne System überprüft und hochgefahren ist, stellen sich die zuletzt eingestellten Sollwerte ein. Die Wiedereinschaltung des Leistungsausganges bei Netzwiederkehr oder beim Einschalten des Gerätes kann in den Einstellungen

( Profile) abgewählt werden.

### Über das Gerät



15

### Sollwert nach Bestätigung

Alternativ zur direkten Sollwertübernahme können Sie im Menü die "Übernahme der Sollwerte nach Bestätigung" mit der RETURN-Taste aktivieren, siehe Abschnitt "7.4. Bedieneinheit konfigurieren". Die Sollwerte können weiterhin mit dem Drehknopf eingestellt werden, werden aber nicht sofort im Gerät gesetzt, sondern erst nach Bestätigung. Solange der Sollwert nicht verstellt wird, wird nur die Einheit des verstellbaren Sollwertes invertiert dargestellt. Wird der Sollwert über die Drehknöpfe verstellt, wird auch er invertiert angezeigt.

Über die SELECT-Tasten wird zwischen dem Leistungssollwert und dem Stromsollwert gewechselt. Die vorgewählten Sollwerte werden aber zunächst nicht am Ausgang gestellt.

Über die RETURN-Bedientaste werden die Sollwerte betätigt und gestellt.

Über die ESC-Bedientaste wird der vorgewählte Sollwert verworfen und der momentan eingestellte Sollwert wird wieder eingeblendet.



#### **Hinweis**

Die Einstellung des Innenwiderstandssollwertes kann nur nach vorheriger, einmaliger Freischaltung der Option "Innenwiderstandsregelung" (siehe auch 7.9) erfolgen.



#### **Hinweis**

Der Widerstandssollwert ist einstellbar von  $0\Omega$  bis 20 \*  $U_{Nenn}$  ÷  $I_{Nenn}$ . Bei einem Gerät mit  $U_{Nenn}$  = 1000 V und  $I_{Nenn}$ = 30 A wären das also max. 666.6Ω.

#### Auswählen und Stellen von vordefinierten Sollwerten

Im Menü Preset List (siehe "7.2. Voreinstellung von Sollwertsätzen") ist eine Tabelle mit bis zu 4 frei definierbaren Sollwertsätzen hinterlegt. Mit dem linken Drehknopf wird auf den nächsten Sollwertsatz umgeschaltet. Die Sollwerte werden mit der RETURN-Bedientaste übernommen oder mit der ESC-Bedientaste wieder verworfen.

Die Sollwerte sind auf den 1. Sollwertsatz eingestellt. Falls die RETURN-Bedientaste betätigt wird, wird auf die Sollwerte des Sollwertsatzes 3 gewechselt. Die Anzeige der Sollwerte zeigen den neu gewählten Sollwert an, also die Sollwerte des 3. Sollwertsatzes.

Über die MEMORY-Bedientaste kann direkt zur Einstellung der Sollwertsätze gesprungen werden. Die dort eingestellten Werte werden im aktuell gewählten Profil gespeichert, sofern mit der RETURN-Taste übernommen. Die Anzeige wechselt nach der Übernahme in die normale Betriebsanzeige zurück.

#### Schrittweiten bei Sollwerteinstellung

Spannung	1		Strom		
Nennwert	grob	fein	Nennwert	grob	fein
600 V	5 V	0.1 V	30 A	0.2 A	10 mA
1000 V	10 V	1 V	70 A	0.5 A	10 mA
1500 V	10 V	1 V			

Leistung			Widerstand		
Nennwert	grob	fein	Nennwert	grob	fein
10 kW	0.10 kW	0.01 kW	171.4/666.7 Ω	1 Ω	0.1 Ω
15 kW	0.10 kW	0.01 kW	1.000 kΩ	10 Ω	1 Ω



### Hinweis

Die einstellbar Auflösung der Sollwerte ist bei manchen Modelle höher als die des Ausgangswertes. Daher kann es vorkommen, daß bei feineingestellten Schritten erst alle 2-3 Schritte eine Änderung der Ausgangsspannung erfolgt.

#### 6.7 Tastenfeld umschalten

Über die Bedientaste PAGE wird ein anderes Tastenfeld innerhalb der Betriebsanzeige eingeblendet und den Tasten andere Funktionen zugewiesen.

#### 6.8 Bedieneinheit sperren

Über die Bedientaste "Bedienfeld sperren" werden alle Tasten und die Drehknöpfe blockiert. Im Menü kann die Sperre vom Bedienfeld so konfiguriert werden, daß die Funktion nicht unterstützt wird, oder die Sperre sich nicht auf die OFF-Taste bezieht. Siehe auch "Bedienfeldsperre freigeben" im Abschnitt "7.4. Bedieneinheit konfigurieren".

Mittels dieser Bedientaste heben Sie die Sperre des Bedienfeldes auf, wenn innerhalb von 2 s diese



Bedientaste gedrückt wird.

#### 6.9 **Bedienorte**

Der Anwender kann zwischen drei Bedienorte umschalten: LO-CAL, REMOTE/EXTERN und FREE. LOCAL kann nur manuell aktiviert werden und sperrt bzw. unterbricht jegliche Fernseuierung. REMOTE (Fernsteuerung über digitale Schnittstelle) und EXTERN (analoge Fernsteuerung) können nur über die Schnittstellen selbst aktiviert werden und FREE ist immer aktiv, wenn die anderen nicht aktiv sind. Das Gerät zeigt zu LOCAL und REMOTE/EXTERN entsprechende Statustexte im Display an.

Bedienung:

Der Benutzer bestimmt über diese Bedientaste, daß das

Gerät ausschließlich vor Ort, also local, bedient werden soll. Jeglicher Zugriff über eine digitale oder analoge Schnittstelle ist dann gesperrt bzw. wird abgebrochen, falls gerade aktiv.

Der Benutzer kann über die Bedientaste EXT den Zugriff einer Kommunikationsschnittstelle oder des analogen Interfaces erlauben. Dies schaltet den local Modus aus.



### 6.10 Umschalten in den Funktionsmanager

Über die SEQ-Taste wird auf den Funktionsmanager umgeschaltet.

Ein Umschalten in den Funktionsmanager ist nur möglich, wenn der Netzteilausgang ausgeschaltet ist. Die aktuellen Sollwerte für Spannung und Strom werden auf 0 V und 0 A gesetzt. Details zum Funktionsmanager siehe Abschnitt "6.15. Der Funktionsmanager".

### 6.11 Umschalten ins Menü

Über die MENU-Taste in der Betriebsanzeige wird in die Menüebene gewechselt. Es erscheint ein Menüauswahlfenster.

 Profile
 Einstellung von Benutzerprofilen

 Function
 Parametrieren eines Funktionsablaufs

 Analog interface
 Einstellungen zur optionale analogen Schnittstelle

Communication Konfigurieren der steckbaren Schnittstelle

Options

Defaulteinstellung, Freischaltung, Sperren der Geräte-Konfiguration

Hersteller, Seriennummer, SW-Version

Die Menü-Auswahlseite wird nach Betätigen der ESC-Taste in die nächsthöhere Ebene verlassen.

Über die Auswahl-Tasten kann ein anderer Menüpunkt ausgewählt werden.

Über die **RETURN-**Taste kann eine tiefere Menüebene geöffnet werden. In der untersten Menüebene liegen die Parameterseiten.

### 6.12 Parameterseiten

Die Parameterseite ist die unterste Einstellebene. Hier können Parameter überprüft und verändert werden.

Nach Drücken der **ESC**-Taste wird die Parameterseite in die nächsthöhere Ebene verlassen. Es werden **keine** Parameter übernommen, auch nicht die, die in der aktuellen Parameterseite eingestellt wurden.

Über die Auswahl-Tasten können Sie den gewünschten Parameter in der Anzeige auswählen, er wird daraufhin invertiert dargestellt. Über den linken Drehknopf kann dann der Parameter eingestellt werden.

Über die **RETURN-**Taste wird das Setzen der Werte in der aktuellen Parameterseite abgeschlossen. Die veränderten Parameter werden abgespeichert und übernommen. Das Parameterfenster wird verlassen.

### 6.13 Alarme, Warnungen und Meldungen

Alarme, Warnungen und einfache Meldungen können optisch im Display und akustisch signalisiert werden. Weiterhin melden die Pins "OT" und "OVP" der internen, analogen oder der optionalen Schnittstelle IF-A1 die Alarme Überspannung und Übertemperatur. Siehe dazu "7.4. Bedieneinheit konfigurieren".

Die Ausgangsspannung, der Ausgangsstrom und das Verhältnis der Istwerte zu den Sollwerten können überwacht werden.

In der Anzeige hat ein Alarm Vorrang vor einer Warnung und einer einfachen Meldung. Es können bis zu vier Alarme, Warnungen oder Meldungen angezeigt werden, deren Anzeige in einem Zeitabstand von zwei Sekunden rotiert.

Tritt ein Alarm auf, werden Warnungen und Meldungen, sofern es insgesamt schon vier waren, unterdrückt.

Die Tabelle unten gibt eine Übersicht über mögliche Fehler und deren Bedeutung, sowie die möglichen Fehlertypen, falls konfigurierbar.

	Fe	ehler	typ	_		
Anzeige	Alarm	Warnung	einfache Meldung	abhängig von	Parameter	Beschreibung
OV	•					Überspannung am Leistungsausgang
SYS	•					allgemeiner Systemfehler
FCT	•					Funktionsablauf konnte nicht übertragen werden
ОТ	•			1)		Übertemperatur wird gemeldet
		•		2)		
CAN		•				Übertragungsfehler über den CAN-Bus
U>	def.	def.	def.			Überspannungschwelle wurde überschritten
U<	def.	def.	def.			Unterspannungschwelle wurde unterschritten
l>	def.	def.	def.			Überstromschwelle wurde überschritten
<b> </b> <	def.	def.	def.			Unterstromschwelle wurde unterschritten
U٧	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Spannungssprung
Uγ	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Spannungssprung
<i> </i>	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Stromsprung
<b>I</b> ≻	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Stromsprung
P≯	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Leistungsprung
P <u>`</u>	def.	def.	def.			Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Leistungssprung

<sup>1)</sup> OT disappear = OFF



<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup>OT disappear = auto ON

def. = definierbar



Ein *Alarm* schaltet den Leistungsausgang ab und muß quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann (siehe dazu "6.14. Quittieren von Alarmen und Warnungen").

Eine *Warnung* bleibt solange im Display stehen, bis sie quittiert wird, und kann den Leistungsausgang vorübergehend abschalten, wenn für den betreffenden Fehler die Einstellung "auto ON" aktiviert wurde.

Eine einfache **Meldung** wird nur angezeigt und auch nur solange die Meldungsursache besteht. Wenn mehrere Meldungen anstehen, werden diese auch im Zwei-Sekunden-Rhythmus abwechselnd eingeblendet.

### 6.14 Quittieren von Alarmen und Warnungen

Über die QUIT-Taste kann man Warnungen und Alarme quittieren, d.h. die Kenntnisnahme bestätigen.

Eine Warn- oder Alarmmeldung wird nach Betätigung der QUIT-Taste, falls die Ursache weiterhin besteht, umgewandelt in eine einfache Meldung. Wenn die Ursache nicht mehr besteht wird die Meldung ausgeblendet.

### 6.15 Der Funktionsmanager



#### **Hinweis**

Der Funktionsmanager ist bei aktivierter PV-Option (siehe auch Abschnitt 14.4) nicht verfügbar!

Der Funktionsmanager dient zur Erstellung von Funktionsabläufen, die zur automatisierten Ansteuerung des Gerätes verwendet werden können. Über ihn können Sollkurven nach einer Funktion f(U, I,  $\Delta t$ ) erzeugt werden. Er stellt die Sollwerte in einem Intervall von 2 ms. Somit können nur Zeiten für  $\Delta t$  erzeugt werden, die ein Vielfaches von 2 ms betragen, z.B. 50 ms. Bei einer Änderung der Spannung von einem Punkt zum nächsten wird eine Rampe erzeugt, deren Stufenanzahl sich aus  $\Delta t: 2$  ms, für das Beispiel also 25, errechnet.

Der Funktionsmanager steuert das Netzgerät und stellt die Sollwerte, die im Funktionsablauf konfiguriert wurden. Der tatsächliche Verlauf der Ausgangswerte wird aber von der angeschlossenenen Last und Ausgangskapazität des Netzgerätes bestimmt.

Erklärung der Begriffe:

**Funktionsablauf** = der Funktionsablauf setzt sich aus bis zu 5 miteinander verknüpften Sequenzvorgaben zusammen

( Setup function). Jede Sequenzvorgabe kann aus einer der 5 frei definierbaren Sequenzen bestehen.

**Funktionsaufbau** = durch die Festlegungen im Funktionsaufbau steuert der Funktionsmanager das Netzgerät bezüglich der Betriebsart (U/I/P oder U/I/R). Außerdem, werden die Wiederholrate des Funktionsablaufs und die beliebige Reihenfolge der Sequenzen festgelegt. In Abhängigkeit vom Funktionsaufbau steuert der Funktionsgenerator nach Ablauf einer Sequenz die nächste Sequenz an und beachtet die in der Sequenzkontrolle dieser Sequenz festgelegten Einstellungen.

Sequenz = setzt sich aus der Sequenzkontrolle und 10 Sequenzpunkten zusammen. Ruft der Funktionsmanager eine Sequenz auf, stellt er zunächst die in der Sequenzkontrolle definierten Parameter. Die 10 Sequenzpunkte werden nacheinander gesetzt und der Vorgang wird, abhängig von Wiederholrate der Sequenz, erneut ausgeführt.

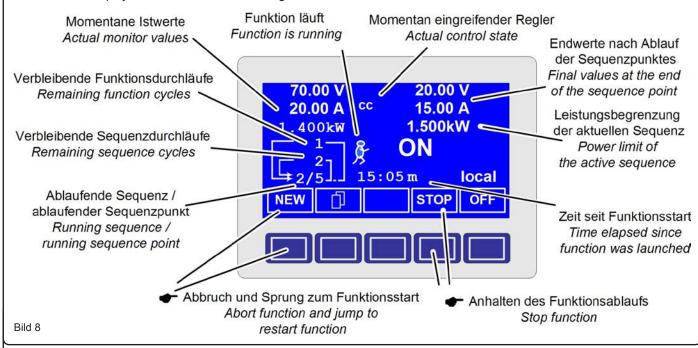
Sequenzkontrolle ( Sequence control) = bestimmt die Wiederholrate des Sequenzablaufs und den maximalen Leistungssollwert während der Abarbeitung der Sequenz, sowie den Innenwiderstand (Option, muß freigeschaltet werden).

**Sequenzpunkt** = Eine Sequenz hat insgesamt 10 Sequenzpunkte. Die Sequenzpunkte werden nacheinander von Sequenzpunkt 0 bis Sequenzpunkt 9 vom Funktionsgenerator angefahren.

Die Definition des Sequenzpunktes legt fest, welche Sollwerte für die Spannung und für den Strom nach Ablauf der eingestellten Zeit erreicht werden soll. Hierdurch können Sprungfunktionen durch die Angabe einer Zeit von 0 ms oder 2 ms, aber auch Rampen mit Zeiten von 4 ms bis 99:99 h eingestellt werden. Die Zeitangabe 0 ms kann nur nach 2 ms abgearbeitet werden, da intern in 2 ms-Schritten Sollwerte gesetzt werden.

Zusätzlich können die in den Profilen eingestellten Überwachungskreise während des Funktionsablaufs genutzt werden. Über die Kommunikationsschnittstellen können Sie den Funktionsablauf steuern und überwachen.

Übersicht der Displayelemente im Funktionsmanager:





#### 6.15.1 Funktionsablauf konfigurieren





H Function +



Über den Menüpunkt "Function" gelangt man in folgende Menüauswahl:

Setup function

Sequence 1

Sequence 2

Sequence 3

Sequence 4

Sequence 5

### 6.15.2 Der Funktionsaufbau



Setup function +



Man kann hier die Betriebsart des Netzgerätes und die Wiederholrate der Funktion festlegen.

### Function mode

= U/I/PFunktion läuft in der U/I/P Betriebsart

= U/I/RFunktion läuft in der U/I/R Betriebsart (nur bei

freigeschalteter Option "Innenwiderstandsregelung" verfügbar)

Siehe auch Abschnitt "7.1. Betriebsparameter definieren".

### Funct.cycles

Funktion wird n-mal wiederholt = {1..254}

Funktion wird unendlich oft wiederholt

### Link sequences to one function

Task: 1 2 3 Seq.: {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5}

Den fünf Aufgaben (Tasks) des Funktionsablaufs können Sie eine Seguenz zuordnen. Diese Tasks werden dann später vom Funktionsmanager nacheinander durchlaufen.

Unterhalb des jeweiligen Tasks können Sie bestimmen, aus welchen Sequenzen und welcher Reihenfolge sich der Funktionsablauf zusammensetzen soll. Das Symbol "-" zeigt an, dass keine Seguenz zugewiesen ist und der Task demzufolge nicht bearbeitet wird.

### 6.15.3 Sequenzen festlegen

Hinter den Menüpunkten "Sequence {1..5}" verbirgt sich die zur Sequenz zugeordnete Menüauswahlseite.





Es öffnet sich folgende Menüauswahlseite

Sequence {1..5} Anzeige der ausgewählten Sequenz

Sequence control

Sequence points 0-4

Sequence points 5-9

Die sequenzbezogene Einstellung der Wiederholrate, der Leistungsbegrenzung und des Innenwiderstandes (bei freigeschaltetem U/I/R Betrieb) und die Sequenzpunkte können in den Parameterfenstern eingestellt werden.

Stand: 20.05.2016

### 6.15.4 Sequenzbezogene Parameter

Sequence control +



Function mode : U/I/P {U/I/R}

Anzeige der Betriebsart des Netzteils

**Seq. cycles** {1..254, ∞ } Grundeinstellung: 1

= {1..254} Sequenz wird n-mal wiederholt Sequenz wird unendlich oft wiederholt

**P seq=** {0...P<sub>Nenn</sub>} Grundeinstellung: PNenn

Während des Ablaufs der Sequenz gilt die eingestellte Leistungsbegrenzung.

Nur mit Option "Innenwiderstand" (freischaltbar):

 $\blacksquare$  R seq=  $\{0\Omega...20 * Ri_{Nenn}\}$ Grundeinstellung: RNenn

Während des Ablaufs der Sequenz gilt der eingestellte Innenwiderstand.

### 6.15.5 Festlegung der Sequenzpunkte

Sequence points 0-4 {5-9} +



Eine Sequenz wird über 10 Sequenzpunkte definiert. Ein Sequenzpunkt setzt sich aus den zu erreichenden Sollwerten U und I und der Zeit ∆t zusammen.

 $\Delta t = \{0...99:59 h\}$ 

**U[ V] =** { 0... U<sub>nenn</sub>}

**▼I[V] =** { 0... Inenn}

Zum Verständnis der Abarbeitung der Funktion ist es wichtig, die jeweilige Startbedingung bei Eintritt in die jeweilige Sequenz zu berücksichtigen:

### Sollwerte beim Start des Funktionsablaufs

Grundsätzlich startet der Funktionsablauf mit  $U_{\text{soll}} = 0 \text{ V und } I_{\text{soll}} = 0 \text{ A}$ 

### Sollwerte bei Wiedereintritt in die Sequenz

Falls die sich Sequenz wiederholt, bestimmt der letzte Sequenzpunkt, der abgearbeitet wurde, die neue Startbedingung für die Sequenz.

Beispiel: Sequenzpunkt 9 hat die Werte 80 V/50 A/250 ms und die Sequenz wird wiederholt, dann startet die Sequenz mit 80 V und 50 A, aber mit der Zeit, die für Sequenzpunkt 0 festgelegt wurde, beispielsweise 500 ms. Während der 500 ms nähern sich die Sollwerte linear den für den Endpunkt vorgegebenen Sollwerten von Sequenzpunkt 0 an.



### 6.15.6 Anzeige während des Funktionsablaufs

Siehe auch Übersicht auf der vorherigen Seite.



1400kW Anzeige der Messwerte

In der Anzeige des Funktionsablaufs werden links die aktuellen Istwerte in kleiner Schrift angezeigt. Der Status des momentanen Regelmodus' wird rechts neben dem zugehörigen Istwert angezeigt.

15.00 A
1500kW
Anzeige der Sollwerte (auf der rechten Seite des Displays) des aktuellen Sequenzpunktes, die sich nach Abarbeitung einstellen.



20.00 V

Statusanzeige des Funktionsablaufs

Die verbleibenden Wiederholungen des Funktionsablaufs (1) und der Sequenz (2), sowie die Sequenz (2/\_) und der momentan aktive Sequenzpunkt (\_/5) werden dargestellt.

Funktionsablauf wurde angehalten bzw. wurde noch nicht gestartet.



Funktionsablauf wird abgearbeitet.

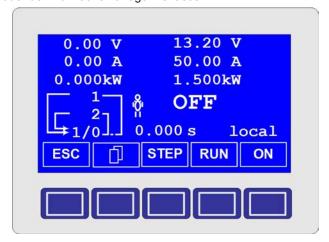
Es wird die abgearbeitete Zeit seit dem Start des Funktionsablaufs angezeigt. Nach einem Stopp wird die Zeit angehalten. Über die STEP, RUN oder GO Taste wird der Funktionsablauf fortgeführt. Die Zeit läuft danach weiter.

[ON,OFF] Zustand des Ausgangs

Neben dem Zustand des Ausgangs kann ein Alarm, Warnung oder Meldung erscheinen.

#### 6.15.7 Steuern des Funktionsmanagers

Über die interaktive Bedienfeldanzeige werden den Bedientasten Funktionen zugewiesen. Hierüber können Sie den Funktionsablauf anhalten, fortführen, zurücksetzen zum Startpunkt oder den Funktionsmanager verlassen.



Man kann vor dem eigentlichen Funktionsablauf diesen zuerst simulieren, das heißt

- der Ausgang wird nicht eingeschaltet
- Schritt für Schritt werden die Sequenzpunkte abgearbeitet und können so überprüft werden.

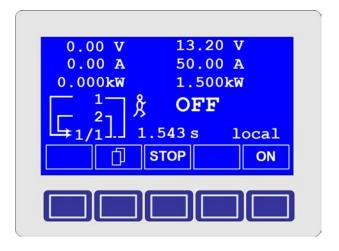
Über die Kommunikationsschnittstellen können man den Ablauf extern steuern. Hierdurch hat man zusätzlich die Möglichkeit, einen Haltepunkt innerhalb des Funktionsablaufs zu setzen, wo die Abarbeitung dann stoppt.

Nach Betätigen der ESC-Taste verläßt man den Funktionsmanager und kehren wieder zurück in die Betriebsanzeige mit unveränderten Sollwerten.

Mittels der STEP-Taste können Sie den aktuell angezeigten Sequenzpunkt abarbeiten. Nach Ablauf des Steps stellen sich die Sollwerte ein, die im oberen rechten Displaybereich dargestellt werden.

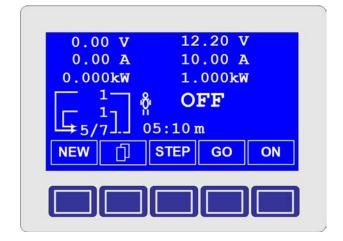
RUN Mit der RUN-Taste können Sie den Funktionsablauf starten. Die Sequenzpunkte werden nacheinander abge-arbeitet.

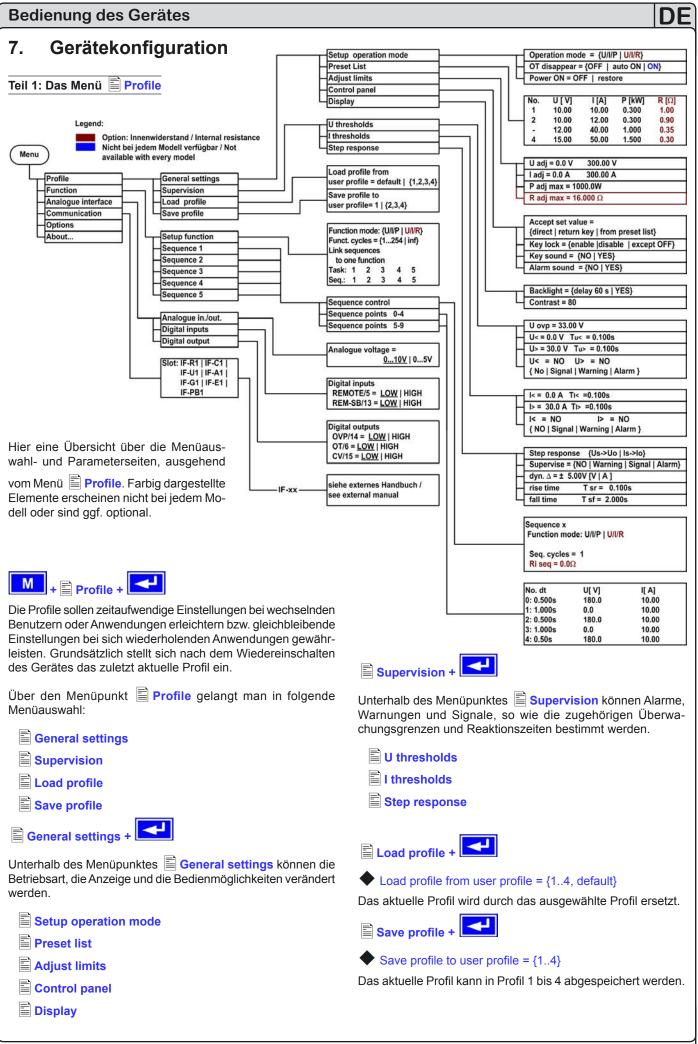
Beispiel für Simulation im OFF-Zustand:



Über die GO-Taste können Sie nach dem Anhalten den Funktionsablauf fortsetzen.

NEW Man können aber auch zum Start des Funktionsablaufs über die NEW-Taste zurückkehren





Stand: 20.05.2016



#### 7.1 Betriebsparameter definieren



Setup operation mode +



Die Art der Sollwerteinstellung, die Betriebsart des Gerätes. die Reaktion beim Wiedereinschalten und das Verhalten nach einer Übertemperatur können Sie hier festlegen.

### U/I/P bzw. U/I oder U/I/R Betriebsart



Grundeinstellung: U/I/P

= U/I/P

Der Leistungsausgang wird über die Sollwerte der Spannung, des Stromes oder der Leistung geregelt

= U/I/R

Gegenüber dem U/I/P (U/I) Betrieb wird der eingestellte Innenwiderstand berücksichtigt (nur bei freigeschalteter Option "Innenwiderstandsregelung")

### Wiedereinschaltung nach Übertemperaturfehler



Grundeinstellung: auto ON

=OFF

Netzteilausgang bleibt auch nach Abkühlung des Gerätes ausgeschaltet. Der Fehler



OT Übertemperatur wird als Alarm

angezeigt

= auto ON

Netzteilausgang schaltet sich nach Abkühlung des Gerätes und nach Unterschreitung der Übertemperaturschwelle automatisch wieder ein. Dann wird der Fehler



OT Übertemperatur als Warnung

angezeigt.

= ON

Netzteilausgang bleibt eingeschaltet und es wird weiterhin Spannung ausgegeben, solange mind. eine der Leistungsstufen noch läuft.

Sowohl die Warnung als auch der Alarm werden erst nach Quittierung aus der Anzeige gelöscht (siehe auch "6.13. Alarme, Warnungen und Meldungen").

### Zustand des Ausgangs nach Netzwiederkehr

### Power ON

Grundeinstellung: restore

= OFF

Der Leistungsausgang bleibt nach Netzwiederkehr oder beim Einschalten des Gerätes ausgeschaltet.

= restore

Der Leistungsausgang schaltet sich nach Netzwiederkehr oder beim Einschalten des Gerätes automatisch ein, wenn er vor Wegfall der Netzspannung oder vor dem letzten Ausschalten eingeschaltet war.

Grundsätzlich stellen sich die letzten Sollwerte ein.

#### 7.2 Voreinstellung von Sollwertsätzen





Es können bis zu vier unterschiedliche Sollwertsätze durch den Anwender vordefiniert werden:

No.	U[ V]	I[A]	P[kW]	R[Ω]*
1:	0.00	0.00	1.500	200
2:	10.00	10.00	1.200	250
3:	0.00	0.00	1.500	500
4:	0.00	0.00	1.500	800

Widerstandswerte (rot) nur bei aktivierter Betriebsart U/I/R. Die Einheit wechselt, je nach Modell, zwischen  $\Omega$  und k $\Omega$ 

Über den Parameter Accept set value = from preset list kann in der Hauptanzeige zwischen den Sollwertsätzen gewechselt werden. Man kann so zwischen den vorgegeben Sollwerten hinundherspringen.

#### 7.3 Einstellgrenzen



### **Hinweis**

Die unten beschriebenen Einstellgrenzen wirken nur auf die normalen Sollwerte, jedoch nicht auf jene, die man in den Sequenzen des Funktionsmanagers vorgeben kann.





Die maximalen und minimalen Einstellgrenzen können hier festgelegt werden. Sie gelten sowohl im lokalen Betrieb als auch im externen Betrieb über die Schnittstellenkarten.

### Einstellgrenze des Spannungssollwertes

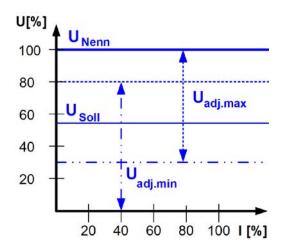


Grundeinstellung: 0 V, Unenn

 $= \{U_{adj.min}\} \{U_{adj.max}\}$ 

wobei  $U_{adj.min} = \{0...U_{adj.max}\}$  und  $U_{adj.max} = \{U_{adj.min}...U_{nenn}\}$ 

Sie können die minimale und maximale Einstellgrenze der Spannung vorgeben. Sollwerte, die sich außerhalb der angegebenen Grenzen befinden, werden sowohl von der Bedieneinheit als auch von den Schnittstellen nicht akzeptiert.





#### Einstellgrenzen vom Strom

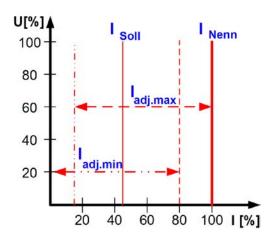


Grundeinstellung: 0 A, Inenn

 $= \{l_{adj.min}\} \{l_{adj.max}\}$ 

wobei ladj.min = {0...ladj.max} und ladj.max = {ladj.min...lnenn}

Sie können die minimale und maximale Einstellgrenze für den Sollwert des Stromes vorgeben. Sollwerte, die sich außerhalb der angegebenen Grenzen sich befinden, werden sowohl von der Bedieneinheit als auch von den Schnittstellen nicht akzeptiert.



### Einstellgrenze des Leistungssollwertes



Grundeinstellung: Pnenn

Man kann hier die maximale Einstellgrenze der Leistung einstellen. Höhere Sollwerte werden sowohl von der Bedieneinheit als auch von den externen Schnittstellen nicht akzeptiert.

### Einstellgrenze des Innenwiderstandes

(Optional, bei freigeschaltetem U/I/R-Betrieb)



Falls der U/I/R Betrieb freigegeben ist, kann man die maximale Einstellgrenze des Innenwiderstandes einstellen. Höhere Sollwerte werden sowohl von der Bedieneinheit als auch von den externen Schnittstellen nicht akzeptiert.

### 7.4 Bedieneinheit konfigurieren



Über die Menüseite Control panel kann man alle Parameter, bezogen auf die Bedieneinheit und Anzeige, konfigurieren.

#### Einstellvarianten von Sollwerten

**◆**Accept set value

Grundeinstellung: direct

= direct

= return key

Die mit den Drehknöpfen eingestellten Sollwerte werden direkt übernommen Die mit den Drehknöpfen eingestellten Sollwerte werden erst nach Bestätigung

über die \_\_\_\_Taste übernommen

= from preset list

Aus der Tabelle, die unter Preset List definiert werden kann, können Sollwertsätze mit dem linken Drehegeber ausgewählt und nach Übernahme mit der Praste gestellt werden

#### Bedieneinheit sperren

Hier wird nur die Sperre selbst konfiguriert.

★ Key lock Grundeinstellung: except OFF

= except OFF Die Bedieneinheit (Tasten und Drehknöpfe)

wird, mit der Ausnahme der OFF-Taste,

gesperrt

= enable Die Drehknöpfe und die meisten Tasten

sind gesperrt

= disable keine Sperrfunktion

Über die Bediensperre können ein versehentliches Verstellen von Sollwerten oder ungewollte Bedienung blockiert werden.



### **Hinweis**

Diese Einstellung ist nur temporär wirksam. Sie wird nach dem Wiedereinschalten des Gerätes bzw. nach Wiederkehr aus einem Stromausfall zurückgesetzt (=disable).

### Signaltöne

**♦** Key sound

Grundeinstellung: NO

YES Tastentöne einNO Tastentöne aus

**◆** Alarm sound

Grundeinstellung: YES

= YES Sobald ein Alarm oder eine Warnung gemeldet

wird, gibt das Gerät in kurzen Zeitabständen ein

akustisches Alarmsignal aus

= NO keine akustische Alarmsignalisierung





#### 7.5 Display einstellen



Display +

Über die Parameterseite Display können Sie alle Parameter, bezogen auf die Anzeige, konfigurieren.

Backlight

Grundeinstellung: ON

= YES

Die Hintergrundbeleuchtung ist dauerhaft eingeschaltet

= delay 60 s Die Hintergrundbeleuchtung wird nach Betätigung einer Bedientaste oder durch Drehen eines Drehknopfes für 60 s eingeschaltet

Contrast

Grundeinstellung: 70

= { 40...100 }

Der Kontrast kann nachgestellt werden, falls sich die Schrift zuviel oder zu wenig vom Hintergrund abhebt.

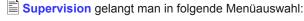
#### 7.6 Überwachung



Supervision



Über die Parameterseite 🖺 Supervision können Sie die Überwachung der Ausgangsspannung, des Ausgangsstromes und der Ausgangsleistung konfigurieren. Zusätzlich können Sie eine Sprungfunktion überwachen. Über den Menüpunkt





l thresholds



### Spannungsüberwachung



U thresholds+



Über die Parameterseite 🖹 U thresholds werden sowohl die Überspannungsschutzschwelle (OVP) als auch die Überwachungskreise für Unter- und Überspannung eingestellt.

### Überspannungsschutz (OVP)



Grundeinstellung: 1,1\*U<sub>Nenn</sub>

= {U>... 1,1\*U<sub>Nenn</sub>}

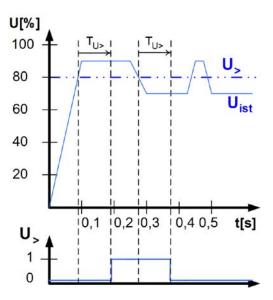
Der Überspannungsschutz dient dem Schutz des angeschlossenenen Verbrauchers. Dieser Werte soll stets an die maximal zulässige Spannung des Verbrauchers angepasst werden. Der Leistungsausgang wird unmittelbar nach Überschreitung der eingestellten Schwelle abgeschaltet.

Beispiel: ein 1000 V-Gerät kann bis 1100 V UOVP eingestellt werden.

Im Display wird der Alarm angezeigt.

(siehe auch "6.13. Alarme, Warnungen und Meldungen")

### Überspannung überwachen



{ U<... Uovp}

Grundeinstellung: UNenn

Grundeinstellung: 100 ms

Tu>

= { 0...99:59 h}

Diese Art der Spannungsüberwachung unterscheidet sich vom OVP (siehe oben) dadurch, daß der Anwender festlegen kann,

ob nur Meldung oder Abschaltung des Ausgangs nach einer

einstellbaren Ansprechzeit Tu> erfolgt, wenn die eingestellte Schwelle erreicht wurde. Eine Meldung wird zurückgesetzt,

wenn für die Dauer der Rückfallzeit Tu> die Istspannung unterhalb der eingestellten Grenze verbleibt.

Somit können Sie Überspannungen überwachen ohne jedesmal einen OVP-Fehler auszulösen oder erst, wenn die Überspan-

nung länger anliegt als die einstellbare Zeit Tu>.



Alarm: Überspannung

Dieser Fehler schaltet den Leistungsausgang ab. Ein Alarm muss quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann.



Warnung: Überspannung

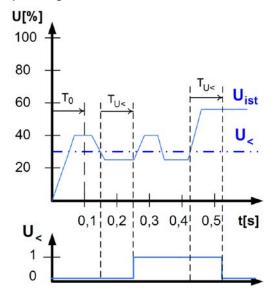
Der Fehler wird signalisiert und bleibt bestehen, bis sie guittiert wurde und nicht mehr gemeldet wird.

**□**∪>

Meldung: Überspannung



### Unterspannung überwachen





Grundeinstellung: 0 V

= { 0...99:59 h}

Grundeinstellung: 100 ms

Sobald die Spannung die Unterspannungsgrenze unterschritten

hat, wird nach Ablauf der Ansprechzeit Tu< die Unterspannung gemeldet. Die Meldung entfällt, sobald für den Zeitraum

der Rückfallzeit ◆ Tu< die Unterspannungsgrenze überschritten bleibt. Nach dem Einschalten des Leistungsausgangs wird für T₀=100 ms die Unterspannungsmeldung unterdrückt.



Alarm: Unterspannung

Die Meldung schaltet den Ausgang ab. Ein Alarm muss quittiert werden, bevor der Ausgang wieder eingeschaltet werden kann.



Warnung: Unterspannung

Die Meldung wird signalisiert und bleibt bestehen, bis sie quittiert wurde und nicht mehr gemeldet wird.



Meldung: Unterspannung

Die optionale, analoge Schnittstelle IF-A1 kann eine Unterspannung über einen der digitale Ausgänge melden.

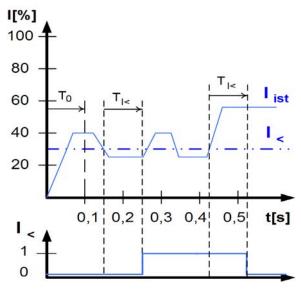
Stand: 20.05.2016

### 7.6.2 Stromüberwachung



Über die Parameterseite la I thresholds werden die Überwachungskreise für Unter- und Überstrom eingestellt.

#### Unterstrom überwachen



**♦**I<

Grundeinstellung: 0 A

= { 0... l>}

Grundeinstellung: 100 ms

= { 0...99:59 h}

Der Unterstrom wird erkannt nach Ablauf der Ansprechzeit

◆Ti<, sofern der Strommesswert unter der Unterstromgrenze liegt. Die Meldung wird zurückgesetzt, wenn der Strom für die

Rückfallzeit ◆ Ti< größer ist als die Unterstromgrenze. Nach dem Einschalten des Leistungsausgangs wird für T₀=100 ms die Unterstrommeldung unterdrückt.



Alarm: Unterstrom

Die Meldung schaltet den Leistungsausgang ab. Ein Alarm muss quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann.



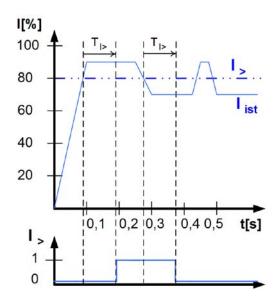
Warnung: Unterstrom

Die Meldung wird signalisiert und bleibt bestehen, bis sie quittiert wurde und nicht mehr gemeldet wird.

Meldung: Unterstrom

## DE

#### Überstrom überwachen



◆I> Grundeinstellung: I<sub>Nenn</sub>
= {I<... I<sub>Nenn</sub>}

◆Ti> Grundeinstellung: 100 ms
= {0...99:59 h}

Nach Überschreiten der Überstromgrenze wird nach der Ansprechzeit ◆ Ti> der Überstrom gemeldet. Die Meldung wird zurückgesetzt, wenn für die Dauer der Rückfallzeit ◆ Ti> der Messwert des Stromes unter der eingestellten Grenze liegt.



Die Meldung schaltet den Leistungsausgang ab. Ein Alarm muss quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann.



Die Meldung wird signalisiert und bleibt bestehen, bis sie quittiert wurde und nicht mehr gemeldet wird.

Die optionale, analoge Schnittstelle IF-A1 kann eine Unterspannung über einen der digitale Ausgänge melden.

### 7.6.3 Sollwertsprünge überwachen



Step response

Über die Parameterseite Step response werden die Überwachungskreise für den dynamischen und statischen Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert eingestellt.

Grundeinstellung: Us→Uo

Us→Uo	Überwachung der Abweichung des
ls→lo	Spannungsollwertes vom Istwert Überwachung der Abweichung des Stromsollwertes vom Istwert
Supervise	Grundeinstellung: NO
NO	Die Überwachung meldet nichts

NO Die Überwachung meldet nichts
Signal Die Überwachung meldet ein Signal
Warning Die Überwachung meldet eine Warnung
Alarm Die Überwachung meldet einen Alarm

igoplus dyn. △ Grundeinstellung: 10% U<sub>nenn</sub> bzw. I<sub>nenn</sub>  $= \pm \{0...1,1^*U_{nenn}\}$  Toleranzband der Spannung  $= \pm \{0...I_{nenn}\}$  Toleranzband des Stroms

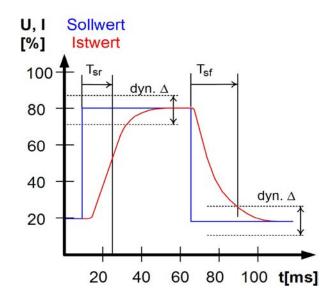
Hinweis: Das Einschwingverhalten eines Netzteils wird von der Last bestimmt. Nach dem Stellen eines neuen Sollwertes vergeht eine endliche Zeit bis der gewünschte Wert sich am Ausgang des Netzteils einstellt. Zum Beispiel kann im Leerlauf der Sollwertsprung von 100% Spannung auf 0 V mehrere Sekunden dauern, bis die Ausgangskondensatoren entladen sind und der neue Sollwert sich einstellt.

### Überwachung eines Sollwertsprungs

Der gestellte Sollwert wird mit dem gemessenen Istwert verglichen. Befindet sich die Differenz außerhalb des angegebenen Toleranzbands, wird bei einem Sollwertsprung nach Ablauf der

zulässigen Einschwingzeit Tsr die Überwachung auslösen.





## DE

### Meldungen des Soll-/ Istvergleichs

Beispiel: Der Sprung von einem kleineren Sollwert auf einen größeren Sollwert wurde nicht innerhalb der eingestellten Ein-

schwingzeit Tsr ausgeführt. Die Auslösung wird gemeldet als Alarm, Warnung oder einfache Meldung.



Abhängig von Step response werden alternativ Anzeigen zum Strom (I 4) eingeblendet.

Beispiel: Der Sprung von einem größeren Sollwert auf einen kleineren Sollwert wurde nicht innerhalb der eingestellten Ein-

schwingzeit Tsf ausgeführt.



Abhängig von Step response werden alternativ Anzeigen zum Strom (1 ) eingeblendet.

Teil 2: Menü Options

Über den Menüpunkt



gelangen Sie in folgende Menü-Auswahlseite:

Reset configuration

Enable PV mode

Enable R mode

Setup lock

### 7.7 Grundeinstellung wiederherstellen

Sie können alle Einstellungen auf die Default- bzw. Grundeinstellung (Auslieferungzustand des Gerätes) zurücksetzen.

Nach Auswahl des Menüpunktes werden Sie nochmalig aufgefordert zu bestätigen, ob Sie alle Einstellungen überschreiben wollen.



### Achtung!

Falls eine PIN-Code-Sperre für die Gerätekonfiguration gesetzt wurde, wird diese hiermit gelöscht!



◆ Are you sure ?

Grundeinstellung: NO

= YES Alle Einstellungen werden zurückgesetzt.

= NO Die Einstellungen bleiben unverändert.

### 7.8 Aktivierung der Photovoltaik-Funktion



### ◆ PV mode = {enabled | disabled}

Durch Aktivierung der Photovoltaik-Funktion mittels enabled wird die Hardware- und Softwarefunktionalität der Option PV aktiviert. Diese Einstellung wird dauerhaft gespeichert. Daß der Modus aktiv ist wird in der Hauptanzeige mit PV links neben dem Leistungssollwert angezeigt. Zur Wirkungsweise der Option siehe "11. PV - Solarmodul-Simulation".

## Hinweis

Aktivierung der Betriebsart U/I/R setzt PV mode automatisch auf disabled. Solange U/I/R aktiv ist, kann die PV-Funktion nicht aktiviert werden. Siehe auch "7.1. Betriebsparameter definieren".

### 7.9 Freischaltung der U/I/R Betriebsart

Der U/I/R Betrieb kann nur bei vorheriger Eingabe eines Freischalt-Codes im Menü Options verwendet werden (siehe auch "14.4. Option: Innenwiderstandsregelung"):



### Activate R mode via pin code:

Der zur Freischaltung benötigt Code ist kostenpflichtig und wird hier eingegeben. Nach der Freischaltung kann der Status im

Menü Options überprüft werden:

### R mode available:

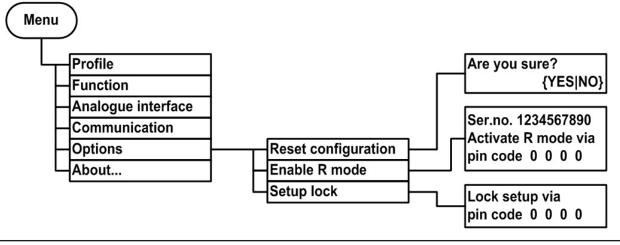
YES Der U/I/R Betrieb ist bereits freigeschaltet und

kann benutzt werden.

NO Die Innenwiderstandsregelung ist nicht frei-

geschaltet

Der U/I/R-Modus muß zunächst aktiviert werden (siehe "7.1. Betriebsparameter definieren"), dann ist der Widerstandssollwert einstellbar von  $0\Omega$  bis  $R_{Nenn}$ , der sich als  $20^*U_{Nenn} \div I_{Nenn}$  definiert.





### 7.10 Sperren der Geräte-Konfiguration





Aus Sicherheitsgründen kann es erforderlich sein, die Geräte-Konfiguration gegen unbefugten Zugriff zu sichern. Sie können hier einen PIN-Code bestehend aus 4 Zahlen im Bereich von 0 bis 15 eingeben.



Lock setup via Eingabe des PIN-Codes pin code: {0..15} {0..15} {0..15} {0..15}

Die Sperre kann nur wieder über den gleichen PIN-Code aufgehoben werden oder über die Funktion



### Reset configuration.

Damit werden alle Einstellungen auf Werkszustand zurückgesetzt. Dies muß angewendet werden, wenn Sie den PIN-Code vergessen haben und die Sperre sonst nicht aufheben können.



### Achtung!

Die Sperre betrifft nur das Benutzerprofil des Gerätes, nicht die Sollwerte oder die Drehknöpfe am Bedienteil!

#### 8. Besondere Gegebenheiten

#### 8.1 Einschalten mit dem Netzschalter

Der Netzschalter befindet sich auf der Vorderseite. Nach dem Einschalten zeigt das Gerät in der Anzeige das Herstellerlogo, den Herstellernamen, sowie den Gerätetyp und einen eventuellen Benutzertext an und ist danach betriebsbereit. Im Setup (siehe Abschnitt "7. Gerätekonfiguration") befindet sich eine Option "Power On", die bestimmt wie der Zustand des Gerätes nach dem Einschalten ist. Werksseitig ist diese deaktiviert (=restore). Das bedeutet, daß die Sollwerte (U, I, P) und der Zustand des Ausganges (ein oder aus) immer wiederhergestellt werden, so wie sie beim letzten Ausschalten waren. Ist die Option "OFF". werden die Sollwerte für U und I nach dem Einschalten auf 0 und der Sollwert P auf 100% gesetzt.

#### 8.2 Ausschalten mit dem Netzschalter

Beim Ausschalten mit dem Netzschalter speichert das Gerät den Zustand des Ausganges und die zuletzt eingestellten Sollwerte. Nach kurzer Zeit werden Leistungsausgang und Lüfter abgeschaltet, das Gerät ist nach einigen weiteren Sekunden dann komplett aus.

#### 8.3 Umschalten auf Fernsteuerung (Remote)

a) Eingebaute Analogschnittstelle: Pin 5 "Remote" schaltet auf Fernsteuerung des Gerätes über die Sollwertpins VSEL (Pin 1), CSEL (Pin 2) und PSEL (Pin 8), sowie den Statussetzeingang REM-SB (Pin 13) um, sofern nicht durch LOCAL-Modus oder eine bereits bestehende Fernsteuerung über digitale Schnittstelle verhindert. Der Ausgangszustand und die Sollwerte, die über die Pins 1, 2, 8 und 13 (siehe auch Abschnitt "10. Interne Analogschnittstelle") vorgegeben sind, werden sofort gesetzt.

b) Optionale Analogschnittstelle IF-A1: Pin 22 "SEL-enable" schaltet auf Fernsteuerung des Gerätes über die Sollwertpins VSEL (Pin 3), CSEL (Pin 2) und PSEL (Pin 1), sowie den Statussetzeingang REM-SB (Pin 23) um, sofern nicht durch den Zustand local oder eine bereits bestehende Fernsteuerung über digitale Schnittstelle verhindert. Der Ausgangszustand und die Sollwerte, die über die Pins 1, 2, 3 und 23 vorgegeben sind, werden sofort gesetzt.



### Hinweis

Zu der optionalen Analogschnittstelle IF-A1 gibt es Einstellungen im Gerätesetup bezüglich der logischen Pegel der digitalen Pins usw., die im externen Schnittstellenhandbuch beschrieben sind. Die in Abschnitt 10.4 gezeigten Anwendungsbeispiele zur im Gerät eingebauten Analogschnittstelle gelten prinzipiell auch für die optionale Schnittstelle, wenn auch die verwendeten Pins andere Nummern haben und teilweise anders benamt sind.

c) Optionale, digitale Schnittstelle: Umschalten auf Remote-Betrieb geschieht mittels eines entsprechenden Befehls, sofern nicht durch den Zustand local oder bereits bestehende analoge Fernsteuerung verhindert, und übernimmt die zuletzt eingestellten Sollwerte und den Zustand des Ausganges.

#### 8.4 Überspannungsalarm

Ein Überspannungsalarm (OV) kann auftreten durch einen internen Fehler (Ausgangsspannung läuft hoch) oder durch eine zu hohe Spannung von außen. Der Überspannungsschutz wird in beiden Fällen das Leistungsteil und somit die Ausgangsspannung abschalten und das Gerät den Alarm durch den Statustext "OV" und ein Alarmsymbol anzeigen bzw. über den Pin 14 "OVP" der eingebauten, analogen Schnittstelle und über Pin 8 "OVP" der optionalen, analogen Schnittstelle IF-A1 melden, falls diese bestückt ist.



### Achtung!

Überhöhte Spannung (>120% Nennspannung) von außen ist unbedingt zu vermeiden, da Bauteile im Inneren zerstört werden können!

Ist keine Überspannung mehr vorhanden, kann der Ausgang wieder eingeschaltet werden (Taste oder analoge bzw. digitale Schnittstelle). Vorher muß der Fehler zur Kenntnisnahme mittels

Taste oder einen Befehl über digitale Schnittstellequittiert werden. Bis dahin bleiben die Anzeige "OV" und das Signal am Pin "OVP" der analogen Schnittstellen bestehen.

OV-Fehler werden als Alarm im internen Alarm-Puffer eingetragen. Dieser Puffer kann über eine digitale Schnittstelle ausgelesen werden. Entleeren des Alarm-Puffers erfolgt über einen weiteren Befehl.

#### Ubertemperaturalarm 8.5

Sobald ein Übertemperaturalarm (OT) durch interne Überhitzung eines oder mehrerer Leistungsteile auftritt, erscheint der Statustext "OT" zusammen mit einem Alarmsymbol in der Anzeige bzw. als Signal am Pin 6 "OT" der eingebauten analogen Schnittstelle und am Pin 9 "OT" der optionalen, analogen Schnittstelle IF-A1, falls diese bestückt ist. Der Ausgang schaltet sich, in Abhängigkeit von den gewählten Einstellungen in "7.1. Betriebsparameter definieren", nicht zwangsweise ab und es kann weiterhin Leistung geliefert werden. Ausgangsspannung ist erst dann nicht mehr vorhanden, wenn alle Leistungsmodule (bei 10 kW = 2 LM, bei 15 kW = 3 LM) wegen Überhitzung abschalten (Redundanz).

Dieser Fehler muß guittiert werden mit Taste einem Befehl über eine optionale, digitale Schnittstelle.

OT-Fehler werden als Alarm im internen Alarm-Puffer eingetragen. Dieser Puffer kann über eine digitale Schnittstelle ausgelesen werden. Entleeren des Alarm-Puffers erfolgt über einen weiteren Befehl.



### 8.6 Spannungs-, Strom- und Leistungsregelung

Die am Ausgang eingestellte Spannung und der Widerstand des Verbrauchers bestimmen den Ausgangsstrom. Ist dieser kleiner als die am Gerät eingestellte Strombegrenzung, arbeitet das Gerät im Spannungsregelbetrieb (CV) und hält die Ausgangsspannung konstant. Angezeigt wird die Betriebsart durch den Statustext "CV" neben dem Spannungsistwert.

Wird der Ausgangsstrom durch den Stromsollwert oder den Nennstrom des Gerätes begrenzt, so wechselt das Gerät in den Stromregelbetrieb (CC), der den Ausgangsstrom konstant hält. Diese Betriebsart wird durch den Statustext "CC" neben dem Stromistwert angezeigt.

Die Geräte haben außerdem eine einstellbare Leistungsbegrenzung von 0...P<sub>Nenn</sub>. Diese überlagert Spannungs- und Stromregelbetrieb. Das heißt, wenn zusätzlich ein Leistungssollwert kleiner P<sub>Nenn</sub> gesetzt wird, können die gewünschte Ausgangsspannung und/oder der gewünschte Ausgangsstrom möglicherweise nicht erreicht werden. Die Leistungsbegrenzung beeinflußt in erster Linie die Ausgangsspannung.

Der sich durch den Lastwiderstand ergebende Strom ergibt zusammen mit der Ausgangsspannung die gewünschte Ausgangsleistung. Da sich Strom-, Spannungs- und Leistungsregelung gegenseitig beeinflussen, ergäben sich z. B. folgende Verhaltensweisen:

Beispiel 1: Gerät ist im Spannungsregelbetrieb, dann wird durch den Anwender die Leistung begrenzt. Als Folge sinkt die Ausgangsspannung und als Folge davon sinkt der Ausgangsstrom. Wenn nun der Widerstand des Verbrauchers verringert würde, würde der Strom steigen und die Spannung sinken.

Beispiel 2: Gerät ist in Strombegrenzung, die Ausgangsspannung wird vom Widerstand des Verbrauchers bestimmt. Nun wird die Leistung begrenzt, also Leistungsregelbetrieb. Damit sinken Ausgangsstrom und -spannung auf die sich durch die Formel P = U \* I ergebenden Werte. Würde nun der Stromsollwert weiter verringert, so würde der Ausgangsstrom weiter sinken und die Spannung auch. Das Produkt von beiden wäre damit unter dem Sollwert der Leistungsbegrenzung und das Gerät wechselt vom Leistungsregelbetrieb (CP) in den Stromregelbetrieb (CC).

Die drei Zustände CC, CV und CP werden auch über entsprechende Pins der optionalen, analogen Schnittstelle angezeigt oder sind als Statusbits über eine optionale, digitale Schnittstelle auslesbar.

### 8.7 Fernfühlungsbetrieb

Fernfühlungsbetrieb, auch "Remote sense" genannt, soll Spannung, die über die Lastleitungen zum Verbraucher hin abfällt, kompensieren. Dies kann jedoch nur bis zu einem gewissen Grad geschehen. Daher ist der Leitungsquerschnitt der Lastleitungen dem zu entnehmenden Strom stets anpassen, um den Spannungsabfall so gering wie möglich zu halten.

Auf der Rückseite, an der Klemme **Sense**, ist ein Fernfühlungseingang vorhanden der am Verbraucher polrichtig angeschlossen wird. Das Gerät erkennt das automatisch und regelt die Spannung nun am Verbraucher, statt wie vorher am Ausgang. Die Spannung am Ausgang erhöht sich dadurch um den Betrag des Spannungsabfalls zwischen Gerät und Verbraucher.

Maximale Ausregelung: siehe technische Daten, variiert von Modell zu Modell.

Siehe auch Bild 9 unten zur Verdeutlichung.

### 8.8 Netzüber-/Netzunterspannung

Die Geräte benötigen drei Phasen eines Drehstromanschlusses mit 400 V Außenleiterspannung und max.  $\pm 15\%$  Toleranz, was einen Eingangsspannungsbereich von 340...460 V AC ergibt. Innerhalb dieses Bereich können sie ohne Einschränkungen betrieben werden. Spannungen unter 340 V AC werden als Netzunterspannung betrachtet und führen zur Speicherung der zuletzt eingestellten Sollwerte, sowie zur Abschaltung des Leistungsteils und des Ausganges. Selbiges gilt für Überspannungen über 460 V AC.

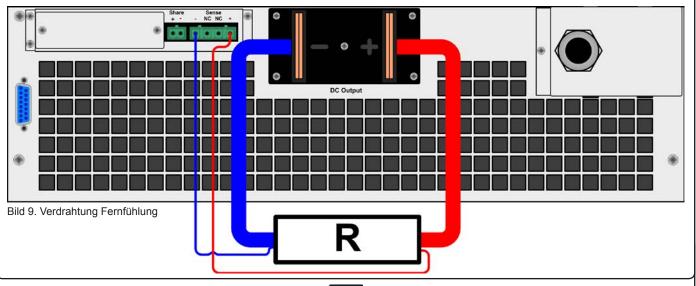


### Achtung!

Dauerhafte Netzunter- oder überspannung muß unbedingt vermieden werden!

### 8.9 Anschluß verschiedener Lasttypen

Lasttypen, wie z. B. ohmsche Lasten (Glühlampe, Widerstand), elektronische Lasten oder induktive Lasten (Motor) verhalten sich unterschiedlich und können auf das Netzgerät zurückwirken. Zum Beispiel können Motoren beim Starten eine Gegenspannung erzeugen, die im Netzgerät einen Überspannungsfehler auslösen kann. Elektronische Lasten arbeiten auch mit Regelkreisen für Strom, Spannung und Leistung und diese Regelkreise können denen des Netzgerätes entgegenwirken und u.U. erhöhte Ausgangsrestwelligkeit oder andere, unerwünschte Effekte bewirken. Ohmsche Lasten verhalten sich dagegen nahezu neutral. Das Verhalten der Lasten ist daher stets im Betriebskonzept der Anwendung zu berücksichtigen.





#### 9. Digitale Schnittstellen

#### 9.1 **Allgemeines**

Das Netzgerät unterstützt verschiedene, optional erhältiche Schnittstellenkarten. Alle sind galvanisch getrennt. Folgende Isolationsspannungen sind gegeben:

- USB (IF-U1) / CAN (IF-C1) / RS232 (IF-R1): 2000 V DC
- GPIB (IF-G1): 2000 V DC
- Ethernet (IF-E1B): 1500 V DC
- Erweiterte Analogschnittstelle (IF-A1): 2000 V DC



### **Hinweis**

Vor der Wahl einer Schnittstelle ist unbedingt deren Isolationsspannung zu beachten und zu prüfen, ob sie für den vorgesehenen Einsatz geeignet ist

Die digitalen Schnittstellenkarten IF-R1(RS232), IF-C1(CAN) und IF-U1(USB) unterstützen ein einheitliches Kommunikationsprotokoll und sind für die Steuerung von 1 bis 30 Geräten per PC gedacht.

Die GPIB-Schnittstelle IF-G1 (IEEE 488) bietet SCPI-Befehle und bis zu 15 Geräte an einem Bus.

Die Ethernet/LAN-Schnittstellenkarte IF-E1 bietet auch SCPI-Befehle, sowie eine Browseroberfläche. Ein zusätzlicher USB-Port beinhaltet die komplette Funktionalität wie mit der USB-Schnittstelle IF-U1, also auch die Verwendung des firmeneigenen, binären Kommunikationsprotokolls.

Die Analogschnittstelle IF-A1 ist eine erweiterte analoge Schnittstelle, die im Vergleich zur eingebauten analogen Schnittstelle eine höhere Isolationsspannung sowie mehr Funktionen, wie z. B. variable Steuerspannungsbereiche bietet. Mehr Informationen dazu sind im externen Schnittstellen-Handbuch zu finden, das den Schnittstellen auf CD beiliegt oder auf Anfrage bzw. auf unserer Webseite erhältlich ist.

### Schnittstellenkarten konfigurieren

Wenn sich im Einschub des Netzgerätes eine Schnittstellenkarte befindet, wird sie vom Gerät automatisch erkannt. Die Schnittstellenkarten müssen konfiguriert werden. Dies kann nur über das Menü







Mit Ausnahme des Analogschnittstellenkarte IF-A1 und der Ethernetkarte IF-E1B ist es erforderlich, für eine digitale Schnittstellenkarte die Geräteadresse einzustellen. Das Gerät kann so eindeutig zu geordnet werden:

Slot: { IF-... } abhängig von der Bestückung



Grundeinstellung: 1

 $= \{1..30\}$ 

Es können 30 Geräteadressen vergeben werden, eine pro Gerät. Jede Adresse darf nur einmal vergeben werden, wenn mehrere Geräte mit einem PC gesteuert werden.

### Einstellungen für die verschiedenen Kartentypen

Die Karten erfordern unterschiedliche Einstellungsparameter, diese werden in der Betriebsanleitung zu den Schnittstellenkarten erläutert. Bitte dort weiterlesen.

## 10. Interne Analogschnittstelle

### 10.1 Allgemeines

Die fest eingebaute, galvanisch getrennte (Isolationspannung siehe "2. Technische Daten"), 15polige analoge Schnittstelle (kurz: AS) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

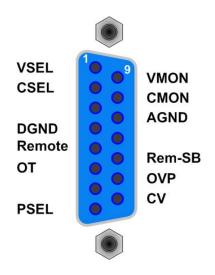
- Fernsteuerung von Strom, Spannung und Leistung
- Fernüberwachung des Status (OT, OVP, CC, CV)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des Ausganges

Die Sollwerteingänge können mit 0...5 V oder 0...10 V für 0...100% Sollwert betrieben werden. Die Wahl des Spannungsbereiches findet im Geräte-Setup statt (siehe Abschnitt "10.3. Einstellungen zur int. Analogschnittstelle").

Hinweise zur Benutzung:

- Externe Vorgabe der Sollwerte erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin 5 "REMOTE".
- Bevor die Hardware, die die analoge Schnittstelle bedienen soll, verbunden wird, sind alle erforderlichen Leitungen zu legen und die Hardware zu prüfen, daß diese keine Spannungen >12 V erzeugen kann.
- Der Eingang Rem-SB (Remote Standby, Pin 13) überlagert die Taste **ON** am Bedienfeld. Das heißt, das Gerät kann dann nicht mit der Taste eingeschaltet werden, wenn der Pin das Signal "aus" vorgibt. Dies gilt jedoch nicht, wenn der Bedienort des Gerätes mit local festgelegt wurde. Siehe Abschnitt 6.9.
- Bei Vorgabe von Sollwerten bis 10 V bei gewähltem 5 V-Bereich werden diese auf 5 V begrenzt (clipping). Das heißt, zwischen 5 V und 10 V reagiert das Gerät nicht auf Sollwertänderungen und hält den entsprechenden Ausgangswert auf 100%.
- Die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle wird blockiert, wenn ein Gerät mit freigeschalteter Innenwiderstandsregelung vom Anwender auf U/I/R-Modus umgeschaltet wurde. Der Innenwiderstandssollwert ist nicht über die AS steuerbar!
- · Die gesamte Schnittstelle ist galvanisch getrennt gegenüber dem DC-Ausgang

### 10.2 Übersicht Sub-D-Buchse





#### 10.3 Einstellungen zur int. Analogschnittstelle

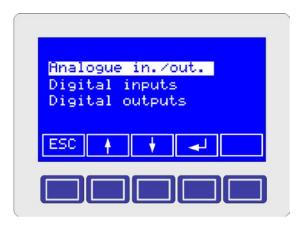




+ 🖹 Analog interface +



Über das Menü können Einstellungen zur eingebauten Analogschnittstelle getroffen werden:



## Analog voltage

Grundeinstellung: 0...10 V

= 0...10 V

Wählt 0...10 V für 0...100% Soll- bzw. Istwerte

= 0...5 V

Wählt 0...5 V für 0...100% Soll- bzw. Istwerte

Die Referenzspannung am Pin VREF wird auch dementsprechend angepaßt und ist dann entweder 5 V oder 10 V.

### REMOTE /5

Grundeinstellung: LOW

= LOW

Gerät kann in Fernsteuerung geschaltet werden, wenn der Pin auf LOW gezogen wird (Masse).

= HIGH

Gerät kann in Fernsteuerung geschaltet werden, wenn der Pin auf HIGH gezogen wird oder offen

## Achtung!

Der Pin ist von der inneren Beschaltung her auf HIGH gesetzt. Das bedeutet, daß bei Einstellung HIGH und unbeschaltetem Pin das Gerät dauerhaft in analoger Fernsteuerung ausgeschaltet wäre, solange nicht local aktiviert wird.



Grundeinstellung: LOW

= LOW

Der DC-Ausgang kann ausgeschaltet werden, wenn der Pin auf LOW gezogen wird.

= HIGH

Der DC-Ausgang kann wieder eingeschaltet werden, wenn der Pin auf HIGH gezogen wird.



### Achtung!

Der Pin ist von der inneren Beschaltung her auf HIGH gesetzt. Das bedeutet, daß bei Einstellung HIGH und unbeschaltetem Pin der DC-Ausgang dauerhaft ausgeschaltet wäre, solange nicht local aktiviert wird.

Stand: 20.05.2016

OVP /14

Grundeinstellung: LOW

OT /6

Grundeinstellung: LOW

CV /15

Grundeinstellung: LOW

= { LOW | HIGH}

Legt fest, ob die dig. Ausgänge den zugewiesenen Zustand mit LOW oder HIGH melden.

### 10.4 Beispielanwendungen



### Achtung!

Niemals irgendeine Masse der analogen Schnittstelle mit dem DC-Ausgang (Plus oder Minus) des Gerätes verbinden! Das hebt die galvanische Trennung auf und legt das Potential des DC-Ausgangs, das bei Betrieb an trafolosen Wechselrichtern Netzpotential haben kann, auf die analoge Schnittstelle und somit auf die steuernde Applikation, wie z. B. eine SPS.

#### Netzgerät / Power supply

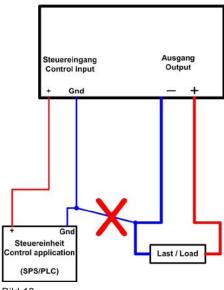
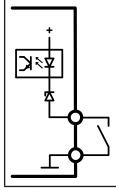


Bild 10

### **Hinweis**

Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, führt die Funktion der Pins REMOTE und REM-SB unter Umständen nicht sicher durch, da nicht niederohmig genug. Siehe technische Spezifikation der jeweiligen, ansteuernden Applikation.

Prinzipschaltbild der Eingänge REM-SB und REMOTE:







#### Ausgang aus/ein

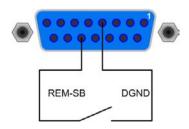
Der Pin "REM-SB" ist immer wirksam, also selbst als steuernder Pin nicht von REMOTE abhängig und kann daher ohne weitere Maßnahmen zum Ausschalten des Ausganges genutzt werden. Ist das Gerät jedoch in den Zustand Iocal (siehe Abschnitt 6.9) versetzt worden, ist der Pin umwirksam. Ausschalten erfolgt durch Schließen eines niederohmigen Kontaktes (Schalter, open collector Transistor, Relais), wenn für den Pin "LOW" als aktives Signal festgelegt wurde (siehe Abschnitt 10.3). Bei Festlegung HIGH ist es dementsprechend umgekehrt, der Kontakt muß zum Ausschalten des Ausganges geöffnet werden.



#### **Hinweis**

Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, führt die Funktion des Pins unter Umständen nicht sicher durch, da nicht niederohmig genug. Siehe technische Spezifikation der jeweiligen, ansteuernden Applikation.

Verschaltungsbeispiel:



#### Fernsteuerung aktivieren

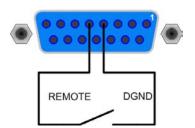
Umschaltung auf Fernsteuerung über die analoge Schnittstelle ist erforderlich, sobald das Gerät nicht nur überwacht (Monitoring), sondern auch mit Sollwerten von außen gesteuert werden soll. Fernsteuerung ist so lange aktiv, wie der Pin REMOTE den entsprechenden Pegel vorgegeben bekommt und dies nicht durch local unterbrochen wird:

Fernsteuerung aktiv: REMOTE = LOW oder HIGH

Fernsteuerung nicht aktiv: REMOTE = HIGH oder LOW

Hier hängt der am Pin vorzugebende Pegel von der im Setup für den Pin getroffenen Auswahl ab.

Verschaltungsbeispiel:





### Achtung!

Der Pin ist von der inneren Beschaltung her auf HIGH gesetzt. Das bedeutet, daß bei Einstellung HIGH und unbeschaltetem Pin das Gerät ständig in Fernsteuerbetrieb wäre, solange nicht local aktiviert wird.



### Achtung!

Durch Wechsel auf analoge Fernsteuerung können Spannungssprünge am DC-Ausgang entstehen!



### **Hinweis**

local-Modus unterbricht die Fernsteuerung. Solange local aktiv ist, können Sollwerte nur manuell am Gerät eingestellt werden. Sobald local beendet wird, wird die Fernsteuerung über die Sollwerte wieder aktiv, wenn Pin REMOTE dies noch vorgibt.

#### Fernsteuerung der Sollwerte

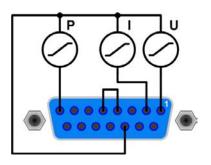
Sollwerte VSEL (Spannung U), CSEL (Strom I) und PSEL (Leistung P, wo vorhanden) müssen mit analogen Spannungsquellen von extern vorgegeben werden. Für 0...100% Sollwert sind entweder 0...5 V oder 0...10 V Analogspannung an den Eingängen erforderlich.



#### **Hinweis**

Analoge Fernsteuerung erfordert immer die Vorgabe von allen **drei** Sollwerten!

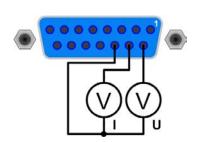
Verschaltungsbeispiel:



### Messung der Istwerte

Istwerterfassung ist Überwachung (Monitoring) und daher immer möglich und unabhängig vom Fernsteuerbetrieb. Da es keinen Istwert der Leistung gibt, ist nur die Erfassung der Istwerte von Spannung und Strom möglich. Die Pins VMON und CMON bilden mit 0...10 V oder 0...5 V für 0...100% die Istwerte ab. Über einen externen Analogmultiplizierer könnte der Istwert der Leistung ermittelt werden.

Verschaltungsbeispiel:



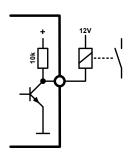


### Meldungen

Die Analogschnittstelle bietet Ausgänge, die Alarme oder Zustände des Gerätes melden (siehe Tabelle in "10.5. Spezifikation der Anschlüsse").

Die Ausgänge sind hochohmig vorgespannt, und können keine LEDs oder Lämpchen direkt treiben. Die Anwendung ist so vorgesehen, daß Strom einfließt um z. B. ein externes Relais zu schalten, das wiederum ein Lämpchen oder eine LED o.ä. treibt. Alternativ kann der Zustand mit Logik-ICs erfaßt werden.

Prizipschaltbild eines Meldeausgangs:



## 10.5 Spezifikation der Anschlüsse

Pin	Name	Тур*	Bezeichnung	Pegel	Elektrische Eigenschaften	
1	VSEL	Al	Sollwert Spannung	010 V bzw. 05 V entsprechen 0100% von U <sub>Nenn</sub>	Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% ****	
2	CSEL	Al	Sollwert Strom	010 V bzw. 05 V entsprechen 0100% von I <sub>Nenn</sub>	Eingangsimpedanz R <sub>i</sub> >100 k	
3	N.C.				Nicht verbunden	
4	DGND	POT	Bezugspotential		Für +Vcc, Steuer- und Meldesignale	
5	REMOTE	DI	Umschaltung interne / externe Steuerung	Extern = LOW, U <sub>Low</sub> <1 V Intern = HIGH, U <sub>High</sub> >4 V Intern = Offen	Spannungsbereich = 030 V I <sub>Max</sub> = +1,5 mA bei 0 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND	
6	ОТ	DO	Übertemperaturfehler	OT/PF = HIGH, U <sub>High</sub> > 4 V kein Fehler = LOW, U <sub>Low</sub> <1 V	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen Vcc ** Bei 5 V am Ausgang fließen max.+1 mA $I_{Max} = -10 \text{ mA bei } U_{CE} = 0.3 \text{ V}$ $U_{Max} = 030 \text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND	
7	N.C.				Nicht verbunden	
8	PSEL	Al	Sollwert Leistung	010 V bzw. 05 V entsprechen 0100% von P <sub>Nenn</sub>	Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,5% **** Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 1% ****	
9	VMON	AO	Istwert Spannung	010 V bzw. 05 V entsprechen 0100% von U <sub>Nenn</sub>	Genauigkeit < 0,2% bei I <sub>Max</sub> = +2 mA Kurzschlussfest gegen AGND	
10	CMON	AO	Istwert Strom	010 V bzw. 05 V entsprechen 0100% von I <sub>Nenn</sub>		
11	AGND	POT	Bezugspotential		Für -SEL, -MON Signale	
12	N.C.				Nicht verbunden	
13	REM-SB	DI	Ausgang aus	Aus = LOW, U <sub>Low</sub> <1 V Ein = HIGH, U <sub>High</sub> >4 V Ein = Offen	Spannungsbereich = 030 V I <sub>Max</sub> = +1 mA bei 5 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND	
14	OVP	DO	Überspannungsfehler		Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen Vcc ** Bei 5 V am Ausgang fließen max. +1 mA	
15	CV	DO	Anzeige Spannungs- regelung aktiv	$CV = LOW, U_{Low} < 1 V$ $CC/CP/aus = HIGH, U_{High} > 4 V$	I <sub>max</sub> = -10 mA bei U <sub>ce</sub> = 0,3 V, U <sub>max</sub> = 030 V Kurzschlussfest gegen DGND	

<sup>\*</sup> AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential
\*\* Interne Pull-up-Spannung 13...14 V \*\*\* Standardeinstellung, kann im Setupmenü geändert werden

<sup>\*\*\*\*</sup> Die Genauigkeit des Pins addiert sich zur Genauigkeit des zugehörigen Sollwertes am Ausgang des Gerätes





### 11. PV - Solarmodul-Simulation

Die fest integrierte Photovoltaik-Funktionalität ermöglicht dem Gerät, das Verhalten eines Solarmoduls zu simulieren. Dies wird durch eine Kombination von spezieller Hardware und Software realisiert. Die Funktion kann im Setup-Menü des Gerätes aktiviert oder deaktiviert werden, wie beschrieben in "7.8. Aktivierung der Photovoltaik-Funktion". Solange sie nicht aktiviert ist, verhält sich das Gerät wie ein normales Netzgerät. Wenn aktiviert, so wird der Leistungssollwert für die Simulation in Abhängigkeit vom Stromsollwert beeinflußt und das resultiert in einem Spannungs-Strom-Leistungsverhalten des Gerätes, das der Charakteristik eines Solarmoduls nahekommt.

### 11.1 Besonderheiten

Folgendes gilt im Besonderen für den PV-Modus:

- Bei ausgeschaltetem Ausgang können die Startwerte für Spannung, Strom und Leistung eingestellt werden
- Der Leistungssollwert kann bei eingeschaltetem Ausgang nicht verstellt werden und wird, in Abhängigkeit von der Einstellung des Stromsollwertes, neu berechnet und angezeigt
- Fernsteuerung im PV-Modus über digitale oder analoge Schnittstelle ist möglich; hierfür gelten die gleichen Bedingungen wie bei manueller Bedienung
- Wenn der Ausgang zwecks Beendigung der Simulation wieder ausgeschaltet wird, werden die zurvor eingestellten Startwerte (Strom, Leistung) wiederhergestellt
- Der während der Simulation berechnete Leistungssollwert wird auf das Maximum (Nennwert) des Gerätes begrenzt

### 11.2 Einstellungen und Bedienung

Mit einem DC-AC-Wechselrichter, der an dem Netzgerät angeschlossen ist, kann mittels folgender Prozedur eine PV-Simulation durchgeführt werden:

 Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang und aktiviertem PV-Modus, sind die zuerst die Startwerte für Strom und Leistung gemäß der Herstellervorgaben des zu simulierenden Solarmoduls vorzuwählen. Der Spannungssollwert sollte hierbei auf etwa 120% der zu erwartenden Leerlaufspannung eingestellt werden.



Bild 11. Eingabe des Solarmodul-Kurzschlußstromes



Bild 12. Eingabe der maximalen Leistung

- 2. Ausgang einschalten. Die Ausgangsleistung ist nun nicht mehr direkt verstellbar.
- 3. Die Ausgangsspannung stellt sich auf die berechnete Leerlaufspannung ein (siehe unten).
- 4. DC-AC-Wechselrichter einschalten.

Das Netzgerät setzt anschließend die Anwendervorgabe in die Solarmodul-Leistungskennlinie um. Die Kurve unten zeigt ein Beispiel mit Vorgabe Strom = 8 A und Leistung MPP = 8 kW. Die  $U_{\text{MPP}}$  und  $U_{\text{Leerlauf}}$  ergeben sich automatisch entsprechend der U-I Kennlinie.



### Hinweis

Zusammen mit diesem Handbuch sollte eine CD geliefert worden sein, die Berechnungstools in Form von Microsoft Excel Arbeitsmappen beinhaltet, für jedes PV-Modell eine. Diese Arbeitsmappen dienen zur Berechnung der MPP-Leistung und der resultierende Strom- und Leistungskurven. Siehe Bild 13.

Nun kann mit dem Wechselrichter ein Testlauf gefahren werden. Und verschiedene Lichtsituationen nachzubilden, kann man nun:

5. Den Ausgangsstrom des Netzgerätes variieren

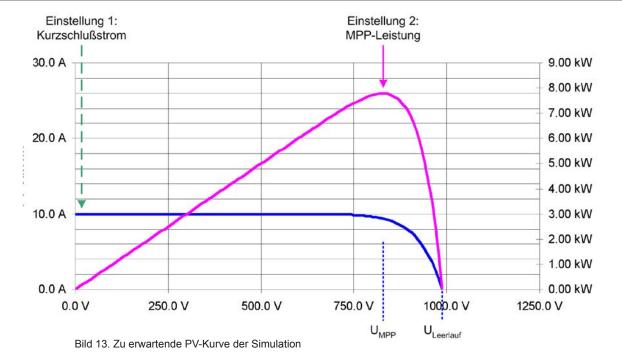
Wenn der Ausgang wieder ausgeschaltet wird, stellen sich Strom- und Leistungssollwert wieder auf die Startwerte zurück.



### Achtung!

Die DC-Ausgangsspannung (oder auch simlulierte Solarmodulspannung) ist direkt von den Einstellungen von Strom und Leistung abhängig. Falsch vorgegebene Sollwerte können zu höheren Ausgangsspannungen führen als der Wechselrichter vertragen kann. Um daraus resultierende Beschädigungen zu vermeiden, sollte der Überspannungsschutz des Gerätes stets auf das vom Wechselrichter verträgliche Maximum eingestellt sein. Siehe dazu Abschnitt 7.6.1, Punkt Uovp.





### 11.3 Hinweise & Einschränkungen

- Wenn sich der DC-Ausgang beim Einschalten des Gerätes nicht wieder automatisch einschalten soll (falls er vor dem Ausschalten ein war), so sollte dies deaktiviert werden. Siehe Abschnitt "7.1. Betriebsparameter definieren", Unterpunkt "Zustand des Ausgangs nach Netzwiederkehr".
- Bei Fernsteuerung mittels analoger Schnittstelle können die Startwerte nach Ausschalten des Ausganges nicht wie bei manueller Bedienung oder digitaler Fernsteuerung wiederhergestellt werden, wenn sie während der Simulation verändert wurden, denn die Sollwerteingänge PSEL und CSEL werden ständig neu erfaßt.
- Bei aktiviertem PV-Modus (Menü "Options") ist der Zugriff auf den Funktionsmanager (SEQ) gesperrt.

## 12. HS - High-Speed-Modifikation

Die Netzgeräte verfügen über die integrierte HS-Modifikation, die durch reduzierte Ausgangskapazitäten eine deutliche verbesserte Dynamik der Ausgangsspannung erreicht.

Diese Modifikation ist permanent und kann nicht deaktiviert werden. Außerdem werden einige technische Daten gegenüber Standardmodellen verändert, die in der Tabelle auf der nächsten Seite zu finden sind.



#### Spannungsüberschwinger!

Geräte mit High Speed Option können, gegenüber Standardmodellen, bei Lastwechseln teils erhebliche Spannungsüberschwinger am Ausgang erzeugen. Die Spannungsfestigkeit der angeschlossen Verbraucher ist zu beachten!

### 12.1 Einschränkungen

- Fernfühlungsbetrieb und Reihenschaltung sind nicht verfügbar und nicht zulässig
- Die Abfallzeit t<sub>Fall</sub> der Ausgangsspannung ist lastabhängig und kann mittels der angegebenen Ausgangskapazität selbst ermittelt werden
- Wenn die angegeben Zeiten und Verlustleistungen für Dauer-Pulsbetrieb nicht eingehalten werden, erlischt der Garantieanspruch

### 12.2 Begriffserläuterungen

#### Cout

Geänderte Ausgangskapazität des Gerätes, die sich von einem Standardmodell unterscheidet. Dient zur Berechnung von Zeitwerten bezüglich der Ausgangsspannung.

### $U_{MIN} > / P_{MIN} >$

Empfohlene Mindestausgangsspannung bzw. Mindestausgangsleistung, bei der das HS-Gerät betrieben werden sollte. Bei Betrieb unter diesen Grenzen ist der zu erwartende Ausgangsripple noch höher als in der Tabelle oben angegeben.



#### **Abfallzeit**

Zusammen mit der Anstiegszeit ein sehr wichtiger Wert bezüglich der Dynamik der Ausgangsspannung. Sie ist hauptsächlich vom Widerstand der angeschlossenen Last abhängig.

#### **Anstiegszeit**

Zusammen mit der Abfallzeit ein sehr wichtiger Wert bezüglich der Dynamik der Ausgangsspannung. Sie ist von der Ausgangskapazität, dem Widerstand der angeschlossenen Last und der eingestellten Strombegrenzung abhängig.

### 12.3 Allgemeine Hinweise zum Betrieb

Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle, mit dauerhaften Spannungswechseln die am Ausgang des Gerätes ein großes  $\Delta U/\Delta t$  erzeugen, ist zulässig, wenn eine max. interne Verlustleistung nicht überschritten wird. Diese Verlust-

leistung berechnet sich hier nach der Formel  $dU_{max} = \sqrt{(F/f)}$  (bei gegebener Frequenz) oder  $f_{max} = F/dU^2$  (bei gegebenem Spannungshub) mit F = 192000 für Dauerbetrieb, wobei f die Frequenz des Pulsbetriebes, dU der Hub der abfallenden/ansteigende Flanke und F ein Faktor ist. Dauerbetrieb bedeutet hier über Stunden oder Tage. Bei Kurzzeitbetrieb, z. B. mehrere Minuten mit nachfolgender, mindestens gleich langer Pause, sind höhere Belastungen erlaubt mit F = 256000.

Es gibt eine empfohlene Mindestausgangsspannung  $U_{\text{min}}$ > bzw. Mindestausgangsleistung  $P_{\text{min}}$ >, bei der das HS-Gerät betrieben werden sollte. Bei Betrieb unter diesen Grenzen ist der zu erwartende Ausgangsripple noch höher als in der Tabelle oben angegeben.

### 12.4 Gesonderte Hinweise zum 1500 V-Modell

Bei extrem pulsförmiger Entlastung, z. B. 90%  $I_{nenn}$  -> 5%  $I_{nenn}$ , können Spannungserhöhungen bis +100 V auftreten. Ansonsten ist mit Spannungserhöhungen von 40 V...60 V zu rechnen.

Die Zeit der abfallenden Flanke ist lastabhängig. Mit z. B. 1 A Konstant-Laststrom ist  $\rm t_{fall}$  ~67 V/ms, bei Leerlauf immer 10 s bis 0 V.

## 13. Weitere Anwendungen

### 13.1 Parallelschaltung im Sharebus-Betrieb

Die Sharebus-Verbindung dient bei Parallelschaltung von mehreren gleichen Geräten zur möglichst symmetrischen Stromaufteilung.

**Wichtig:** bei dieser Verbindung bestimmt das Gerät mit der höchsten Ausgangsspannung die Gesamtausgangsspannung der Parallelschaltung.

Das heißt, daß jedes Gerät, je nach Einstellung, die Ausgangsspannung bestimmen könnte. Es wird daher empfohlen, ein Gerät zu bestimmen, das gestellt werden soll und bei den anderen die Sollwerte von Strom, Spannung und Leistung auf das gewünschte Minimum oder 0 zu stellen.

Im Fall, daß ein Gerät komplett ausfällt, arbeiten die anderen Geräte in der Parallelschaltung übergangslos weiter. Bei einem Gerätefehler wie OT oder OVP einer oder mehrerer Einheiten stellt sich die Ausgangsspannung auf den Wert ein, der am höchsten bei den verbleibenden Geräten eingestellt wurde.

Die Verdrahtung der Share-Klemme der Geräte, die im Sharebus-Betrieb arbeiten sollen, wird in Abschnitt "5.8. Anschlußklemme Share" erläutert. Siehe auch Bild 14 unten.



#### **Hinweis**

Wenn Fernfühlung genutzt werden soll, so empfiehlt es sich, dafür nur den Eingang "Sense" des bestimmenden Gerätes zu benutzen.



### Achtung!

Rein analoge Verbindung. Es findet keine Summenbildung der Istwerte auf einem der Geräte statt.



#### Achtung!

Parallelschaltung mit Geräten anderer Serien als 3U, die auch über einen Sharebus verfügen, ist nicht zulässig!

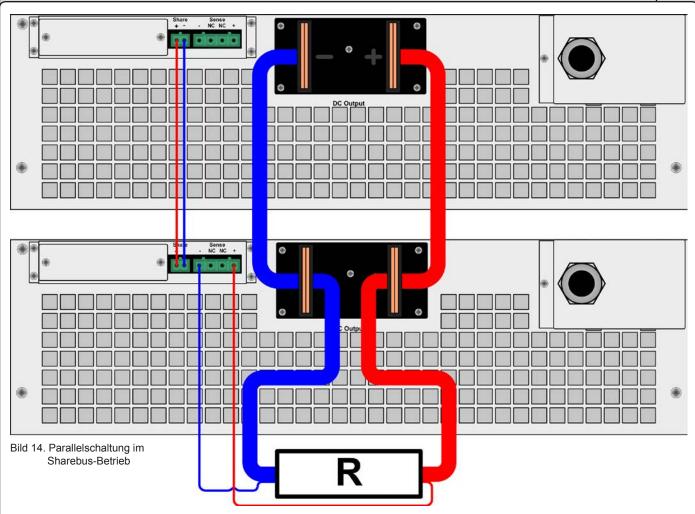
### 12.5 Abweichende technische Daten

Modell	600 V / 70 A	1000 V / 30 A	1500 V / 30 A
Ausgangskapazität C <sub>Out</sub>	34 µF	22.5 μF	15 µF
HF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20 MHz)*	<3 V <sub>pp</sub>	<600 mV <sub>pp</sub>	<1,5 V <sub>pp</sub>
NF-Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=20 MHz)*	<2,2 mV <sub>pp</sub>	<60 mV <sub>pp</sub>	<1 V <sub>pp</sub>
Ripple Konstantspannungsbetrieb (BW=300 kHz)*	<700 mV <sub>eff</sub>	<160 mV <sub>eff</sub>	<270 mV <sub>eff</sub>
HF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20 MHz)*	<300 mA <sub>pp</sub>	<30 mA <sub>pp</sub>	<40 mA <sub>pp</sub>
NF-Ripple Konstantstrombetrieb (BW=20 MHz)*	<4000 mA <sub>pp</sub>	<8 mA <sub>pp</sub>	<40 mA <sub>pp</sub>
Ripple Konstantstrombetrieb (BW=300 kHz)*	<180 mA <sub>eff</sub>	<10 mA <sub>eff</sub>	<14 mA <sub>eff</sub>
Ausregelung 10%90% I <sub>Max</sub> ** (in CV)	<4 ms	<2 ms	<2 ms
Ausregelung 90%10% I <sub>Max</sub> ** (in CV)	<4 ms	<3 ms	<2 ms
Anstiegszeit t <sub>Rise</sub> von 10%90% U <sub>Nenn</sub> (Leerlauf)	<1,2 ms	<3,2 ms	<1 ms
Anstiegszeit t <sub>Rise</sub> von 10%90% U <sub>Nenn</sub> (70% Last)	<1,6 ms	<4 ms	<1,2 ms
Empfohlene f <sub>Max</sub> für ∆U-Pulsbetrieb	250 Hz	150 Hz	500 Hz
Abfallzeit t <sub>Fall</sub> von 100%10% (1% ohmsche Last)	<190 ms	<350 ms	<350 ms
Mögliche Spannungsüberschwinger Pulsbetrieb	bis 150 V	bis 150 V	bis 100 V
Empfohlene U <sub>min</sub> > / P <sub>min</sub> >	40 V/100 W	40 V/160 W	60 V/240 W

<sup>\*</sup> Ermittelt bei U<sub>out</sub> ≥10% und P<sub>out</sub> ≥5%

<sup>\*\*</sup> I<sub>Max</sub> ist entweder wie I<sub>Nenn</sub> (Geräte ohne Leistungsregelung) oder I<sub>Max</sub> = P<sub>Set</sub>/U<sub>Set</sub> (Geräte mit Leistungsregelung)





### 13.2 Reihenschaltung

Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist aufgrund der hohen Ausgangsspannungen und aus Sicherheitsgründen nicht zulässig!

### 14. Verschiedenes

### 14.1 Zubehör und Optionen

Folgendes Zubehör ist erhältlich:

### a) Digitale Schnittstellenkarten

Steck- und nachrüstbare Schnittstellenkarten für USB, RS232, CAN, GPIB/IEEE (nur SCPI) oder Ethernet/LAN (SCPI) sind erhältlich. Details zu den Schnittstellenkarten siehe Schnittstellenkartenhandbuch. Es steht ein Steckplatz zur Verfügung.

### b) Erweiterte analoge Schnittstelle

Steck- und nachrüstbare, galvanisch getrennte, 25polige Analogschnittstellenkarte. Details siehe Schnittstellenkartenhandbuch.

Folgende Optionen sind erhältlich:

#### a) Wasserkühlung

Fest integrierte Kühleinheit für Kühlwasserversorgung. Durch die Wasserkühlung kann eine vorzeitige Abschaltung durch Geräteüberhitzung vermieden werden. Die Option kann nicht nachträglich installiert werden.

### b) Innenwiderstandsregelung

Diese Option kann nachträglich erworben werden und wird mit einer Codenummer im Gerätemenü freigeschaltet.

Danach sind am Gerät entweder U/I/P oder U/I/R einstellbar. Die Leistung ist im Modus U/I/R nur als allgemeiner Grenzwert im Setup einstellbar.



### **Hinweis**

Eventuell ist eine Firmwareaktualisierung des Gerätes nötig. Bitte fragen Sie Ihren Händler.

## DE

## 14.2 Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701

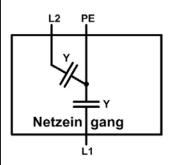
Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatzableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sogenannten Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind **symmetrisch** aufgebaut, das heißt, es ist unter Anderem jeweils ein Y-Kondensator von L1/2/3 nach PE geführt. Da bei der Messung L1, L2 und L3 verbunden werden und der nach PE abfließende Strom gemessen wird, liegen somit bis zu **drei** Kondensatoren parallel, was den gemessenen Ableitstrom **verdoppelt oder verdreifacht**.

Dies ist nach geltender Norm zulässig.

Zitat aus der Norm von 2008, Anhang D:

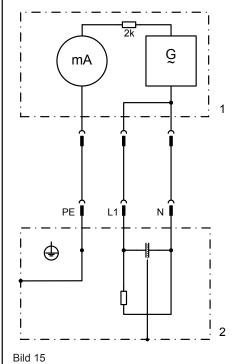
"Es ist zu beachten, daß bei Geräten mit Schutzlieter und symmetrischen Beschaltungen der mit dem Ersatzableitstromverfahren gemessene Schutzleiterstrom infolge der Beschaltung 3-mal bis 4-mal so hoch sein kann wie der Ableitstrom der Beschaltung einer Phase."

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung:



Beispieldarstellung aus der Norm, Bild C.3 c, Schutzleiterstrommessung, Ersatzableitstrommeßverfahren:

Hinweis: Das Bild 15 zeigt das Meßverfahren für zweiphasige Netzanschlüsse. Bei einem Drehstromgerät wird Phase N dann durch L2 und/oder L3 ersetzt.



## 14.3 Firmwareaktualisierung

Eine Firmwareaktualisierung sollte nur vorgenommen werden, wenn nachweislich Fehler in einer bestimmten Version der Firmware bestehen, die durch eine neuere Version behoben werden, oder wenn neue Funktionen integriert wurden.

Zur Aktualisierung werden eine dig. Schnittstellenkarte, eine neue Firmwaredatei und ein Hilfsmittel zur Aktualisierung, eine Software namens "Update Tool" benötigt.

Folgende Schnittstellenkarten sind zur Firmwareaktualisierung qualifiziert:

- IF-U1 (USB)
- IF-R1 (RS232)
- IF-E1 (über den USB-Port)

Ist keine der genannten vorhanden, kann zunächst keine Aktualisierung vorgenommen. Bitte kontaktieren Sie in solch einem Fall den Lieferanten Ihres Gerätes.

Diese Software und die für das Gerät passende Firmware sind auf der Internetseite des Herstellers zu finden oder werden ggf. auf Anfrage zugeschickt. Das "Update Tool" führt durch die Aktualisierung, die nahezu automatisch abläuft.

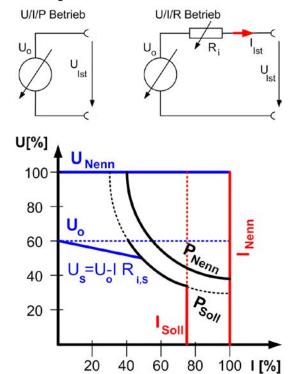
## 14.4 Option: Innenwiderstandsregelung

Die kostenpflichtige und nachträglich freischaltbare Option "Innenwiderstandsregelung" fügt einem PSI 8000 Netzgerät, das eine Spannungsquelle darstellt, einen imaginären, variablen Innenwiderstand hinzu. Nach der Freischaltung (siehe

Abschnitt 7.9) kann im Menüpunkt Setup operation mode (siehe Abschnitt "7.1. Betriebsparameter definieren") zwischen U/I/R-Einstellung und U/I/P-Einstellung gewechselt werden. Der eingestellte Spannungssollwert bezieht sich auf die Leerlaufspannung Uo des Gerätes. Die Leerlaufspannung wird reduziert durch das Produkt list Risoll. Der ermittelte Sollwert wird eingestellt. Die resultierende Spannung ergibt sich dann wie folgt:

$$\mathbf{U}_{\text{soll}} = (\mathbf{U}_0 - \mathbf{I}_{\text{ist}} \bullet \mathbf{Ri})$$

Verdeutlichung:



## Bedienung des Gerätes

Im Display wird während des U/I/R-Betriebs der Eingriff des Innenwiderstandsreglers mit  $\square$  CR angezeigt.

Der Innenwiderstand  $Ri_{soll}$  wird in der Betriebsanzeige anstatt des eingestellten Leistung  $P_{soll}$  angezeigt. Der Istwert der Leistung wird aber weiterhin angezeigt.

Folgende Einschränkungen gelten bei Verwendung des U/I/R-Modus':

- Betrifft Modelle mit einstellbarer Leistung: die Aktivierung des U/I/R-Modus' bewirkt, daß der Leistungssollwert nicht mehr direkt eingestellt werden kann. Eine globale Leistungsbegrenzung ist dann nur noch über den Parameter "Padj max." im Menü möglich. Dieser Wert wird bei Aktivierung des U/I/R sofort für den Ausgang übernommen und kann nachträglich geändert werden.
- Der Widerstandssollwert kann nicht über die interne oder die optional Analogschnittstelle gestellt werden. Daher ist analoge Fernsteuerung nicht möglich, solange U/I/R aktiviert ist.
- Parallel- oder Reihenschaltung von Geräten mit aktivierter Innenwiderstandsregelung ist nicht möglich und daher nicht zulässig!
- Nutzung des Funktionsmanager bei aktiviertem U/I/R-Modus wird nicht empfohlen, auch wenn möglich. Die Widerstandsregelung würde den Funktionsablauf so verlangsamen, daß kleine Schrittzeiten nicht mehr einzuhalten wären.

Der Freischaltcode kann beim Lieferanten des Gerätes angefragt werden. Dabei wird die Seriennummer des Gerätes benötigt, da der Freischaltcode an diese gebunden und daher immer nur für ein bestimmtes Gerät gültig ist.

## 14.5 Vernetzung

Die Grafiken unten zeigen Beispiele für die digitale Fernsteuerung von mehreren Netzgeräten gleichzeitig in sternförmiger (USB, RS232, Ethernet) oder busförmiger (CAN, GPIB, Profibus) Vernetzung.

Es gelten jeweils die für die Schnittstellen und Bussysteme vorhandenen Vorgaben und Beschränkungen.

Über **USB** können von einem PC aus viele Geräte gleichzeitg angesteuert werden, entsprechende Hubs mit eigener Stromversorgung vorausgesetzt. Die gilt prinzipiell auch für **RS232**. Unterschiede bestehen hier nur in der maximalen Kabellänge und Handhabung.

Für **CAN** gilt, daß bis zu 30 unserer Geräte pro Adreßsegment mit anderen Busteilnehmern verbunden und durch Device Node und RID (siehe "7. Gerätekonfiguration") integriert werden können.

Bei **GPIB** besteht lediglich die Beschränkung auf max. 15 Geräte am Bus.

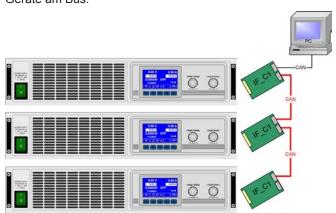


Bild 16. CAN-Vernetzungsbeispiel, gilt auch für GPIB oder Profibus

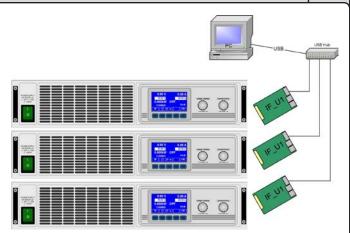


Bild 17. USB- oder RS232-Vernetzung, auch Ethernet

General



#### About

Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Helmholtzstrasse 31-33

41747 Viersen

Germany

Phone: +49 2162 / 37850 Fax: +49 2162 / 16230

Web: www.elektroautomatik.de Mail: ea1974@elektroautomatik.de

## © Elektro-Automatik

Reprint, duplication or partly, wrong use of this operating guide are prohibited and might be followed by legal consequences.

## Danger to life!

## Hazardous voltage

The output voltage of some models can rise up to hazardous levels of >60 V<sub>DC</sub>!

All live parts have to be covered. All actions at the output terminals have to be done while the unit is switched off from the mains (switch = OFF) and may only be executed by personnel which is instructed about the hazards of electrical current. Any connection between the load and the unit (at the output terminals) have to be scoop-proof. Applications connected to the power output must be configured and fused in a way that prevents the use of these to cause a damage or worse to the unit by overload or malfunction.



## Caution!

The DC output can still have hazardous voltage for a certain time after the output or the device has been switched off!

## Keep in mind:

- · Only operate the device at a mains voltage as stipulated on the type plate
- Never insert mechanical parts, especially from metal, through the air ventilation slots
- · Avoid any use of liquids of any kind in the proximity of the device, they might get into it
- Do not connect voltage sources to the device which are able to generate voltages higher than the nominal voltage of the device
- In order to equip interface cards into the slot at the rear, the common ESD provisions have to be followed
- The interface card may only be plugged and unplugged while the unit is completely switched off (mains switch OFF)
- · Aging of the device, as well heavy use may result in unpredictable behaviour of control elements like pushbuttons and rotary knobs.
- Do not connect external voltage sources with reversed polarity to the DC output! The device will be damaged.
- Avoid connecting external voltage sources to the DC output, especially those who can generate voltages higher than specified for the device!

	Page
1. Introduction	42
2. Technical specifications	42
2.1 Control panel and display	
2.2 Device specifications	43
3. Device description	44
3.1 Views	44
3.2 Scope of delivery	47
4. General	47
4.1 Prologue / Warning	47
4.2 Cooling	47
4.3 Opening the device	47
4.4 Redundancy	47
5. Installation	47
5.1 Visual check	
5.2 Input connection (single unit)	
5.3 Input connection (multiple units)	
5.4 Input fuses	
5.5 DC output terminal	
5.5.1 Terminal types	
5.6 Grounding the output	
5.8 Terminal "Share"	
5.9 Interface card slot	
6. Handling	
6.1 The display	
6.2 Used symbols	
6.3 Short overview about the display elements	
6.4 Switching the unit on	
6.5 Switching the power output on	
6.6 Adjusting set values	50
6.7 Switching the button panel	51
6.8 Locking the control panel	
6.9 Control locations	
6.10 Switching to the function manager	
6.11 Activating the menu	
6.12 Parameter pages	
6.13 Alarms, warnings and signals	
6.14 Acknowledging alarms and warnings	
6.15 The function manager	
6.15.2 The function layout	
6.15.3 Configuring sequences	
6.15.4 Sequence related parameters	
6.15.5 Defining the sequence points	
6.15.6 Display during the function run	
6.15.7 Controlling the function manager	
7. Device configuration	56
7.1 Defining operation parameters	
7.2 Predefining preset lists	57
7.3 Adjustment limits	
7.4 Configuring the control panel	
7.5 Configuring the graphic display	
7.6 Supervision	
7.6.1 Voltage supervision	
7.6.2 Current supervision	
7.6.3 Step response supervision	
7.7 Reset to default configuration	
7.8 Activating the photovoltaics feature	
7.9 Unlocking the U/I/R mode	
7.10 Locking the device configuration	03



## Table of contents



		Page
8. Spe	ecial characteristics	63
8.1	Switching on by power switch	63
8.2	Switching off by power switch	63
8.3	Switching to remote control	63
8.4	Overvoltage alarm	63
8.5	Overtemperature	
8.6	Voltage, current and power are regulated	
8.7	Remote sense is active	64
8.8	Mains undervoltage or overvoltage occurs	
8.9	Connecting different types of loads	64
9. Dig	gital interfaces	65
9.1	General	65
9.2	Configuring the interface card	65
10. Inte	ernal analog interface	65
	General	
10.2	Overview D-Sub socket	65
10.3	Settings for the internal analog interface	66
10.4	Example applications	66
10.5	Pin specifications	68
11. PV	′ - Solar panel simulation	69
	Special conditions	
11.2	Setup and handling	69
11.3	Notes & limitations	70
12. HS	S - High speed ramping	70
12.1	Restrictions	70
12.2	Terms explained	70
12.3	General operation instructions	71
12.4	Specific instructions for the 1500 V model	71
12.5	Altered technical specifications	71
13. Oth	her applications	71
	Parallel connection in Share bus mode	
	Series connection	
14. Mis	scellaneous	72
	Accessories and options	
	Firmware update	
	Option: Internal resistance	
14.4	Networking	73

Date: 20-05-2016

About the device

#### Introduction 1.

The high efficiency power supplies of the series PSI 8000 3U HS PV are ideally suited for test systems and industrial control facilities by their 19" draw-out case.

Apart from standard functions of power supplies the user can define and recall different presets of set values, supervise set values and actual values by definable limits or create function runs of configurable preset values with the integrated function

Optionally available, digital interface cards provide an even wider spectrum of control and monitoring functions by means of a PC. Another optionally available extension card is the galvanically isolated analog interface IF-A1 which can serve to control the device by external means, like a PLC.

The integration into existent systems is done very comfortably by using an interface card, while there is no need to configure the card at all or with only a few settings.

All models feature an adjustable power regulation circuit, as well as a "Share Bus" terminal which enables parallel connection with symmetric current distribution.

The integrated options HS (high speed) and PV (photovoltaics) offer a higher dynamics contrary to standard power supply models and enable running tests which are typical for the E.U.T stage of solar inverter production. The PV option will control the power supply according to a certain characteristics.

The main functions at a glance:

- Set voltage, current and power, each with 0...100%
- Adjustable overvoltage threshold 0...110% U<sub>Nom</sub>
- Optional, pluggable interface cards (CAN, USB, RS232, IEEE/ GPIB, Ethernet/LAN, Profibus)
- Optional, analog interface for external control and monitoring with extended features

Date: 20-05-2016

- Power ratings: 10 kW or 15 kW
- · Temperature controlled fans
- · Status indication (OT, OV, CC, CV) in the display
- · Supervision function
- Function manager
- · Adjustable internal resistance (optional)
- · High speed ramping

42

- · Parallel connection with Share bus
- · Solar panel simulation with PV

#### 2. **Technical specifications**

#### 2.1 Control panel and display

## **Type**

Display Graphics display 128x64 dots Operating controls: 5 pushbuttons, 2 rotary knobs with

pushbutton feature

## **Displayed formats**

The nominal values limit the maximum adjustable range.

Actual values and set values for voltage, current and power are displayed simultaneously, the set value of the overvoltage threshold is displayed separately.

## Display of voltage values

Resolution: 4 digits Formats: 0.0...999.9 V 0 V...9999 V

#### Display of current values

Resolution: 4 digits

0.00 A...99.99 A Formats:

## Display of power values

Resolution: 4 digits

0.00 kW...99.99 kW Formats:

#### Display of resistance values

(only with unlocked option "internal resistance control")

4 digits Resolution:

Formats:  $0.0\Omega...999.9 \Omega$ 

 $0\Omega...9999\Omega$ 

### Time displays

Times are displayes in 4 automatically switched ranges.

## Resolution:

Range 1: 2 ms to 9.999 s Range 2: 10 ms to 59.99 s 1:00 m to 59:59 min Range 3: Range 4: 1:00 h to 99:59 h

## Accuracy:

Range 1: 2 ms Range 2: 10 ms Range 3: Range 4: 1 min





43

## 2.2 Device specifications

	PSI 8600-70 3U HS PV	PSI 81000-30 3U HS PV	PSI 81500-30 3U HS PV		
Mains input					
Input voltage range	340460V AC	340460V AC	340460V AC		
Required phases	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE		
Input frequency	4565Hz	4565Hz	4565Hz		
Input fuse	6x T16A	4x T16A	6x T16A		
Input current	max. 28A	max. 28A	max. 28A		
Power factor	> 0.99	> 0.99	> 0.99		
Output - Voltage					
Nominal voltage U <sub>Nom</sub>	600V	1000V	1500V		
Adjustable range	0VU <sub>Nom</sub>	0VU <sub>Nom</sub>	0VU <sub>Nom</sub>		
Stability at mains fluctuation ±10% $\Delta$ U <sub>IN</sub>	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%		
Stability at 0100% load	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%		
Ramp-up time 1090% at 100% load	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms		
Ripple ***	< 400mVpp < 80mVrms	< 800mVpp < 200mVrms	< 1000mVpp < 350mVrms		
Accuracy *	≤ 0.2%	< 200mvms ≤ 0.2%	< 330HVIIIS ≤ 0.2%		
Resolution of display	100mV	1V	1V		
Remote sense compensation	max. 18V	max. 20V	max. 30V		
Overvoltage protection threshold (adjustable)	0660V	01100V	01650V		
Output - Current	0000 V	011000	01030 V		
Nominal current I <sub>Nom</sub>	70A	30A	30A		
Adjustable range	0I <sub>Nom</sub>	0I <sub>Nom</sub>	0I <sub>Nom</sub>		
Stability at mains fluctuation ±10% $\Delta U_{IN}$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%		
Stability at 0100% $\Delta U_{OUT}$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%		
	< 30mApp	< 22mApp	< 19mApp		
Ripple ***	< 12mArms	< 11mArms	< 13mArms		
Accuracy *	≤ 0.2%	≤ 0.2%	≤ 0.2%		
Resolution of display	10mA	10mA	10mA		
Transient recovery time 1090% load	< 2ms	< 2ms	< 2ms		
Output - Power					
Nominal power P <sub>Nom</sub>	15000W	10000W	15000W		
Nominal power at derating	0P <sub>Nom</sub>	0P <sub>Nom</sub>	0P <sub>Nom</sub>		
Accuracy *	≤ 2%	≤ 2%	≤ 2%		
Resolution of display	0.01kW	0.01kW	0.01kW		
Efficiency	95.20%	95.50%	95.50%		
Output - Internal resistance ****					
Max. adjustable resistance	171.4Ω	666.7Ω	1000Ω		
Accuracy	< 2%	< 2%	< 2%		
Resolution of display	100mΩ	100mΩ	1Ω		
Regulation time of set value to actual val.	~ 2s	~ 2s	~ 2s		
Miscellaneous					
Ambient temperature	050°C	050°C	050°C		
Storage temperature	-2070°C	-2070°C	-2070°C		
Humidity rel.	< 80%	< 80%	< 80%		
Dimensions (WxHxD) **	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm		
Weight	33kg	25.5kg	33kg		
Redundancy	no	no	no		
Isolation +output to enclosure	1000V DC	1500V DC	2000V DC		
Isolation -output to enclosure		300V DC			
Isolation input to output		2500V DC			
Cooling	by far	ns, air inlet on the front, air exhaust on the	ne rear		
Safety		EN 60950			
EMC standards		EN 61326, EN 55022 Class A			
Overvoltage class		2			
Protection class		1			
Pollution degree		2			
Operational altitude		<2000m			
Series operation		possible (with restrictions)			
Master-Slave		no			
Parallel operation	У	es, with current distribution via Share bu	JS		
Master-Slave		no			
Analogue programming	Via built-in isolated analogue interface or pluggable analogue interface card				
Isolation voltage	Built-in	interface: 1500V / Interface card IF-A1:	2000V		
Input range		05V or 010V, selectable			
Accuracy		≤ 0.2%			
Input impedance		53kOhm	DID 511		
Digital programming	, , , ,	e interface cards: RS232, USB, CAN, G	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Article number	09901444	09901438	09901439		

<sup>\*</sup> Related to the nominal value, the accuracy defines the maximum allowed deviation between set value and actual value.

Example: a 80 V model has min. 0.2% voltage accuracy. This is 160 mV. When setting a voltage of 5 V and with an allowed maximum deviation of 160 mV, the resulting actual value could be between 4.84 V and 5.16 V.



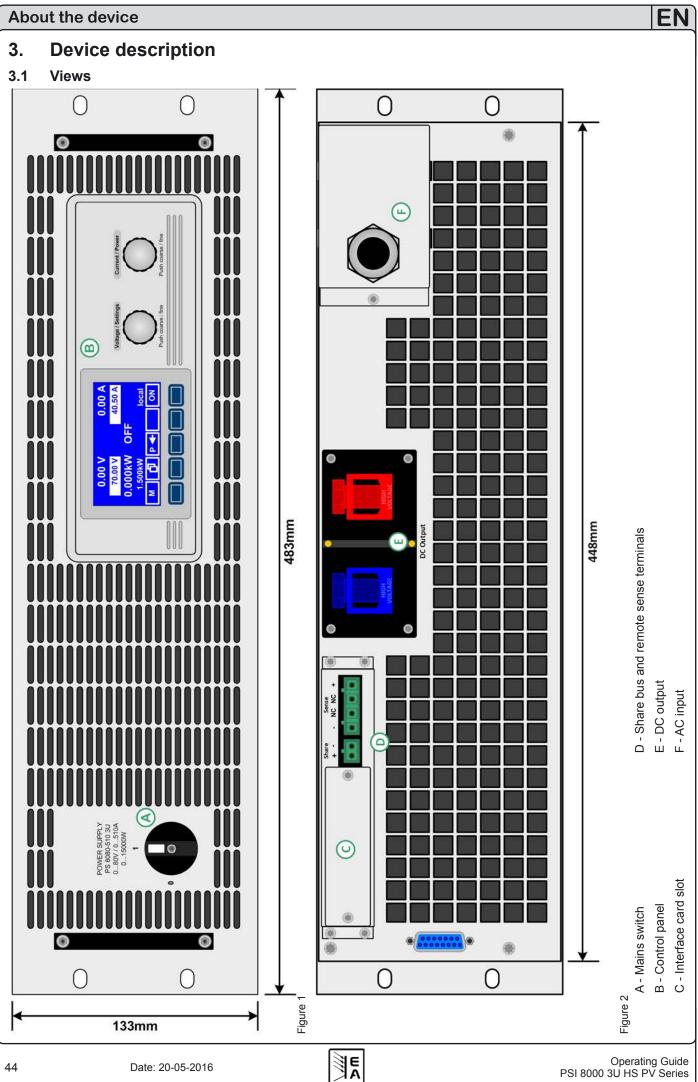
perating Guide
Date: 20-05-2016

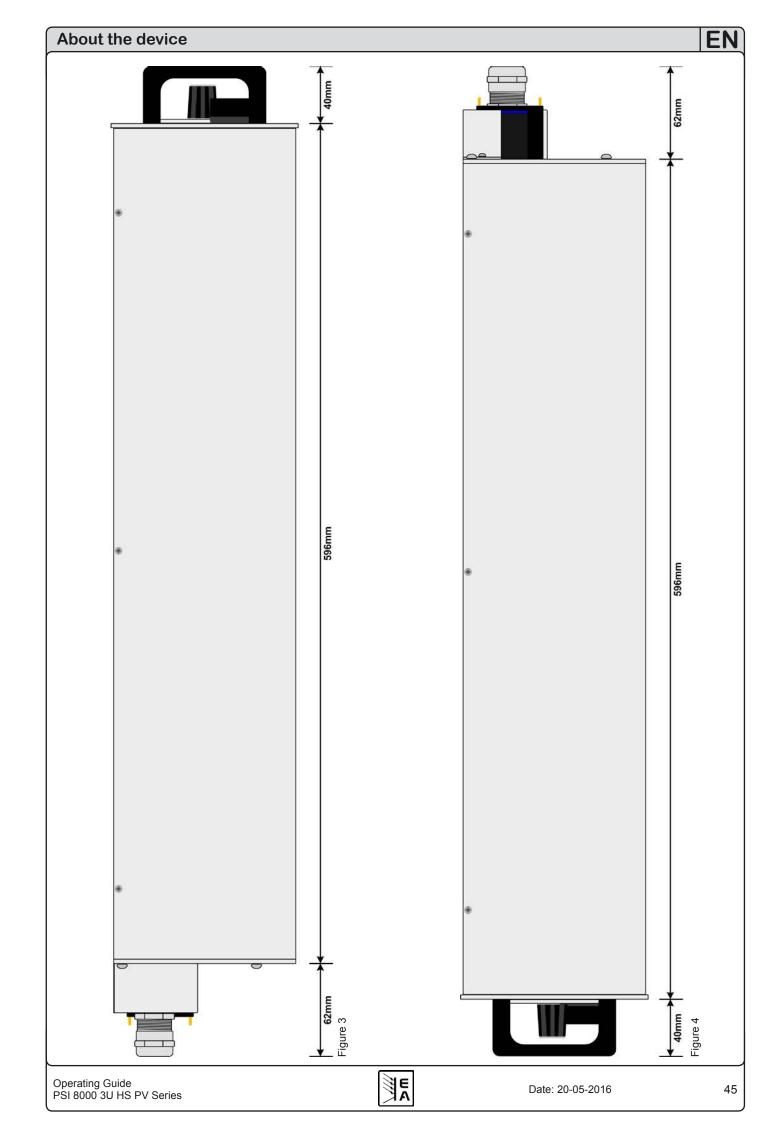
Operating Guide PSI 8000 3U HS PV Series

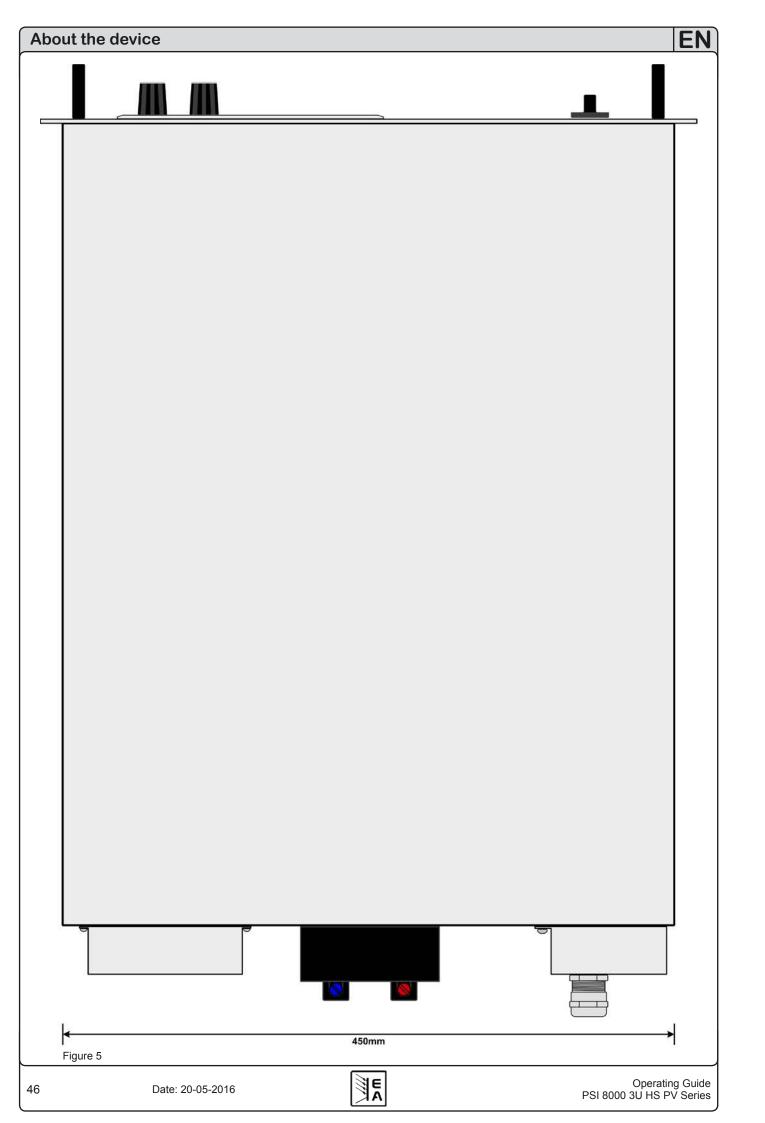
<sup>\*\*</sup> Enclosure dimensions only, not overall dimensions

<sup>\*\*\*</sup> MPP value: HF 0...20 MHz, RMS value: LF 0...300 kHz

<sup>\*\*\*\*</sup> Unlockable option







About the device EN

## 3.2 Scope of delivery

1 x Power supply unit

1 x Printed user manual(s) with CD

1 x Plug for Share bus (plugged)

1 x Plug for remote sense (plugged)

## 4. General

## 4.1 Prologue / Warning

This operating guide and the device are intended to be used by users who know about the principle of a power supply. The handling of the device should not be left to persons who are unaware of the basic terms of electro-technology, because these are not described in this manual. Inappropriate handling and non-observance to the safety instructions may lead to a damage of the device or loss of warranty!

## 4.2 Cooling

The air inlets on the front and the air outlets at the rear have to be kept clean to ensure proper cooling. Take care of at least 20 cm distance at the rear to any surrounding objects in order to guarantee unimpeded air flow.

## 4.3 Opening the device

When opening the unit or removing parts from the inside with tools there is risk of electric shock by dangerous voltages. Open the unit only at your own risk and disconnect it from the mains before.

Any servicing or repair may only be carried out by trained personnel, which is instructed about the hazards of electrical current.

Opening the unit is normally only required to replace a fuse.

## 4.4 Redundancy

Certain models feature redundancy. It means, they contain two or three power stages and if at least one power stage is remaining operable, because other power stages have switched off due to overheating, the power supply will continue to provide power to the output.

## 5. Installation

#### 5.1 Visual check

The unit has to be checked for signs of physical damage after receipt and unpacking. If any damage is found, the unit may not be operated. Also contact your dealer immediately.

## 5.2 Input connection (single unit)

The unit's AC input requires a three-phase supply, plus ground (PE).

The connection is done with cables of proper cross section. See table for examples. The table takes regard of connecting one unit

		L	1	L2		L3	
		Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>
ĺ	10 kW	4 mm²	28 A	4 mm²	16 A	4 mm²	16 A
ĺ	15 kW	4 mm²	28 A	4 mm²	28 A	4 mm²	28 A

We recommend to use

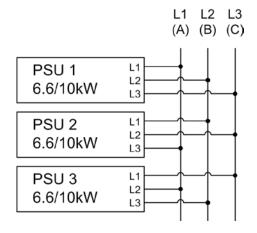
for 10 kW/15 kW models: at least 4 mm<sup>2</sup>

for every phase and ground (PE).

## 5.3 Input connection (multiple units)

If multiple units of same or different power rating are connected to the same three-phase main connection, it is required to consider the current of the phases in order to gain a balanced distribution. Models with 10 kW will cause an unbalanced current distribution when using 1 or 2 units. On the other hand, 3 units would be ideal.

Example configuration for 10 kW models:



## 5.4 Input fuses

Fuse protection of the unit is done with up to 6 fuses of type Littlefuse F16 A/500 V and size 6.3 x 32 mm. They are located inside the unit on a mains filter board which is located behind the front plate. In case fuses need to be replaced, the top cover has to be removed.

## 5.5 DC output terminal

The power output is located on the rear of the device.

The output is **not** fused! In order to avoid damage to the load application, always take care for the nominal values of the load.

The cross section of the load cables depends on several conditions, like the output current, the lead length and the ambient temperature.

Up to 5 m cable length we recommend to use:

up to <b>30 A</b> :	6 mm²	up to <b>70 A</b> :	16 mm <sup>2</sup>
up to <b>90 A</b> :	25 mm²	up to <b>140 A</b> :	50 mm <sup>2</sup>
up to <b>170 A</b> :	70 mm²	up to <b>210 A</b> :	95 mm²
up to <b>340 A</b> :	2x 70 mm <sup>2</sup>	up to <b>510 A</b> :	2x 120 mm²

at least per DC output pole (flexible wire).

Single cables like, for example, 70 mm<sup>2</sup> can also be replaced by 2x 35 mm<sup>2</sup>.

When using longer cables it is required to increase cross section in order to avoid voltage drops and unwanted heating.

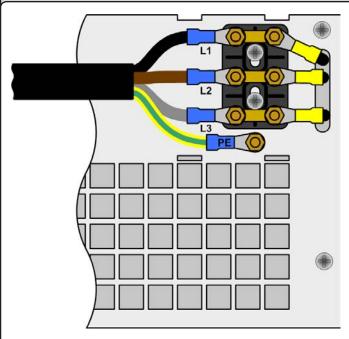
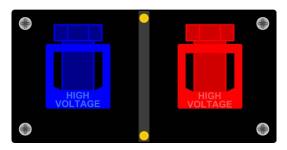


Figure 6. Input connection All screw connections are M4

## 5.5.1 Terminal types

 Models from 400 V output voltage Screw-clamp terminal, plastic Recommendation: ring cable lugs 6 mm



## 5.6 Grounding the output



## Attention!

Grounding of the DC minus (-) output of single units or multiple units in parallel is always possible. Grounding the DC plus (+) output is only allowed for models of up to 300 V nominal voltage!



## Attention!

When grounding one of the DC output poles take care if the consumer, for example an electronic load, is also grounded on one of its poles! It may become a short-circuit!

## 5.7 Terminal "Sense" (Remote sense)

In order to compensate the voltage drop along the load cables, the power supply can "sense" the voltage at the load instead at the output. It will regulate the output voltage so that the desired voltage is provided to the load. For maximum regulation see section "2.2. Device specifications", information "Remote sense compensation".

The connection for remote sense is done at the terminal "Sense" on the rear side. Also see section 3.1.



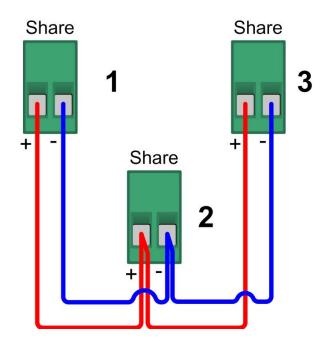
## Attention!

(+) Sense must only be connected to (+) at the load application and (-) Sense must only be connected to (-)! Else both systems can take damage.

For additional information also see section "8.7. Remote sense is active".

## 5.8 Terminal "Share"

In case Share bus operation is wanted, the "Share" terminal of the concerning units just have to be connected to each other:



Nothing more required. For details about Share bus operation refer to section "13.1. Parallel connection in Share bus mode".



## Attention!

Share bus connection with units different to 3U series, which also feature a Share bus, in order to build parallel connection is not allowed!

### 5.9 Interface card slot

The unit can be equipped with an optional interface card. The slot to insert the card is located at the rear side. Further information about the interface cards can be found in section "9. Digital interfaces", in the separate operating guide for the interface cards and on the quick installation guide for the interface cards.

## About the power supply



## 6. Handling

## 6.1 The display

Figure 7 below shows an overview of the graphical display. During normal operation, the display shows the actual and set values of voltage (upper left), current (upper right) and power (lower left). In device setup mode, it display parameters and settings.

In case the optional "internal resistance control" is unlocked, the power set value might be replaced by the internal resistance set value, depending on what is selected in the device setup.

## 6.2 Used symbols

In the following description the display and operating elements are marked by different symbols.

= Displayed only, all elements which are only displayed and which represent a state are marked with this symbol

= Parameter, changeable values are marked with this symbol and are emphasised

= Menu items, selectable, lead to the next sublevel or to the bottom level with parameters

Brackets  $\{...\}$  mark possible options or adjustment ranges for parameters.

## 6.3 Short overview about the display elements

70.00 V

Actual value of the output voltage

 $_{\Box}$  35.00 A

Actual value of the output current

\_ 1.300kW

Actual value of the output power

During normal operation the actual values are displayed by bigger numbers.

70.00 V

Set value of voltage

Target value of the desired output voltage (left knob). The value is adjusted in coarse (see section 6.6 for step widths) or fine (always rightmost digit). Switching between coarse and fine is done with the pushbuttons on the left rotary knob.

40.50 A

Set value of current

Target value of the desired output current (right knob). The value is adjusted in coarse (see section 6.6 for step widths) or fine (always rightmost digit). Switching between coarse and fine is done with the pushbuttons on the right rotary knob. It might be required to push button before the set value is adjustable.

\_\_ 1.500kW

Set value of the power

Target value of the desired maximum output power (right knob). In order to set the value, button has to be pushed before. The value is adjusted in coarse (see section 6.6 for step widths) or fine (always rightmost digit).

\_\_\_\_ 10.00 Ω

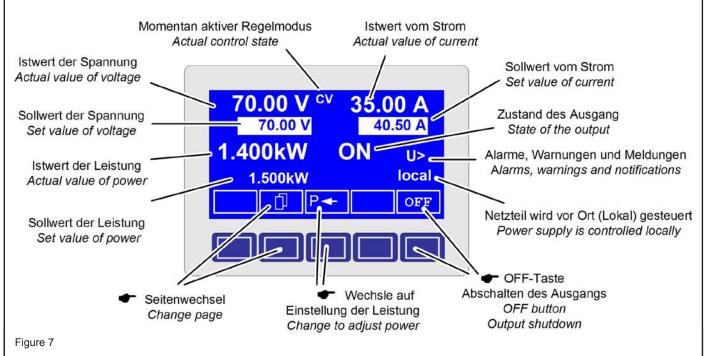
Set value of internal resistance (optional)

Target value of the desired internal resistance value (right knob). This set value replaces the power set value if the internal resistance control is unlocked and U/I/R mode has been selected in

the device setup. In order to set the value, button to be pushed before.

The state of the power output is displayed in the bottom right corner of the display.

■{ON,OFF} State of the power output



PSI 8000 3U HS PV Series

49

## About the power supply

EN

The currently active control mode is displayed to the right of the related actual values. For instance, the abbreviation "CV" is displayed next to the actual value of voltage, because it means that "Constant voltage" mode is active. The output values are limited by the active control mode:

- limited by the voltage set value (= Constant Voltage)

- limited by the power set values

(= Constant Power)

- limited by the set value of current

(= Constant Current)

- limited by the set value for internal resistance (optional at U/I/R mode), indicated next to the actual voltage (= Constant Resistance)

Additionally to the state of the output an alarm, a warning or a signal can be displayed:

Signals Example: = Overcurrent

The location from where the unit is currently controlled is displayed below the output state. This location is absolute, which means that you cannot control the unit from elsewhere without changing the location.

Local Control only possible at the unit

remote Remote control via communication interfaces

(IF-C1, IF-R1, IF-U1 etc.)

Remote control via built-in or optional, analog

interface

## 6.4 Switching the unit on

The unit is switched on with the mains switch. After it has been switched on, the displays shows the device type and, if programmed, a user text.

The user text can be entered via one of the digital interface cards using an included LabView VI. This text is intended to identify a single unit in an complex environment of multiple units.

After the internal system has been verified and has booted, the last state of the power supply (set values, alarm management etc.) is restored. The return state of the output after a mains loss (power fail error) or after the unit was switched on can be

set in the Profile menu.

## 6.5 Switching the power output on

By pressing the on button the power supply output is switched on, as long as it is not overridden by the input pin "REM-SB" (13) of the built-in analog interface or optional analog interface card IF-A1, because the pin has higher priority. If so and when trying to switch the output on by the button, the display will indicate the status text "auto ON", noticing the user that the output will switch on as soon as the override from the pin is removed.



In **local** state (see section 6.9), the pin REM-SB of the analog interface (internal or external) is inoperative.

The display should then show the output condition with "ON".

The OFF button switches the power supply output off. This state is displayed with GFF.

## 6.6 Adjusting set values



Set values can be adjusted in coarse or fine steps (see table below for step widths). Switching from coarse to fine or vice versa is done with the two rotary knobs next to the display. These also have a pushbutton feature. The last selected mode, coarse or fine, is not saved when the device is switched off. After powering the device, coarse mode is active by default with firmware C3.13 or higher, else fine mode is default.

As long as **extern** or **remote** is <u>not</u> displayed, the set values for voltage, current or power can be set manually.

The way of set value submission is selected in the device setup

at Accept set value. The setup is accessed with button

M -> Profile -> General settings -> Control panel.

See "7.4. Configuring the control panel" for details.

## Direct setting of the set values

Using the rotary knobs directly sets the set values.

The left rotary knob adjusts the voltage. The set value of the voltage is displayed inverted while it is selected and adjusted.

The right rotary knob either sets the set value for the current, for the power or internal resistance (optional, unlockable, with U/I/R mode chosen). The selected set value is displayed inverted.

With the **SELECT** keys

the set value for the power, with

the set value for the internal resistance or with

the set value for the current is selected.

The maximum adjustable power can also be limited.



#### Set values are submitted

Alternatively to the direct adjustment of set values you can choose to set the set values only after submitting them with the **RETURN** button. See section "7.4. Configuring the control panel" for details. The set values can still be changed with the rotary knobs, but are not set to the output as long as they're not submitted. While the set value is unchanged, only its unit is displayed inverted. If the set value is changed it is also displayed inverted.

The **SELECT** keys switch from current adjustment to power adjustment for the right rotary knob. The chosen set values are not submitted to and set by the power supply until then.



Pressing the **RETURN** button submits the set values.

Pressing the ESC button discards the new set values and the old set values are displayed again.



## **Note**

The adjustment of the resistance set value is only accessible after the optional "internal resistance control" is unlocked (see section 7.9).



## Note

The resistance set value is adjustable from  $0\Omega$  up to  $20^*$   $U_{nom} \div I_{nom}$ . Means, for example, at a device with  $U_{nom} = 1000$  V and  $I_{nom} = 30$  A it can be adjusted to a maximum of  $666.6\Omega$ .

## Using predefined set values

A table of up to 4 sets of set values is accessible in the menu

Preset List (see "7.2. Predefining preset lists"). The left knob selects the preset list and with the RETURN button the set is submitted or discarded with the ESC button.

The chosen set is still 1. After the **RETURN** button is pressed, the set values of set 3 are submitted to the power supply. The display then shows the new set values of set 3.

The MEMORY button can be used to jump straight to the menu page where the preset lists are defined and there they're edited and submitted with RETURN as usual.

## Step widths for set value adjustment

	Voltage			Current	
Nom. val	Coarse	Fine	Nom. val	Coarse	Fine
600 V	5 V	0.1 V	30 A	0.2 A	10 mA
1000 V	10 V	1 V	70 A	0.5 A	10 mA
1500 V	10 V	1 V			

	Power		Resis	tance	
Nom. val	Coarse	Fine	Nom. val	Coarse	Fine
10 kW	0.10 kW	0.01 kW	171.4/666.7 Ω	1 Ω	0.1 Ω
15 kW	0.10 kW	0.01 kW	1.000 kΩ	10 Ω	1Ω



## **Note**

The resolution of the set value adjustment in some cases is, depending on the nominal values, higher than the one of the output voltage. Thus it can happen that the output voltage only changes every 2 or 3 steps

## 6.7 Switching the button panel

The button **PAGE** is used to switch to another button panel. The new button assignments of the other panel allow the user to lock the control panel, switch to the function manager or set the location mode.

## 6.8 Locking the control panel

The button "Lock button panel" locks all buttons, except itself, and the rotary knobs. The unit is now locked from manual access, so that no set value can be changed or no menu is accessible. The locking mode can be set up in the menu. The control panel can be either completely inactive or it can exclude the OFF button (the unit is then locked but can be switched off and on by the OFF button). See also "Control panel lock" in section "7.4. Configuring the control panel".

After the control panel was locked it changes to this icon. The button can be used to unlock the control panel again, if button



is pressed within 2 s.

## 6.9 Control locations

With the button EXT the user enables the remote control of the unit via a digital or analog interface card and deactivates the local mode.



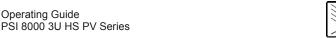
With the hand button the user sets the unit into strict

local mode, so that it is only manually controllable. Access by any interface, analog or digital, is then blocked.

## 6.10 Switching to the function manager

The SEQ button switches the display to the function manager mode.

Switching to the function manager is only possible while the unit is in standby (output = off). The set values of voltage and current are set to 0 V and 0 A. For details about the function manager see section "6.15. The function manager".





## 6.11 Activating the menu

The main menu is accessed with the **MENU** button and the display changes to the main menu level. A text menu like this appears:

Profile Setting up and selecting user profiles
Function Setting up a function sequence
Analog interface Settings for the internal analog interface

Communication Configure the pluggable interface card

Default setup, unlock features, lock device configuration

About... Manufacturer, service, SW version etc.

A menu page is left to the next higher level by pressing the ESC button.

The SELECT keys are used to select another menu entry.

The **RETURN** button then enters the menu entry into the next sublevel by pressing it. The lowest menu level always shows up as a parameter page. See next topic for details.

## 6.12 Parameter pages

The parameter page is the lowest menu level. Here you can change many different parameters in order to set up the device.

By pressing the ESC button the parameter page is left to the next higher level and no parameters are accepted.

The **SELECT** keys are used to select a different parameter. The selected parameter is then displayed inverted and can be changed with the left rotary knob.

The **RETURN** button submits the changed parameters, which are accepted and stored and used. The parameter page is also exited to the next higher level.

## 6.13 Alarms, warnings and signals

Alarms, warnings and simple notifications (here called "signals") can be acoustically signalled or optically in the display. The pins "OT" or "OVP" of the built-in analog interface or the optional analog interface card IF-A1 are also reporting overvoltage or overtemperature. Also see section "7.4. Configuring the control panel".

An alarm has a higher priority than a warning or signal. Up to four alarms, warnings or signals can be displayed, which will cycle in an interval of two seconds. If an alarm occurs, one previous warning or signal will be suppressed if the total number exceeds four.

The output voltage, the output current and the difference between actual and set value can be monitored.

The table below gives an overview of the possible errors and their meanings, as well as the selectable error types, as far as these are configurable.

	Er	ror t	ype	on		
Indication	Alarm	Warning	Simple notification	epending	Description	
OV	٠				Overvoltage at the power output	
SYS	•				General system error	
FCT	•				Function could not be saved and/or submitted	
ОТ	•			1)	Overtemperature error	
		•		2)		
CAN		•			CAN bus transmission error	
U>	def.	def.	def.		Overvoltage supervision threshold exceeded	
U<	def.	def.	def.		Undervoltage supervision threshold exceeded	
l>	def.	def.	def.		Overcurrent supervision threshold exceeded	
<b> &lt;</b>	def.	def.	def.		Undercurrent supervision threshold exceeded	
UZ	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive voltage transition	
Uγ	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative voltage transition	
<b> </b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive current transition	
I۶	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative current transition	
P./	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive power transition	
P' <u>\</u>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative power transition	

<sup>1)</sup> OT disappear = OFF

def. = definable

52



<sup>2)</sup> OT disappear = auto ON



An **alarm** will shut down the output and has to be acknowledged before the output can be switched on again (also see section "6.14. Acknowledging alarms and warnings").

A **warning** remains in display as long as it is not acknowledged and can temporarily switch off the power output, if "auto ON" has been activated for a particular error.

A *signal* is only displayed and only as long as the cause of the error is persistent. If more than one signal is notified, they will cycle in the display in a 2 s interval.

## 6.14 Acknowledging alarms and warnings

You can acknowledge alarms and warnings with the

If you acknowledge a warning with this button while it still persists, it is turned into a signal and displayed furthermore. Else it is deleted and not displayed anymore.

## 6.15 The function manager



## Note

The function manager is not available as long as the PV feature is enabled (see section 14.3)!

The function manager is used to create functions which can control the unit automatically. The user can build curves of set values after the function  $f(U, I, \Delta t)$  with it. The function manager sets the set values in an interval of 2 ms. This means, that only times for  $\Delta t$  of a multiple of 2 ms can be set, for instance 50 ms. If voltage or current changes between two points, a ramp which consists of a certain number of steps ( $\Delta t: 2$  ms, results in 25 steps for the example above) is built.

The function manager controls the power supply and puts the set values, which have been configured in the function. The actual progression of the output values is however determined by the load and the output capacity of the device.

Explanation of the used terms:

Function = the function consists of up to 5 linked sequence

headers (starts in menu at Setup function), which can consist of up to five differently configurable sequences.

**Function layout** = the configurations in the function layout are used by the function manager to set the operation (U/I/P or U/I/R) mode for the power supply. Furthermore, the repetition rate of the function and the arbitrary order of the sequences are set here. In dependency of the function layout the function manager processes the next sequence after the previous one has been processed and uses the settings from the sequence control of the next sequence.

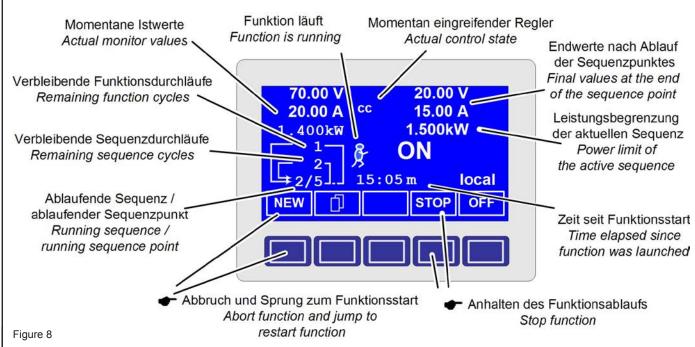
**Sequence** = consists of the sequence control and 10 sequence points. If the function manager is going to process a sequence, it first of all sets the parameters given in the sequence control. The 10 sequence points are set consecutively and the whole process is repeated as often as the repetition rate for the particular sequence is set to.

Sequence control ( Sequence control) = defines the repetition rate of the sequence and the maximum set value of power during the processing of the sequence, as well as internal resistance (optionally, has to be unlocked).

**Sequence point** = a sequence always consists of 10 sequence points. The points are processed (=set) consecutively by the function manager from point 0 to point 9. The definition of the sequence point determines, which set values for voltage and current have to be reached after the given time  $\Delta t$ . This enables the user to create step functions by setting the time to 0 ms or 2 ms, as well as ramps with times from 4 ms to 99 h99 m. A time value of 0 ms is settable, but results in a real time value of 2 ms, because set values are only set in 2 ms steps.

Additionally to the function itself you can set up and use the supervision circuits in the profiles. The function manager can also be controlled via the communication with the interface cards with one additional feature: you can set a stop point at which the function shall stop.

Overview of the function manager display:



53



## 6.15.1 Configuring the function



+ Function +



The menu page Function leads to the following menu selection:

Setup function

Sequence 1

Sequence 2

Sequence 3

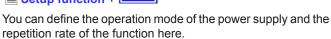
Sequence 4

Sequence 5

## 6.15.2 The function layout









= U/I/PFunction uses U/I/P operation mode

= U/I/RFunction uses U/I/R operation mode (only

available if the option "internal resistance" is unlocked)

Also see section "7.1. Defining operation parameters")

## Funct.cycles

= {1..254} it is repeated n times it is repeated infinitely

## Link sequences to one function

Seq.: {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5}

Beneath the particular tasks you can define of which sequences the function will consist and in which order the sequences are used. The symbol "-" indicates, that the task is not defined and thus won't be processed.

## 6.15.3 Configuring sequences

The menu page Sequence {1..5} leads to the menu page where the sequences are edited.





It leads to the following menu selection:

Sequence {1..5} (number of the sequence to edit)

Sequence control

Sequence points 0-4

Sequence points 5-9

The repetition rate of the sequence, the maximum power and the internal resistance (optional, has to be unlocked) can be configured here, as well as the sequence points.

## 6.15.4 Sequence related parameters

Sequence control +



Function mode : U/I/P {U/I/R}

Function mode of the power supply is displayed.

**Seq. cycles** {1..254, ∞ } Default: 1

= {1..254} it will be repeated n times it will be repeated infinitely

**P seq=** {0...Pnom}

Default: Pnom

The maximum power given here is affecting the whole sequence.

This only with option "internal resistance" (unlockable):

 $\blacksquare$  R seq=  $\{0\Omega...20 * Rinom\}$ 

Default: Rnom

The maximum internal resistance given here is affecting the whole sequence.

## 6.15.5 Defining the sequence points





A sequence consists of 10 sequence points. A sequence point consists of three values: the set values for U and I together with the time  $\Delta t$ .

 $\Delta t = \{0...99:59 h\}$ 

**U[ V] =** { 0... U<sub>nom</sub>}

**► I[ V] =** { 0... Inom}

In order to understand how sequences are processed you need to consider the start condition of every sequence cycle:

## Set values at the start of the function

The function always starts with

Uset = 0 V and Iset = 0 A

### Set values at reentrance into the sequence

If the sequence is repeated, the last processed sequence point alters the start condition of the next sequence cycle.

Example: Sequence point 9 is set to the values 80 V/50 A/250 ms and the sequence is repeated, then the sequence starts with 80 V and 50 A, but with the time that was set for sequence point 0, for instance 500 ms. During that 500 ms, the set values will approach linearly to the defined values of sequence point 0.



## 6.15.6 Display during the function run

Also see the overview on the previous page.



Display of the actual values

On the left side of the display the actual values are shown in small font. The status of the active control (CV/CC/CP) is displayed to the right of the corresponding value.

The set values of the sequence point, which will be reached after the sequence has been processed, are shown on the right side of the display

Status display of the function run. The remaining repetitions of the function (1) and of the sequence (2), as well as the current sequence  $(2/_)$  and the momentarily active sequence point  $(_/5)$  are displayed.

<sub>□</sub> Å

Function manager is halted or wasn't started yet

Function manager is running

\_\_ 15:05 m

The elapsed time since the function gene-

rator was started is also displayed. The time display is stopped when the function manager stops. The **STEP**, **RUN** or **GO** keys are used to run the function manager in several ways. The time display will then continue to count.

■ {ON,OFF} State of the power output

Besides the state of the power output an alarm, a warning or a signal can be displayed.

#### 6.15.7 Controlling the function manager

The interactive control panel provides keys to control the function manager. You can halt, continue, reset it to the starting point or exit the function by using these keys.

0.00 V 13.20 V 0.00 A 50.00 A 0.000kW 1.500kW

1 OFF

2 0.000 s local

ESC STEP RUN ON

Before the function manager is really setting the power supply you can simulate the function on the display. During this

- the output is not switched on and
- the sequence points are processed step by step and can be verified this way.

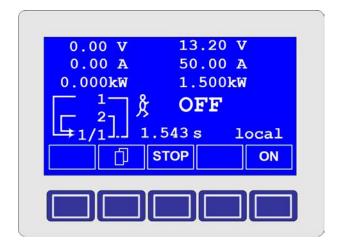
The execution is also controllable via communication with an interface card. Here you can additionally set one stop point at one of the 50 sequence points. This sequence point is processed and the sequence/function is then halted.

The ESC button exits the function manager and returns to the former state of the power supply.

The STEP button is used to run a sequence stepwise. The current sequence point is executed after the button was pressed. After the "step" has been executed, the set values, which are displayed in upper right corner of the display, are set.

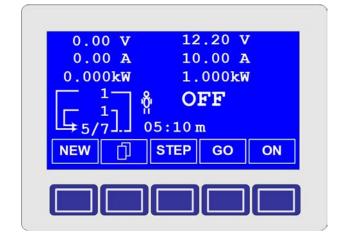
The RUN button starts the function manager and the function is run as it was defined. The sequence points are then processed consecutively.

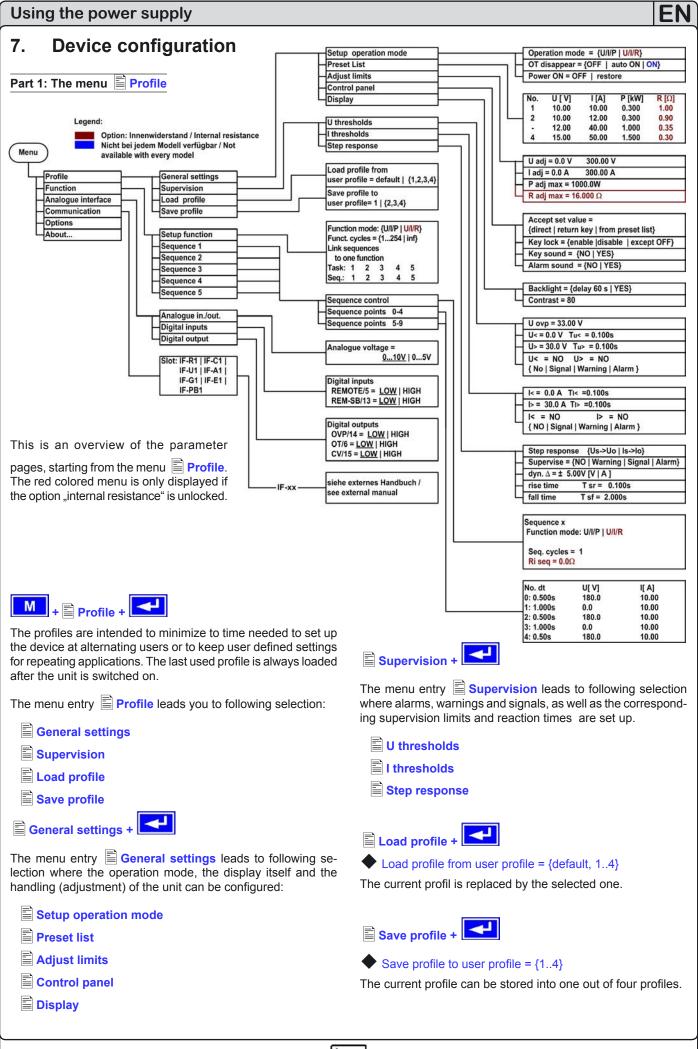
Example for a simulation during standby:



Use the GO button to continue the function after it was stopped.

Alternatively, you can reset the function manager to the start of the current function with the **NEW** button.







#### 7.1 **Defining operation parameters**



Setup operation mode +



The way of adjusting the set values, which operation mode is used, how the unit shall react after the mains has restored or the behaviour of the unit after an overtemperature error can be configured here.

#### U/I/P or U/I/R operation mode



Default: U/I/P

= U/I/P

= U/I/R

The power stage is controlled by voltage, current and power set values

The power stage is controlled by voltage, current and resistance set values and a settable, but not adjustable power set value (only with unlocked option "internal resistance control"). The U/I/R operation mode can only be used after it has been

unlocked in the Options menu.

## Reactivation after an overtemperature error



Default: auto ON

=OFF

The power supply output remains switched off, even if the unit has already cooled down.

The error

OT (overtemperature) is

displayed as an alarm.

= auto ON

The power supply is automatically switched on after the unit has cooled down below the overtemperature shutdown limit. The error



OT (overtemperature) is then displayed

as a warning.

= ON

The power supply output remains on and will provide voltage as long as at least one of the power stages keeps working.

Warnings as well as alarms are only deleted from the display after they have been acknowledged (see also "6.13. Alarms, warnings and signals").

## Output state after "power on"



Default: restore

= OFF

The power supply output remains switched off after the mains voltage returns or after the

unit was switched on.

= restore

The power supply output is set to the state it had before a mains voltage loss occurred or before the unit was switched off. In case it was ON when the unit was switched off, it will also be ON when the unit is switched on again.

#### 7.2 Predefining preset lists





You can predefine up to four different presets:

No.	U[ V]	I[A]	P[kW]	R[Ω]*
1:	0.00	0.00	1.500	200
2:	10.00	10.00	1.200	250
-:	0.00	0.00	1.500	500
-:	0.00	0.00	1.500	800

<sup>\*</sup> Resistance values (red) only with unlocked option U/I/R. The unit changes, depending on the model, between  $\Omega$  and  $k\Omega$ 

With the parameter Accept set value = from preset list you can switch from the normal set values (eg. adjusted by the rotary knob) to one of the predefined sets or switch between predefined sets. You can actually "jump" between set values with this option.

#### 7.3 **Adjustment limits**



All the below described limits only affect the normal set values and not set values that can be edited for sequences in the function manager



The maximum and minimum adjustment limits can be defined here. These limits are always interfering, in local or remote

## Limits of the set value of voltage

mode, i.e. unit is controlled by a PC.



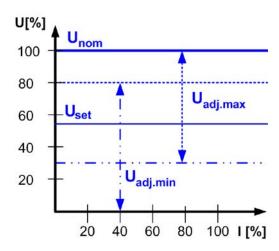
U adj

Default: 0 V, U<sub>nom</sub>

= {Uadj.min} {Uadj.max}

Whereas Uadj.min = {0...Uadj.max} and Uadj.max = {Uadj.min...Unenn}

You can define the lower and upper limit of the adjustable voltage here. Set values which exceed these limits are not accepted, neither from the control panel nor from the remote control via a PC (communication with interface cards).





#### Limits of the set value of current

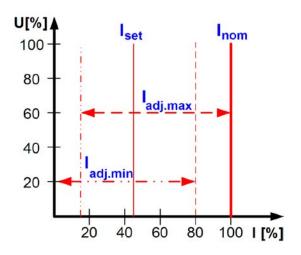


Default: 0 A, Inom

 $= \{I_{adj.min}\} \{I_{adj.max}\}$ 

Whereas  $I_{adj.min} = \{0...I_{adj.max}\}$  and  $I_{adj.max} = \{I_{adj.min}...I_{nom}\}$ 

You can define the lower and upper limit of the adjustable current here. Set values which exceed these limits are not accepted, neither from the control panel nor from the remote control via a PC (communication with interface cards).



## Limit of the set value of power



Default: Pnom

**=** {0 kW... P<sub>nom</sub>}

You can define the upper limit of the maximum adjustable power here. Set values which exceed these limits are not accepted, neither from the control panel nor from the remote control via a PC (communication with interface cards).

## Limit of the set value of internal resistance

(Optional, only accessible with unlocked U/I/R mode)



Default: 0Ω

 $= \{0\Omega...20 * Ri_{nom}\}$ 

If the U/I/R mode has been unlocked, you can set the upper limit of the maximum adjustable internal resistance. Set values which exceed these limits are not accepted, neither from the control panel nor from the remote control via a PC (communication with interface cards).

## 7.4 Configuring the control panel



The menu page Control panel lets you configure all parameters that are related to the graphical display and the control panel.

## Configure how set values are manually adjusted

<b>◆</b> Accept set value	Default: direct
= direct	The set values are directly submitted to the power stage when changed with the rotary knobs
= return key	The changed set values are only set if submitted with the button.
= from preset list	You can choose sets from the Preset List with the rotary knobs and submit them with the Uton

## Control panel lock

The control panel lock is only configured here.

	January
<b>♦</b> Key lock	Default: except OFF
= except OFF	The control panel (buttons and rotary knobs) will be locked, except for the OFF button
= enable	The rotary knobs and most buttons will be locked
= disable	No lock

The control panel lock is used to prevent from unwanted changes to the set values or to the settings.



## Note

This setting is only temporary. It is reset (=disable) after the device is switched on again or returns from mains blackout.

## Sounds



= NO No signal if keys are pressed



= YES If an alarm or warning occurs an acoustic signal is emitted (beep) in short intervals

= NO No acoustic signal for alarms/warnings



#### 7.5 Configuring the graphic display





The menu page Display lets you configure all parameters related to the graphic display.

Backlight

Default: YES

= YES

The backlight is permanently on

= delay 60 s

The backlight will be switched off with a delay of 60 s after a button or a rotary knob has been used the last time

**Contrast** = { 40...100 } Default: 70

The contrast can be adjusted to suit the needs of the location where the unit is installed and for a clearer view at the values.

#### Supervision 7.6







The Supervision menu lets you configure the supervision of output voltage, output current and output power. You can also

supervise a step function. The menu Supervision leads you to following menu selection:



U thresholds





## Voltage supervision







The menu page U thresholds lets you configure the overvoltage threshold OVP) as well as the supervision circuits for over- and undervoltage.

## Overvoltage protection (OVP)



Default: 1,1\*U<sub>nom</sub>

$$= \{U > ... 1, 1*U_{nom}\}$$

The overvoltage protection is intended to protect the connected load. This threshold should always be adjusted to the maximum voltage the load can take without damage. The output is instantly shut down if this threshold is exceeded.

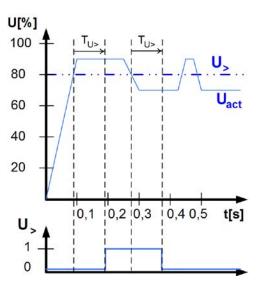
Example: a 1000 V unit can be adjusted up to 1100 V for University



It is displayed as an alarm.

(also see "6.13. Alarms, warnings and signals")

## Overvoltage supervision



Default: U<sub>Nom</sub>

= { U<... Uovp}

● Tu>

Default: 100 ms

 $= \{0...99:59 h\}$ 

This is slightly different from the OVP (see above). Here the voltage is also supervised, but it is notified with either an alarm,

a warning or a signal and after a definable delay lacktriangle Tu>. The signal vanishes if the voltage is under the threshold for the time

Tu>. Hence you can supervise overvoltages without getting an OVP error every time or if you only want to get an alarm if

the overvoltage is persistent longer than defined by Tu>.



Alarm: Overvoltage

This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.



Warning: Overvoltage

The error is notified and remains until it is acknowledged and not persistent anymore.

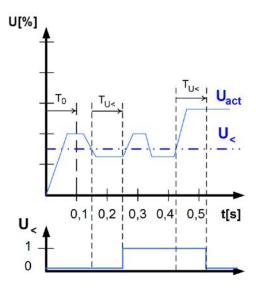
**□**U>

Signal: Overvoltage

59

## EN

## **Undervoltage supervision**





As soon as the voltage falls below the undervoltage threshold,

the undervoltage is notified after the response time  $\P$  Tu<. The notification vanishes, if the undervoltage limit is exceeded

for the time  $\P$  Tu<. This undervoltage error is suppressed for  $T_0$ =100 ms after the power output was switched on.



This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.



The error is notified and remains until it is acknowledged and not persistent anymore.



The analog interface (IF-A1, optional) can signalise an undervoltage at one of the digital outputs.

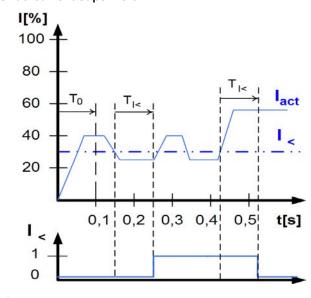
Date: 20-05-2016

#### 7.6.2 Current supervision



The menu page **Ithresholds** lets you configure the supervision circuits for under- and overcurrent.

## **Undercurrent supervision**





The undercurrent error is signalled after the response time

◆Ti<, if the actual value of the current falls below the adjusted undercurrent limit. The error notification vanishes if the actual

current has exceeded the threshold again for the time  $\Phi$  Ti<. This undercurrent error is suppressed for  $T_0$ =100 ms after the power output was switched on.



This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.

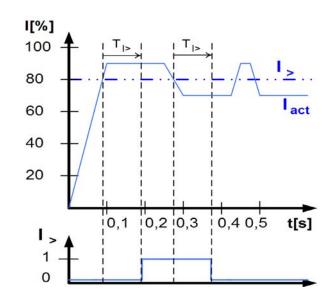


The error is notified and remains until it is acknowledged and not persistent anymore.





## Overcurrent supervision



♠ I> Default: INom
= { I <... Inom }</p>
♠ Ti> Default: 100 ms
= { 0...99:59 h}

The overcurrent error is signalled after the response time Ti>, if the actual value of the current falls below the adjusted overcurrent limit. The error notification vanishes if the actual

current has exceeded the threshold again for the time  $\Phi$  Ti>. This overcurrent error is suppressed for  $T_0$  = 100 ms after the output was switched on.



This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.



The error is notified and remains until it is acknowledged and not persistent anymore.



The analog interface (IF-A1, optional) can signalise an overcurrent or undercurrent at one of the digital outputs.

## 7.6.3 Step response supervision



The menu page **Step response** lets you configure the supervision circuits for the dynamic and static comparison of actual value and set value.

## ◆ Step response Default: Us→Uo

Us→Uo Supervision of the deviance between set value and actual value of voltage
Is→Io Supervision of the deviance between set

value and actual value of current

## ◆ Supervise Default: NO

NO Supervision is inactive
Signal Supervision reports a signal
Warning Supervision reports a warning
Alarm Supervision reports a alarm

=  $\pm \{0...1,1^*U_{nom}\}$  Allowed tolerance for the voltage =  $\pm \{0...I_{nom}\}$  Allowed tolerance for the current

Note: The settling process of the power supply is determined by the load. After a set value has changed, a certain time elapses until the desired value is put to the power output. For instance, it can last some seconds for the voltage to go down from 100% to 0 V at no or small load, because the output capacitors need a time to discharge.

## Supervision of a step response

The adjusted set value is compared with the measured actual value. If there is a difference between them and this difference is greater than the tolerance, the supervision will initiate an error often the acttling time.

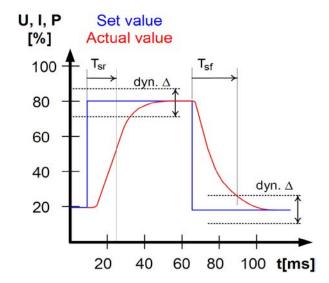
after the settling time Tsr. See figure below.

## ◆ rise time

 $Tsr = \{0...99:59 h\}$  Default: 100 ms

## ◆ fall time

Tsf =  $\{0...99:59 h\}$  Default: 2 s



Date: 20-05-2016



## Notifications of the set/actual comparison

Example: The step from a lower set value to a higher set value was not performed within the settling time Tsr. The supervision error is then notified as alarm, warning or signal.



Depending on the configuration of Step response, notifications for the current (I • ) are alternatively displayed.

Example: The step from a higher set value to a lower set value was not performed within the settling time Tsf. The supervision error is then notified as alarm, warning or signal.



Depending on the configuration of Step response, notifications for the current (1 ) are alternatively displayed.

## Part 2: The menu Options

The menu entry



leads you to following menu selection:

Reset configuration

Enable PV mode

Enable R mode

**Setup lock** 

## 7.7 Reset to default configuration

You can reset all modifications of the setup to the default setup (the state the unit had when it was delivered).

After selecting the corresponding menu entry you will be prompted again to submit the choice to reset your current, personal configuration.



## Attention!

Even if the device configuration has been locked by a PIN it will be unlocked and reset with this action!



◆ Are you sure?

Default: NO

= YES All modifications of the default setup are reset

= NO No change

## 7.8 Activating the photovoltaics feature





With setting enabled, the hardware and software functionality of the photovoltaics feature is enabled. This setting is permanent until altered. Active PV functionality is indicated in the main display with text PV left to the power set value. About the principle of the solar panel simulation of the PV feature see section "11. PV - Solar panel simulation".



#### Note

Activation of operation mode U/I/R will automatically reset PV mode to disabled. As long as U/I/R is activated, the PV feature can not be enabled. Also see "7.1. Defining operation parameters".

## 7.9 Unlocking the U/I/R mode

The U/I/R operation mode can only be used after it was unlocked with a PIN code in menu **Options** (also see section "14.3. Option: Internal resistance"):



## Activate R mode via pin code:

The code to use here is not for free and and can be obtained from your device supplier. After it has been unlocked, the status can be verified in the menu Options:

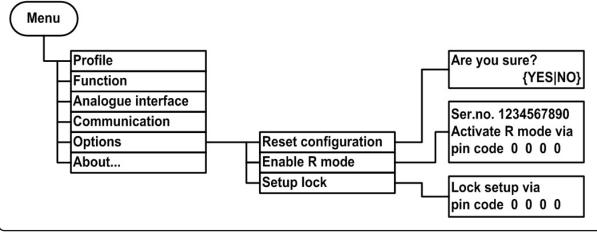
## R mode available:

YES The U/I/R operation mode is unlocked and can

be used

NO U/I/R mode not enabled yet

Before the U/I/R mode can be used, it has to be activated in the profile (see "7.1. Defining operation parameters"). The resistance set value then becomes adjustable in the main operation display and goes from  $0\Omega$  up to  $R_{\text{Nom}},$  which is defined as 20 \*  $U_{\text{Nom}} \div I_{\text{Nom}}.$ 





## 7.10 Locking the device configuration





It can be necessary, for security reasons, to lock the device configuration from access. You can enter a PIN code here, consisting of 4 numbers, each from 0 to 15.

Lock setup via pin code:

Enter the PIN code {0..15} {0..15} {0..15} {0..15}

The lock can only be disabled with the same PIN code or by

resetting the configuration with Reset configuration. This will reset the configuration to factory setting. It also deletes the custom setup and can be used in case the PIN code for setup lock has been lost.



### Attention!

This only affects the user profile of the device, not the set values or the rotary knobs on the front panel!

#### 8. Special characteristics

#### 8.1 Switching on by power switch

The power switch is located at the front. After switching on, the device will show some information in the display: manufacturer's name, address and logo, device type and firmware version. In the device setup (see section "7. Device configuration") there is an option "Power On" that determines the output condition after the device is switched on. Default is "OFF". It means, that the  $\,$ set values of U, I, P and the output condition are not restored to what was present when the device was switched off the last time. In case the option is set to "OFF", the set values of U and I are set to 0, the set value of P to 100% and the output is switched on after every start. With setting "restore", the set values and the output condition will be restored when switching the unit on.

## Switching off by power switch

Switching the device off by power switch is handled as mains blackout. The device will save the last set values and output condition. After a short time, power output and fans will be switched off and after a few seconds more, the device will be completely off.

#### 8.3 Switching to remote control

a) Built-in analog interface: Pin 5 "Remote" switches the device to remote control via the set values pins VSEL (pin 1), CSEL (pin 2) and PSEL (pin 8), as well as the status input REM-SB (pin 13), if not inhibited by local mode or remote control by digital interface already being active. The output condition and the set values which are put into pins 1, 2, 8 and 13 (also see section "10. Internal analog interface") are immediately set. After return from remote control, the output will be switched off and the last. remotely adjusted set values of U, I and P are kept.

b) Optional, analog interface IF-A1: Pin 22 "SEL-enable" switches the device to remote control via the set values pins VSEL (pin 3), CSEL (pin 2) and PSEL (pin 1), as well as the status input REM-SB (pin 23), if not inhibited by local mode or remote control by digital interface already being active. The output condition and the set values which are put into pins 1, 2, 3 and 23 (also see section "10. Internal analog interface") are immediately set. After return from remote control, the output will be switched off and the last, remotely adjusted set values of U, I and P are kept.



## Note

There are settings for the optional analog interface in the device setup, regarding the logical levels of the digital pins etc., which are described in the external interface cards manual. The examples as depicted in section 10.4 can also be used for 25pole analog connector of the IF-A1, but the pin numbers and some pin names differ.

c) Optional, digital interface: Switching to remote control by the corresponding command (here: object), if not inhibited by local mode or remote control via an analog interface already being active, keeps output state and set values until altered.

#### 8.4 Overvoltage alarm

An overvoltage error can occur due to an internal defect (output voltage rises uncontrolled) or by a too high voltage from external. The overvoltage protection (OVP) will switch off the output and indicate the error on the display by the status text "OV" and an alarm symbol and on the pin 14 "OVP" of the built-in analog interface and on pin 8 "OVP" of the optional, analog interface IF-A1, if equipped.

External voltages higher than 120% nominal voltage at the output must be avoided, or else internal components of the device might be destroyed!

If the cause of the overvoltage is removed, the output can be switched on again and status text "OV" will disappear. Before

this, the alarm has to be acknowledged by button by a command via digital interface. If the error is still present, the output is not switched on.

OV errors are recorded as alarm into the internal alarm buffer. This buffer can be read out via a digital interface. Flushing the buffer is initiated by another command.

#### 8.5 Overtemperature

As soon as an overtemperature (OT) error occurs by internal overheating of one or multiple power stages, the status is indicated in the display by a text "OT" and an alarm symbol and on the pin 6 "OT" of the built-in analog interface, as well as on pin 9 "OT" of the optional, analog interface IF-A1, if equipped. The output is not always switched off, depending on the settings (see "7.1. Defining operation parameters"), and continues to provide voltage. The output voltage only will only be zero if all internal power stages (10 kW models = 2 stages, 15 kW models = 3 stages) have shut down because of overheat.

OT errors have to be acknowledged with pushbutton 

or by sending the corresponding command via an optional, digital interface. They're recorded as alarm into the internal alarm buffer. This buffer can be read out via the digital interface. Flushing the buffer is initiated by another command.

## 8.6 Voltage, current and power are regulated

The output voltage of the power supply and the resistance of the load determine the output current. If this current is lower than the current limitation set by the current set value, then the device is working in constant voltage (CV) regulation, indicated by the status text "CV".

If the output current is limited by the current set value or by the nominal current, the device will change to constant current (CC) regulation mode, indicated by the status text "CC".

All models feature an adjustable power limitation for  $0...P_{\text{Nom.}}$  It becomes active and overrides constant voltage or constant current regulation mode, if the product of actual current and actual voltage exceeds the adjusted power limitation. The power limitation primarily affects the output voltage. Because voltage, current and power limitation affect each other, various situations like these may occur:

Example 1: the device is in constant voltage regulation, then the power is limited down. As a result, the output voltage is decreased. A lower output voltage results in a lower output current. In case the resistance of the load is then decreased, the output current will rise again and the output voltage will sink further.

Example 2: the device is in constant current regulation, the output voltage is defined by the resistance of the load. Then the power is limited down. Output voltage and current are decreasing to values according to the formula P = U \* I. Once the current set value is decreased, the output current would also decrease and thus the output voltage.

The product of both values, the actual power, would sink below the previously set power limit and the device would change from constant power regulation (CP) to constant current regulation (CC).

Those three conditions CC, CV and CP are also indicated on the appropriate pins of the optional, analog interface cards or can be read out as status bits via an optional, digital interface card.

## 8.7 Remote sense is active

Remote sense operation is used to compensate voltage drops of the conductors between the power supply and the load. Because the compensation is limited to a certain level, it is recommended to match the cross section of the conductors to the output current and thus minimise the voltage drop.

The sense input is located on the rear at terminal **Sense**, where the sense conductors are connected to the load with correct polarity. The power supply will detect the external sense automatically and compensate the output voltage by the actual voltage at the load instead of the output. The output voltage will be raised by the value of the voltage drop between power supply and load.

Maximum compensation: see technical specifications, will vary from model to model.

Also see figure 9 below.

# 8.8 Mains undervoltage or overvoltage occurs

The units require two or three phases of a three-phase supply with 400 V phase conductor voltage and tolerate max. ±15%. This results in an input voltage range of 340...460 V AC. Within this range, the units can be operated without any restrictions. Input voltages below 340 V AC are considered as supply undervoltage and will store the last condition, as well as switch the power output off. Same happens at overvoltage above 460 V AC.



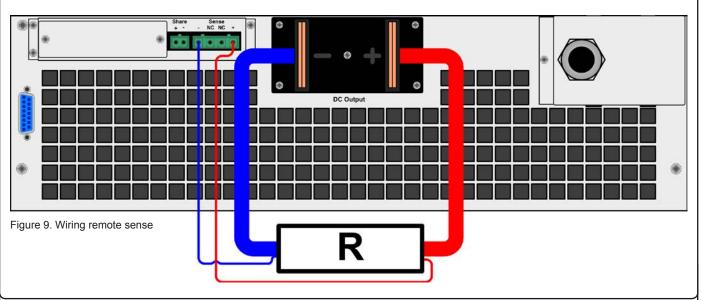
#### Attention!

Permanent input undervoltage or overvoltage must be avoided!

## 8.9 Connecting different types of loads

Different types of loads, such as ohmic loads (lamp, resistor), electronic loads or inductive loads (motor) behave differently and can retroact to the power supply. For example, motors can induce a counter voltage which may cause the overvoltage protection of the power supply to shut off the output.

Electronic loads have regulator circuits for voltage, current and power that can counteract to the ones of the power supply and may result in increased output ripple or other, unwanted side effects. Ohmic loads are almost 100% neutral. It is recommended to consider the load situation when planning applications.





#### 9. **Digital interfaces**

#### 9.1 General

The power supply supports various optionally available interface cards for digital or analog remote control. All cards are galvanically isolated. Following isolation voltages are given:

- USB (IF-U1), CAN (IF-C1), RS232 (IF-R1): 2000 V DC
- GPIB (IF-G1): 2000 V DC
- Ethernet (IF-E1B): 1500 V DC
- Extended analog interface (IF-A1): 2000 V DC



## **Note**

Before picking an interface for remote control, consider the isolation voltage and carefully check if the particular isolation voltage is sufficient for the target application!

The digital interface cards IF-R1 (RS232), IF-C1(CAN) and IF-U1(USB) use a uniform communication protocol. Up to 30 units can be controlled from a PC at once with these cards.

The GPIB interface IF-G1 (IEEE 488) offers a SCPI command structure for up to 15 units per bus.

The Ethernet/LAN interface IF-E1 also provides SCPI command set, as well as a browser surface. It features an additional USB port which makes the device accessible like with the IF-U1 card.

The interface card IF-A1 is an extended analog interface, which features a higher isolation voltage than the built-in analog interface, as well as variable input voltage range and much more. For more information, please refer to the interface cards operating guide, which is supplied on the CD that is included with the interface or available upon request or on our website.

## Configuring the interface card

If there is interface card equipped, the device will detect it automatically. The device displays the card with its product code and article number. Settings can be accessed via the menu







Except for the analog interface card IF-A1 and the Ethernet card IF-E1B it is necessary to set the unit's address when using a digital interface card. Only then the unit can be identified

Slot: { IF-... } depends on what is equipped



Default: 1

 $= \{1..30\}$ 

Up to 30 device nodes (addresses) can be assigned to devices, one per unit. A device node must only be assigned once if multiple units are controlled.

## Configuring the various cards

All cards have different parameters to configure. These are explained in detail in the corresponding operating guide. Please refer to it.

## 10. Internal analog interface

#### 10.1 General

The integrated, galvanically isolated (for isolation voltage see "2. Technical specifications"), 15 pole analog interface is located on the rear and offers following features:

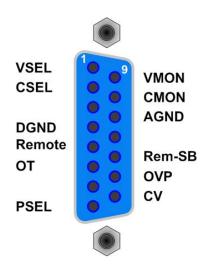
- · Remote control of output current, voltage and power
- Remote monitoring of status (OT, OVP, CC, CV)
- · Remote monitoring of actual values
- · Remotely switching the output on/off

The set value inputs can be operated with either 0...5 V or 0...10 V. The desired voltage range is selected in the device setup (see section "10.3. Settings for the internal analog interface").

Usage instructions:

- Controlling the device with analog voltages requires to switch it to remote control with pin "REMOTE" (5).
- Before connecting the application that is used to control the power supply, make sure to wire all cables correctly and check if the application is unable to put in voltages higher than specified (max. 12 V).
- The input REM-SB (remote standby, pin 13) overrides the pushbutton **ON**. It means, the output can not be switched on by the button if the pin defines the output state as "off". This does not apply, if the control location was set to local. Also see section 6.9.
- Putting in set values up to 10 V while the 0...5 V range is selected will ignore any voltage above 5 V (clipping) and keep the output value at 100%.
- Remote control is not possible if the user has switched the device to U/I/R mode on a model where internal resistance control is unlocked. The internal resistance set value can not be controlled by analog interface!
- . The whole interface is galvanically isolated against the DC output of the device

## 10.2 Overview D-Sub socket



## Operating the device



#### 10.3 Settings for the internal analog interface

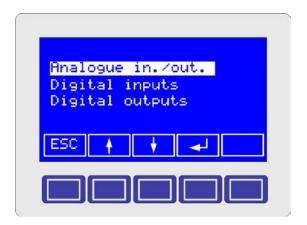




+ 🖹 Analog interface +



Via this menu you can access settings for the built-in, i.e. internal analog interface:



## Analog voltage

Default: 0...10 V

= 0...10 VSelects 0...10 V for 0...100% set/actual values.

= 0...5 VSelects 0...5 V for 0...100% set/actual values.

The reference voltage at pin VREF is automatically adjusted to the above selection and will be either 5 V or 10 V.

## REMOTE /5

Default: LOW

= LOW Unit switches to analog remote control, if the

pin is pulled to LOW (ground).

= HIGH Unit switches to analog remote control, if the

in is pulled to HIGH or left open.



## Attention!

The pin is tied to HIGH level by default. It means, if setting HIGH is selected and the pin is left open, the device will permanently be in analog remote control, unless local is activated.



Default: LOW

= LOW Unit switches the DC output off, if the pin is

tied to LOW (ground).

= HIGH Unit switches the DC output on again, if the

pin is tied to HIGH.



## Attention!

The pin is tied to HIGH level by default. It means, if setting HIGH is selected and the pin is left open, the DC output would be permanently switched off, unless local is activated.

OVP /14

Default: LOW

OT /6

Default: LOW

CV /15

Default: LOW

= { LOW | HIGH}

Defines, if the digital outputs will report their dedicated status with either LOW or HIGH level.

## 10.4 Example applications

## Attention!

Never connect any ground of the analog interface to minus (negative) or plus (positive) output of the device! This will eliminate the galvanic isolation and possibly put dangerous potential to the analog interface and thus also to the control application (eg. a PLC), especially when operating the DC output on transformerless inverters.

## Netzgerät / Power supply

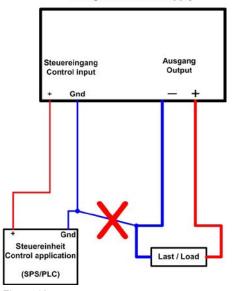
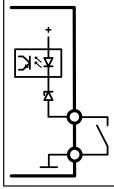


Figure 10

#### Note

A digital output of a PLC or any other controlling application may not be able to pull inputs like REMOTE or REM-SB to LOW. Refer to the technical specifications of the particular hardware for details.

Principle view of input REM-SB and REMOTE:



## Operating the device



## Output off/on

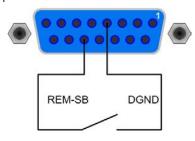
Pin 13 "REM-SB" is always operative and does not depend on the remote mode . It can thus be used to switch off the output without extra means, except the device was set to mode <code>local</code>. Then the pin has no function. Switching the output off is done by connecting the pin to ground (DGND) via a low-resistive contact like a switch, open collector transistor or relay, if setting "LOW" was selected for the pin REM-SB (see section 10.3). If HIGH is set, it is vice versa and the contact has to opened in order to shut the output down (emergency off principle).



## **Note**

A digital output of, for example, a PLC may not be able to perform the action correctly, because it might not be low-resistive enough. Always check the technical specifications of your external control application.

Wiring example:



#### Activate remote control

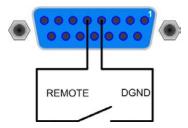
Switching to remote control is required as soon as the device is going to be controlled with external set values.

Remote control is active as long as pin REMOTE is given the corresponding level and remote control is not interrupted by **local** mode

Remote control active: REMOTE = LOW | HIGH Remote control inactive: REMOTE = HIGH | LOW

With this series, the level to switch the device to remote control depends on the setting LOW or HIGH, given for this pin in the device setup.

Wiring example:





## Attention!

The pin is tied to HIGH level by default. It means, if setting HIGH is selected and the pin is left open, the DC output would be permanently switched off, unless local is activated.



## Attention!

When switching to analog remote control while the DC output is on, the output voltage might instantly rise to dangerous levels, depending on the given set values on the analog interface!

#### Remote control of set values

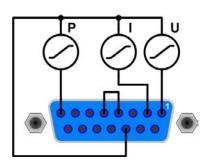
The inputs VSEL (voltage U), CSEL (current I) and PSEL (power P, where adjustable) have to be given with external, analog voltages. For 0...100% value on the DC output it requires either 0...5 V or 0...10 V input voltage on these inputs.



#### **Note**

Remote control via analog interface always requires to put in all **three** set values.

Wiring example:

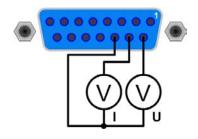


## Measuring actual values

Measuring the monitor outputs of the actual values is independent from remote control. Since there is no power monitor output, only voltage and current monitor can be measured. The pins VMON and CMON represent the actual DC output values with either 0...10 V or 0...5 V for 0...100%.

By using an external analog multiplying circuit, the power monitor could be calculated.

Wiring example:

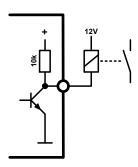


## **Notifications**

The analog interface features further outputs like OVP or CV to notify the user of alarms or conditions (see table in "10.5. Pin specifications").

These outputs are internally pulled to a voltage source via a high resistor and can not drive a LED or lamp. They're intended for current intake by switching an external relay or similar, which can drive LED, lamps or other indicators. Alternatively, these outputs can be connected to inputs of logic ICs.

Example:



## 10.5 Pin specifications

Pin	Name	Type*	Description	Level	Electrical specification
1	VSEL	Al	Set value: voltage	010 V or 05 V correspond to 0100% of $U_{\text{Nom}}$	Accuracy 010 V range: < 0.2% **** Accuracy 05 V range: < 0.4% ****
2	CSEL	Al	Set value: current	010 V or 05 V correspond to 0100% of I <sub>Nom</sub>	Impedance R <sub>i</sub> >100 k
3	N.C.				Not connected
4	DGND	POT	Reference potential		For +Vcc and digital control and status signals
5	REMOTE	DI	Toggle between internal or external control	External = LOW***, $U_{Low}$ <1 V Internal = HIGH, $U_{High}$ > 4 V Internal = open	U range = 030 V I <sub>Max</sub> = +1 mA at 5 V Sender: Open collector against DGND
6	ОТ	DO	Overtemperature error	OT/PF = HIGH, U <sub>High</sub> > 4 V no error = LOW***, U <sub>Low</sub> <1 V	Quasi open collector with pull-up to Vcc ** At 5 V at the output there will be max.+1 mA $I_{Max}$ = -10 mA at $U_{CE}$ = 0.3 V $U_{Max}$ = 030 V Short-circuit-proof against DGND
7	N.C.				Not connected
8	PSEL	Al	Set value: power	010 V or 05 V correspond to 0100% of P <sub>Nom</sub>	Accuracy 010 V range: < 0.5% **** Accuracy 05 V range: < 1% ****
9	VMON	AO	Actual value: voltage	010 V or 05 V correspond to 0100% of $U_{\text{Nom}}$	Accuracy < 0.2% at I <sub>Max</sub> = +2 mA
10	CMON	AO	Actual voltage: current	010 V or 05 V correspond to 0100% of $I_{\text{Nom}}$	Short-circuit-proof against AGND
11	AGND	POT	Reference potential		For -SEL, -MON signals
12	N.C.				Not connected
13	REM-SB	DI	Output off	off = LOW***, $U_{Low}$ <1 V on = HIGH, $U_{High}$ > 4 V on = OPEN	U range = 030 V I <sub>Max</sub> = +1 mA at 5 V Sender: Open collector against DGND
14	OVP	DO	Overvoltage error	OVP = HIGH, U <sub>High</sub> > 4 V no OVP = LOW***, U <sub>Low</sub> <1 V	Quasi open collector with pull-up to Vcc ** At 5 V at the output there will be max.+1 mA
15	CV	DO	Indication of voltage regulation active	CV = LOW***, U <sub>Low</sub> <1 V CC = HIGH, U <sub>High</sub> >4 V	$I_{Max}$ = -10 mA at $U_{ce}$ = 0.3 V $U_{Max}$ = 030 V Short-circuit-proof against DGND

 $<sup>^{\</sup>star}$  AI = Analog input, AO = Analog output, DI = Digital input, DO = Digital output, POT = Potential  $^{\star\star}$  Internal pull-up voltage 13...14 V  $^{\star\star\star}$  Default setting, can be modified in the setup menu

<sup>\*\*\*\*</sup> The accuracy of the pin adds to the accuracy of the corresponding output value





## 11. PV - Solar panel simulation

The integrated photovoltaics feature enables the power supply to simulate the characteristics of a solar panel. It's a combination of hardware and software. The PV feature can be enabled and disabled in the device setup, as described in section "7.8. Activating the photovoltaics feature". If disabled, the power supply acts like a standard power supply unit. If enabled, the power set value is directly effected by the current set value, resulting in a voltage-current-power behaviour that is related to a certain characteristics curve similar to solar panels.

## 11.1 Special conditions

Following applies for PV operation:

- If the output is switched off, the start values of power and current can be set
- The power set value can not be changed if the output is on and is calculated depending on the set value of current
- If the output is on, the power set value display changes according to the current set value adjustment
- Remote control of PV operation via digital or analog interface is possible the same way as with manual control on the front panel
- When switching the output off again the start values, which have been set before the output was switched on the last time, are restored
- The calculated power, which depends on the current set value, is clipped to the maximum power of the device

## 11.2 Setup and handling

With the DC-AC inverter connected, the procedure to run a simulation of a solar panel is like this:

 With the power supply DC output switched <u>off</u> and PV feature activated, you need to adjust initial power and initial current set values, which characterise the solar panel that is going to be simulated.



Figure 11. Adjusting the solar panel short-circuit current



Figure 12. Adjustment of maximum power

- 2. Switch the output on. Power is then not adjustable anymore.
- 3. The DC output will be set to a calculated idle voltage (read below)
- 4. Switch the DC-AC inverter on.

The power supply will then turn the adjusted initial values into the power characteristics curve of the simulated solar panel. The curve in the figure below depicts an example with initial current = 8 A and initial power (MPP) = 8 kW. The  $U_{\text{MPP}}$  and  $U_{\text{Idle}}$  result automatically according to the U-I characteristics.



## **Note**

Together with this operating guide you should have received a CD that contains calculation tools in form of Microsoft Excel sheets, one for each PV model. Those sheets are used to enter the same initial values for the simulated solar panel and to generate and display the resulting characteristics curve.

You can now run a test with the inverter. In order to simulate different illumination situations, you can

5. Adjust the current set value of the power supply.

When the output is switched off again, power and current are rest to the initial testing values.



## Attention!

The DC output voltage (or simulated solar panel voltage) is depending on the settings of power and current. Wrong values may result in an output voltage higher than the DC-AC inverter can take. In order to protect the inverter, you are advised to always set the overvoltage protection threshold (OVP) to the maximum inverter input voltage. See section 7.6.1, item Uovp.



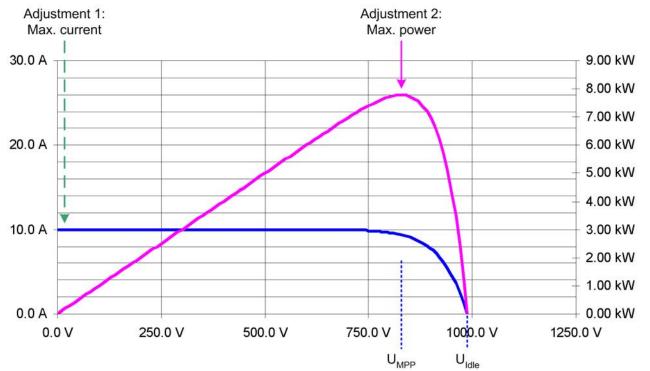


Figure 13. Expected PV curve of the simulation

## 11.3 Notes & limitations

- If the output condition shall not be restored to ON after the device is powered, disable this feature. See section "7.1. Defining operation parameters", item "Output condition after "power on"".
- During remote control via an analog interface the preset values of current and power (see above) can not be restored after switching the output off, because the set value input PSEL and CSEL constantly set new values and thus the preset values in OFF mode will be the last one that were present on the inputs.
- If PV mode is activated in the setup (menu "Options"), the function manager (SEQ) is not accessible.

## 12. HS - High speed ramping

The power supply features an integrated HS feature which provides improved dynamics of the output voltage due to reduced output capacities.

This is a permanent modification which can not be deactivated and will effect some of the standard technical specifications. See table on the next page.



## Voltage overshoot!

Power supplies with High Speed option can produce very high voltage overshoots on the output, if the load changes. The electric strength of connected loads must be observed!

## 12.1 Restrictions

- Remote sense operation and series connection are not available and not allowed!
- The fall time t<sub>Fall</sub> is load depending and can be calculated by the user from the given output capacity
- In case the given time and power dissipation for permanent pulsed operation are not adhered, the warranty claim expires

## 12.2 Terms explained

#### Cour

Remaining output capacity of the modified unit, is used to calculate time values regarding the dynamics of the output voltage.

## $U_{MIN} > / P_{MIN} >$

Recommended minimum output voltage resp. minimum actual power the device should be operated with. Below these values the output ripple is expected to be even higher than stated in the table above.

70



#### Fall time

Together with the rise time, this is an important value regarding the output voltage dynamics. This value is primarily depending on the load's resistance.

#### Rise time

Together with the fall time, this is an important value regarding the output voltage dynamics. This values is depending on the output capacity, the load's resistance and the adjusted current limit.

## 12.3 General operation instructions

Permanent remote control which results in a big  $\Delta U/\Delta t$  is allowed, as long as a certain total internal power dissipation loss

is not exceeded. It is calculated with the formula  $dU_{max} = \sqrt{(F/f)}$  (if frequency is given) or  $f_{max} = F/dU^2$  (if voltage difference is given) and with F = 192000 for permanent pulsed operation, whereas f is the frequency of the pulsed operation, dU the voltage difference of the rising or falling edge and F a factor. Permanent pulsed operation here means for hours or days. Short-time operation, e.g. some minutes followed by a break of the same period, allows higher load dynamics with F = 256000.

Recommended minimum output voltage resp. minimum actual power the device should be operated with. Below these values the output ripple is expected to be even higher than stated in the table above.

# 12.4 Specific instructions for the 1500 V model

Extreme pulse-shaped unload, for example 90%  $I_{nom}$  -> 5%  $I_{nom}$ , can produce a voltage rise of up to +100 V. Otherwise, a voltage rise of 40 V...60 V is typical.

The time of the falling edge is load-dependent. With, for example, 1 A constant load  $t_{\rm fall}$  will be ~67 V/ms, at no-load condition it is always 1.7 s down to 0 V.

## 13. Other applications

#### 13.1 Parallel connection in Share bus mode

Share bus operation is used to gain a symmetric load current distribution when running multiple units in parallel connection.

**Important**: in this operation mode, the unit with the highest output voltage controls and defines the output voltage of the whole parallel connection. It means, any unit of the system could be in charge. Thus it recommended to pick a unit that is used to control the whole system, while the set value of voltage for the remaining units is set to the required minimum. Voltage and power set value could be set to 100% or, if not desired, set to equal values on every unit so that the total results in what's required.

In case a unit is broken and will completely shut off, the parallel connection will continue to work without interruption. This is called redundancy.

The wiring of terminal "Share", which is required for Share bus operation, is explained in section "5.8. Terminal "Share"". Also see figure 14.



#### Note

If remote sense is going to be used, it is recommended only to connect the "Sense" input of the main unit that determines the system voltage.



#### Attention!

This is a purely analog connection. No totals formation of actual values on any of the units.



## Attention!

Parallel connection with units different to 3U series, which also feature a Share bus, is not allowed!

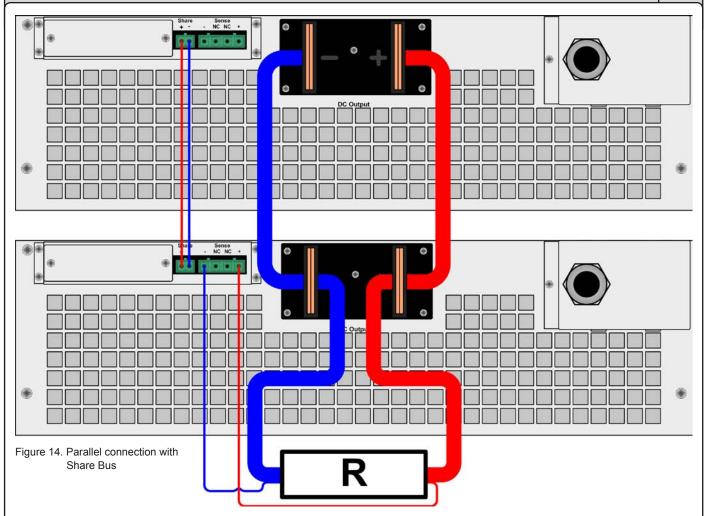
## 12.5 Altered technical specifications

Model	600 V / 70 A	1000 V / 30 A	1500 V / 30 A
Output capacity C <sub>Out</sub>	34 µF	22.5 µF	15 µF
HF ripple constant voltage operation (BW=20 MHz)*	<3 V <sub>pp</sub>	<600 mV <sub>pp</sub>	<1.5 V <sub>pp</sub>
LF ripple constant voltage operation (BW=20 MHz)*	<2.2 mV <sub>pp</sub>	<60 mV <sub>pp</sub>	<1 V <sub>pp</sub>
Ripple constant voltage operation (BW=300 kHz)*	<700 mV <sub>eff</sub>	<160 mV <sub>eff</sub>	<270 mV <sub>eff</sub>
HF ripple constant voltage operation (BW=20 MHz)*	<300 mA <sub>pp</sub>	<30 mA <sub>pp</sub>	<40 mA <sub>pp</sub>
NF ripple constant voltage operation (BW=20 MHz)*	<4000 mA <sub>pp</sub>	<8 mA <sub>pp</sub>	<40 mA <sub>pp</sub>
Ripple constant voltage operation (BW=300 kHz)*	<180 mA <sub>eff</sub>	<10 mA <sub>eff</sub>	<14 mA <sub>eff</sub>
Regulation 10%90% I <sub>Max</sub> ** (in CV)	<4 ms	<2 ms	<2 ms
Regulation 90%10% I <sub>Max</sub> ** (in CV)	<4 ms	<3 ms	<2 ms
Rise time t <sub>Rise</sub> for 10%90% U <sub>Nom</sub> (no load)	<1,2 ms	<3,2 ms	<1 ms
Rise time t <sub>Rise</sub> for 10%90% U <sub>Nom</sub> (70% load)	<1,6 ms	<4 ms	<1.2 ms
Recommended $f_{Max}$ for $\Delta U$ pulsed operation	250 Hz	150 Hz	500 Hz
Fall time t <sub>Fall</sub> for 100%10% (1% ohmic load)	<190 ms	<350 ms	non-critical
Possible voltage overshoot (pulsed operation)	up to 150 V	up to 150 V	up to 100 V
Recommended U <sub>min</sub> > / P <sub>min</sub> >	40 V/100 W	40 V/160 W	60 V/240 W

<sup>\*</sup> Measured at U<sub>out</sub> ≥10% and P<sub>out</sub> ≥5%

<sup>\*\*</sup>  $I_{Max}$  is either equal to  $I_{Nom}$  (for devices without power limitation) or  $I_{Max} = P_{Set}/U_{Set}$  (for devices with power limitation)





## 13.2 Series connection

Series connection of two or more units is <u>not</u> allowed due to high voltage and for safety reasons!

## 14. Miscellaneous

## 14.1 Accessories and options

Following accessories are optionally available:

## a) Digital interface cards

Pluggable and retrofitable, digital interface cards for USB, RS232, CAN, GPIB/IEEE (SCPI only), Ethernet/LAN (SCPI only) are available. There is one interface card slot available with every device model.

## b) Extended, analog interface card

Pluggable and retrofitable, galvanically isolated, 25 pole analog card. For details refer to the separate interface cards operating guide.

Following options are available:

### a) Water cooling

Internally integrated water cooling block. The water cooling is used prevent premature shutdown of the power output because of overheating.

### b) Internal resistance regulation

This option can be purchased subsequently and is unlocked with a code number in the device's setup menu.

After it is unlocked, the user can choose between U/I/P or U/I/R operation. The power set value will not be adjustable in U/I/R mode, it is then only defined as a limit in the device settings.



## Note

It will eventually be required to update the device firmware before the option can be unlocked. Ask your supplier.



## 14.2 Firmware update

A firmware update of the device should only be done if the device shows erroneous behaviour or if new features have been implemented.

In order to update a device, it requires a certain digital interface card, a new firmware file and a Windows software called "Update tool".

These interfaces are qualified to be used for a firmware update:

- IF-U1 (USB)
- IF-R1 (RS232)
- IF-E1 (Ethernet/USB)

In case none of the above interface types is at hand, the device can not be updated. Please contact your dealer for a solution.

The update tool and the particular firmware file for your device are obtainable from the website of the device manufacturer, or are mailed upod request. The update too will guide the user through the semi-automatic update process.

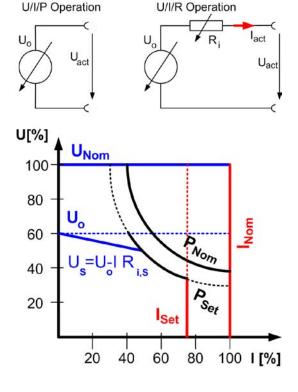
## 14.3 Option: Internal resistance

The unlockable option "internal resistance" adds an imaginary, variable resistor to the internal voltage source of the power supply. After this option has been unlocked, the "R mode" or U/I/R

mode can be activated in the menu  $\blacksquare$  Setup operation mode (see section "7.1. Defining operation parameters") by switching from U/I/P resp. U/I to U/I/R. The voltage set value is related to the off-load voltage Uo of the power supply. The off-load voltage is reduced by the product of  $I_{act} \cdot Ri_{set}$ . The resulting voltage is calculated as follows:

$$\mathbf{U}_{\mathrm{Set}} = (\mathbf{U}_0 - \mathbf{I}_{\mathrm{Act}} \bullet \mathbf{Ri})$$

Clarification:



CR is shown in the display while the internal resistance control is in control.

The internal resistance  $Ri_{set}$  is displayed instead of the power  $P_{set}$  while U/I/R mode is active. However, the actual value of the power is still displayed.

Following restrictions apply for U/I/R mode:

- For models with adjustable power: activating U/I/R mode disables direct power value adjustment. The global output power can then only be set in the menu with the parameter "Padjmax.". When activating U/I/R mode, that value is instantly set as power set value for the output. It can be subsequently adjusted, too.
- The resistance set value can not be controlled via the internal or the optional analog interface. Therefore, remote control by analog interface is not possible as long as U/I/R mode is active
- Parallel or series connection of multiple units running in U/I/R mode is not possible and thus not allowed!
- It is not recommended to use the function manager while U/I/R mode is active, though it is possible. The resistance regulation will significantly slow down the function manager operation.

The unlock code can be purchased at the sales company who sold the power supply. The serial number of the unit is required to be told when purchasing the option, because the unlock code is related to it.

## 14.4 Networking

The figures below depict networking examples for the digital control of multiple devices in star-shaped (USB, RS232, Ethernet) or bus-like (CAN, GPIB, Profibus) configuration.

Limitations and technical specifications of the bus systems and the interfaces apply.

With **USB** up to 30 units can be controlled with one PC, appropriate USB hubs with custom power supply assumed. This basically applies to RS232, too. Differences lie in the handling and the cable lengths.

With **CAN** up to 30 power supplies per address segment can be integrated into a new or existing CAN bus system. They are addressed by the device node and the RID (see "7. Device configuration").

With **GPIB** there is a limitation of max. 15 units on one bus, controlled by a GPIB master. Multiple GPIB masters can be installed in a PC in order to increase the number of addressable units.

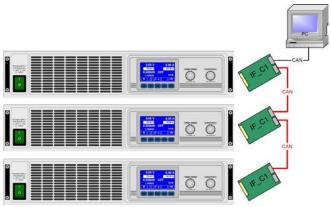


Figure 15. USB or RS232 networking



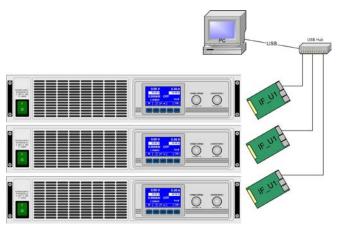


Figure 16. CAN networking example, also applies to GPIB



## EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Entwicklung - Produktion - Vertrieb Development - Production - Sales

> Helmholtzstraße 31-37 41747 Viersen Germany

Telefon: 02162 / 37 85-0 Telefax: 02162 / 16 230 ea1974@elektroautomatik.de www.elektroautomatik.de