



## Betriebsanleitung Operating Guide

# PSI 8000 3U

## DC High Efficiency Power Supply



PSI 8080-170 3U:	09 230 430
PSI 8080-340 3U:	09 230 431
PSI 8080-510 3U:	09 230 432
PSI 8160-170 3U:	09 230 433
PSI 8240-170 3U:	09 230 434
PSI 8500-30 3U:	09 230 435
PSI 8500-60 3U:	09 230 436
PSI 8500-90 3U:	09 230 437
PSI 81000-30 3U:	09 230 438

PSI 81500-30 3U:	09 230 439
PSI 8200-70 3U:	09 230 440
PSI 8200-140 3U:	09 230 441
PSI 8200-210 3U:	09 230 442
PSI 8400-70 3U:	09 230 443
PSI 8600-70 3U:	09 230 444
PSI 8040-170 3U:	09 230 445
PSI 8040-340 3U:	09 230 446
PSI 8040-510 3U:	09 230 447





## Impressum

Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Helmholtzstrasse 31-33

41747 Viersen

Germany

Telefon: 02162 / 37850

Fax: 02162 / 16230

Web: [www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)

Mail: [ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)

© Elektro-Automatik

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweckentfremdete Verwendung dieser Betriebsanleitung sind verboten und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen.

## Lebensgefahr!

### Gefährliche Ausgangsspannung

Bei manchen Modellen kann die Ausgangsspannung berührungsgefährliche Werte von  $>60 V_{DC}$  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 Ausgangs 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. Einleitung.....	6
2. Technische Daten.....	6
2.1 Bedien- und Anzeigeeinheit.....	6
2.2 Gerätespezifische Daten.....	7
3. Gerätebeschreibung.....	11
3.1 Ansichten.....	11
3.2 Lieferumfang.....	14
4. Allgemeines zum Gerät.....	14
4.1 Vorwort.....	14
4.2 Kühlung.....	14
4.3 Gerät öffnen.....	14
4.4 Redundanz.....	14
5. Installation.....	14
5.1 Sichtprüfung.....	14
5.2 Netzanschluß (Einzelgerät).....	14
5.3 Netzanschluß (mehrere Geräte).....	14
5.4 Netzsicherungen.....	15
5.5 Anschluß DC-Ausgang.....	15
5.5.1 Anschlußtypen.....	15
5.6 Erdung des Ausganges.....	16
5.7 Anschlußklemme Fernfühlung (Sense).....	16
5.8 Anschlußklemme Share.....	16
5.9 Slot für Erweiterungskarte.....	16
6. Bedienung.....	17
6.1 Die Anzeige.....	17
6.2 Verwendete Symbolik.....	17
6.3 Übersicht über die Anzeigeelemente.....	17
6.4 Gerät einschalten.....	18
6.5 Einschalten des Ausganges.....	18
6.6 Sollwerte einstellen.....	18
6.7 Tastenfeld umschalten.....	19
6.8 Bedieneinheit sperren.....	19
6.9 Bedienorte.....	19
6.10 Umschalten in den Funktionsmanager.....	20
6.11 Umschalten ins Menü.....	20
6.12 Parameterseiten.....	20
6.13 Alarme, Warnungen und Meldungen.....	20
6.14 Quittieren von Alarmen und Warnungen.....	21
6.15 Der Funktionsmanager.....	21
6.15.1 Funktionsablauf konfigurieren.....	22
6.15.2 Der Funktionsaufbau.....	22
6.15.3 Sequenzen festlegen.....	22
6.15.4 Sequenzbezogene Parameter.....	22
6.15.5 Festlegung der Sequenzpunkte.....	22
6.15.6 Anzeige während des Funktionsablaufs.....	23
6.15.7 Steuern des Funktionsmanagers.....	23
7. Gerätekonfiguration.....	24
7.1 Betriebsparameter definieren.....	25
7.2 Voreinstellung von Sollwertsätzen.....	25
7.3 Einstellgrenzen.....	25
7.4 Bedieneinheit konfigurieren.....	26
7.5 Display einstellen.....	27
7.6 Überwachung.....	27
7.6.1 Spannungsüberwachung.....	27
7.6.2 Stromüberwachung.....	28
7.6.3 Sollwertsprünge überwachen.....	29
7.7 Grundeinstellung wiederherstellen.....	30
7.8 Freischaltung der U//R Betriebsart.....	30
7.9 Sperren der Geräte-Konfiguration.....	30

	Seite
8. Besondere Gegebenheiten .....	31
8.1 Einschalten mit dem Netzschalter .....	31
8.2 Ausschalten mit dem Netzschalter .....	31
8.3 Umschalten auf Fernsteuerung (Remote) .....	31
8.4 Überspannungsalarm .....	31
8.5 Übertemperatur-Alarm .....	31
8.6 Spannungs-, Strom- und Leistungsregelung .....	31
8.7 Fernfühlungs-Betrieb .....	32
8.8 Netzüber-/Netzunterspannung .....	32
8.9 Anschluß verschiedener Lasttypen .....	32
9. Digitale Schnittstellen .....	33
9.1 Allgemeines .....	33
9.2 Schnittstellenkarten konfigurieren .....	33
10. Interne Anlogschnittstelle .....	33
10.1 Allgemeines .....	33
10.2 Übersicht Sub-D-Buchse .....	33
10.3 Einstellungen zur int. Anlogschnittstelle .....	34
10.4 Beispielanwendungen .....	34
10.5 Spezifikation der Anschlüsse .....	36
11. Weitere Anwendungen .....	36
11.1 Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb .....	36
11.2 Reihenschaltung .....	38
12. Verschiedenes .....	38
12.1 Zubehör und Optionen .....	38
12.2 Vernetzung .....	38
12.3 Ersatz-Ableitstrommessung nach DIN VDE 0701 .....	39
12.4 Firmware-Aktualisierung .....	39
12.5 Option: Innenwiderstandsregelung .....	39

## 1. Einleitung

Die Hochleistungsnetzgeräte der Serie PSI 8000 3U 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.

Mit optionalen, digitalen Schnittstellenkarten können von einem PC aus nahezu alle Funktionen des Gerätes gesteuert und überwacht werden. Eine andere, optional verfügbare und gegenüber der eingebauten erweiterte, sowie galvanisch getrennte Analogschnittstelle dient zur Anbindung an Steuersysteme wie z. B. eine SPS.

Die Integration in bestehende Systeme ist mittels einer 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 „Share-Bus“ die Möglichkeit der Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb.

Die Hauptfunktionen im Überblick:

- Stellen von Strom, Spannung und Leistung, jeweils 0...100%
- Einstellbarer Überspannungsschutz 0...110%  $U_{Nenn}$
- Optionale, wechselbare Schnittstellenkarten (CAN, USB, RS232, IEEE/GPIB, Analog, Ethernet/LAN, Profibus)
- Leistungsklassen 3,3 kW, 5 kW, 6,6 kW, 10 kW und 15 kW; in Schränken erweiterbar bis 150 kW
- Temperaturgesteuerte Lüfterregelung
- Zustandsanzeigen (OT, OVP, CC, CV) im Display
- 4 speicherbare Sollwertsätze, Überwachungsfunktionen
- Funktionsmanager
- Innenwiderstandsregelung (optional)
- High-Speed-Ramping (optional)
- Parallelschaltung mit Share-Bus

## 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:	0.00 V...99.99 V 0.0...999.9 V 0 V...9999 V

#### Anzeige von Stromwerten

Auflösung:	4-stellig
Formate:	0.00 A...99.99 A 0.0 A...999.9 A

#### Anzeige von Leistungswerten

Auflösung:	4-stellig
Formate:	0.00 kW...9.999 kW 0.0 kW...99.99 kW

#### Anzeige von Widerstandswerten

(nur bei freigeschalteter Option „Innenwiderstandsregelung“)

Auflösung:	4-stellig
Formate:	0.00 m $\Omega$ ...99.99 m $\Omega$ 0.000 $\Omega$ ...9.999 $\Omega$ 0.00 $\Omega$ ...99.99 $\Omega$ 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 8040-170 3U	PSI 8080-170 3U	PSI 8200-70 3U	PSI 8500-30 3U	PSI 8040-340 3U
<b>Netzeingang</b>					
Eingangsspannungsbereich	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Benötigte Phasen	2Ph, PE	2Ph, PE	2Ph, PE	2Ph, PE	3Ph, PE
Eingangsfrequenz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Eingangssicherung	2x T16A	2x T16A	2x T16A	2x T16A	4x T16A
Eingangsstrom	max. 11A	max. 16A	max. 16A	max. 16A	max. 29A
Leistungsfaktor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Ausgang - Spannung</b>					
Nennspannung $U_{Nenn}$	40V	80V	200V	500V	40V
Einstellbereich	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stabilität bei 0...100% Last	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Anstiegszeit 10...90%	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Restwelligkeit ***	< 100mVpp < 10mVrms	< 100mVpp < 10mVrms	< 200mVpp < 25mVrms	< 250mVpp < 70mVrms	< 150mVpp < 10mVrms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	10mV	10mV	100mV	10mV	10mV
Fernfühlungsausregelung	max. 2.5V	max. 2.5V	max. 6V	max. 10V	max. 2.5V
Überspannungsschutz (einstellbar)	0...44V	0...88V	0...220V	0...550V	0...44V
<b>Ausgang - Strom</b>					
Nennstrom $I_{Nenn}$	170A	170A	70A	30A	340A
Einstellbereich	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stabilität bei 0...100% $\Delta U_A$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Restwelligkeit ***	< 528mApp < 106mArms	< 300mApp < 40mArms	< 44mApp < 11mArms	< 14mApp < 8mArms	< 600mApp < 80mArms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	100mA	100mA	10mA	10mA	100mA
Ausregelzeit 10...90% Last	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Ausgang - Leistung</b>					
Nennleistung $P_{Nenn}$	3300W	5000W	5000W	5000W	6600W
Einstellbereich	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$
Genauigkeit *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Auflösung der Anzeige	0,001kW	0,001kW	0,001kW	0,001kW	0,001kW
Wirkungsgrad	93%	93%	95,2%	95,5%	93%
<b>Ausgang - Innenwiderstand ****</b>					
Max. einstellbarer Widerstand	4.700 $\Omega$	9.400 $\Omega$	57.10 $\Omega$	333.3 $\Omega$	2.400 $\Omega$
Genauigkeit *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Auflösung der Anzeige	1m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	100m $\Omega$	1m $\Omega$
Ausregelzeit Sollwert->Istwert	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Verschiedenes</b>					
Umgebungstemperatur	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Lagertemperatur	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Luftfeuchtigkeit rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Abmessungen (BxHxT) **	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm
Gewicht	19,8kg	19,8kg	19,8kg	19,8kg	25,5kg
Redundanz	nein	nein	nein	nein	ja
Isolationsspannung +Ausgang<->Gehäuse	500V DC	950V DC	1500V DC	2450V DC	500V DC
Isolationsspannung -Ausgang<->Gehäuse	300V DC				
Isolationsspannung Eingang<->Ausgang	2500V DC				
Kühlung	Lüfter (Luft einlaß Vorderseite, Luftauslaß Rückseite)				
Sicherheit	EN 60950				
EMV-Normen	EN 61326, EN 55022 Klasse A				
Überspannungskategorie	2				
Schutzklasse	1				
Verschmutzungsgrad	2				
Betriebshöhe	<2000m				
<b>Reihenschaltung</b>	möglich, mit Einschränkungen				
Master-Slave	nein				
<b>Parallelschaltung</b>	ja, über Share-Bus mit Stromverteilung				
Master-Slave	ja, über Analogschnittstelle				
<b>Analoge Programmierung</b>					
Eingangsbereich	0...5V oder 0...10V, umschaltbar				
Genauigkeit	$\leq 0.2\%$				
Eingangsimpedanz	53k $\Omega$				
<b>Artikelnummer</b>	09230445	09230430	09230440	09230435	09230446

\* 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.

\*\* Reine Gehäusemaße, ohne Anschlüsse usw.

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

\*\*\*\* Freischaltbare Option

	PSI 8040-510 3U	PSI 8080-340 3U	PSI 8160-170 3U	PSI 8200-140 3U	PSI 8400-70 3U
<b>Netzeingang</b>					
Eingangsspannungsbereich	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Benötigte Phasen	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Eingangsfrequenz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Eingangssicherung	6x T16A	4x T16A	4x T16A	4x T16A	4x T16A
Eingangsstrom	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Leistungsfaktor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Ausgang - Spannung</b>					
Nennspannung $U_{Nenn}$	40V	80V	160V	200V	400V
Einstellbereich	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stabilität bei 0...100% Last	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Anstiegszeit 10...90%	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Restwelligkeit ***	< 150mVpp < 10mVrms	< 150mVpp < 10mVrms	< 300mVpp < 30mVrms	< 200mVpp < 25mVrms	< 300mVpp < 40mVrms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	10mV	10mV	100mV	100mV	100mV
Fernfühlungsausregelung	max. 2,5V	max. 2,5V	max. 5V	max. 6V	max. 12V
Überspannungsschutz (einstellbar)	0...44V	0...88V	0...176V	0...220V	0...440V
<b>Ausgang - Strom</b>					
Nennstrom $I_{Nenn}$	510A	340A	170A	140A	70A
Einstellbereich	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stabilität bei 0...100% $\Delta U_A$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Restwelligkeit ***	< 900mApp < 120mArms	< 600mApp < 80mArms	< 300mApp < 60mArms	< 89mApp < 22mArms	< 33mApp < 9mArms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	100mA	100mA	10mA	100mA	10mA
Ausregelzeit 10...90% Last	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Ausgang - Leistung</b>					
Nennleistung $P_{Nenn}$	10000W	10000W	10000W	10000W	10000W
Einstellbereich	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$
Genauigkeit *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Auflösung der Anzeige	0,01kW	0,01kW	0,01kW	0,01kW	0,01kW
Wirkungsgrad	93%	93%	93%	95,2%	95,2%
<b>Ausgang - Innenwiderstand ****</b>					
Max. einstellbarer Widerstand	1.600 $\Omega$	4.700 $\Omega$	18.80 $\Omega$	28.60 $\Omega$	114.3 $\Omega$
Genauigkeit *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Auflösung der Anzeige	1m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	10m $\Omega$	100m $\Omega$
Ausregelgeschwindigkeit	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Verschiedenes</b>					
Umgebungstemperatur	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Lagertemperatur	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Luftfeuchtigkeit rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Abmessungen (BxHxT) **	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm
Gewicht	33kg	25,5kg	25,5kg	25,5kg	25,5kg
Redundanz	ja	ja	nein	ja	nein
Isolationsspannung +Ausgang<->Gehäuse	500V DC	950V DC	1500V DC	1500V DC	2200V DC
Isolationsspannung -Ausgang<->Gehäuse	300V DC				
Isolationsspannung Eingang<->Ausgang	2500V DC				
Kühlung	Lüfter (Luft einlaß Vorderseite, Luftauslaß Rückseite)				
Sicherheit	EN 60950				
EMV-Normen	EN 61326, EN 55022 Klasse A				
Überspannungskategorie	2				
Schutzklasse	1				
Verschmutzungsgrad	2				
Betriebshöhe	<2000m				
<b>Reihenschaltung</b>	möglich, mit Einschränkungen				
Master-Slave	nein				
<b>Parallelschaltung</b>	ja, über Share-Bus mit Stromverteilung				
Master-Slave	ja, über Analogschnittstelle				
<b>Analoge Programmierung</b>					
Eingangsbereich	0...5V oder 0...10V, umschaltbar				
Genauigkeit	$\leq 0.2\%$				
Eingangsimpedanz	53k $\Omega$				
<b>Artikelnummer</b>	09230447	09230431	09230433	09230441	09230443

\* 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.

\*\* Reine Gehäusemaße, ohne Anschlüsse usw.

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

\*\*\*\* Freischaltbare Option



	PSI 8500-60 3U	PSI 81000-30 3U	PSI 8080-510 3U	PSI 8200-210 3U	PSI 8240-170 3U
<b>Netz Eingang</b>					
Eingangsspannungsbereich	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Benötigte Phasen	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Eingangsfrequenz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Eingangssicherung	4x T16A	4x T16A	6x T16A	6x T16A	6x T16A
Eingangsstrom	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Leistungsfaktor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Ausgang - Spannung</b>					
Nennspannung $U_{Nenn}$	500V	1000V	80V	200V	240V
Einstellbereich	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stabilität bei 0...100% Last	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Anstiegszeit 10...90%	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Restwelligkeit ***	< 300mVpp < 70mVrms	< 800mVpp < 200mVrms	< 150mVpp < 10mVrms	< 250mVpp < 25mVrms	< 500mVpp < 20mVrms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	100mV	1V	10mV	100mV	100mV
Fernfühlungsausregelung	max. 10V	max. 20V	max. 2,5V	max. 6V	max. 7,5V
Überspannungsschutz (einstellbar)	0...550V	0...1100V	0...88V	0...220V	0...264V
<b>Ausgang - Strom</b>					
Nennstrom $I_{Nenn}$	60A	30A	510A	210A	170A
Einstellbereich	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stabilität bei 0...100% $\Delta U_A$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Restwelligkeit ***	< 33mApp < 16mArms	< 22mApp < 11mArms	< 900mApp < 120mArms	< 167mApp < 33mArms	< 333mApp < 27mArms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	10mA	10mA	100mA	100mA	100mA
Ausregelzeit 10...90% Last	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Ausgang - Leistung</b>					
Nennleistung $P_{Nenn}$	10000W	10000W	15000W	15000W	15000W
Einstellbereich	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$
Genauigkeit *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Auflösung der Anzeige	0,01kW	0,01kW	0,01kW	0,01kW	0,01kW
Wirkungsgrad	95,5%	95,5%	93%	95,2%	93%
<b>Ausgang - Innenwiderstand ****</b>					
Max. einstellbarer Widerstand	166.7 $\Omega$	666.7 $\Omega$	3.100 $\Omega$	19.00 $\Omega$	28.20 $\Omega$
Genauigkeit *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Auflösung der Anzeige	100m $\Omega$	100m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	10m $\Omega$
Ausregelgeschwindigkeit	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Verschiedenes</b>					
Umgebungstemperatur	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Lagertemperatur	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Luftfeuchtigkeit rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Abmessungen (BxHxT) **	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm
Gewicht	25,5kg	25,5kg	33kg	33kg	33kg
Redundanz	ja	nein	ja	ja	nein
Isolationsspannung +Ausgang<->Gehäuse	2450V DC	3000V DC	950V DC	1500V DC	1700V DC
Isolationsspannung -Ausgang<->Gehäuse	300V DC				
Isolationsspannung Eingang<->Ausgang	2500V DC				
Kühlung	Lüfter (Luft einlaß Vorderseite, Luftauslaß Rückseite)				
Sicherheit	EN 60950				
EMV-Normen	EN 61326, EN 55022 Klasse A				
Überspannungskategorie	2				
Schutzklasse	1				
Verschmutzungsgrad	2				
Betriebshöhe	<2000m				
<b>Reihenschaltung</b>					
Master-Slave	möglich, mit Einschränkungen				
<b>Parallelschaltung</b>					
Master-Slave	ja, über Analogschnittstelle				
<b>Analoge Programmierung</b>					
Eingangsbereich	0...5V oder 0...10V, umschaltbar				
Genauigkeit	$\leq 0.2\%$				
Eingangsimpedanz	53k $\Omega$				
Artikelnummer	09230436	09230438	09230432	09230442	09230434

\* 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.

\*\* Reine Gehäusemaße, ohne Anschlüsse usw.

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

\*\*\*\* Freischaltbare Option

	PSI 8500-90 3U	PSI 8600-70 3U	PSI 81500-30 3U
<b>Netzeingang</b>			
Eingangsspannungsbereich	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Benötigte Phasen	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Eingangsfrequenz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Eingangssicherung	6x T16A	6x T16A	6x T16A
Eingangsstrom	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Leistungsfaktor	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Ausgang - Spannung</b>			
Nennspannung $U_{Nenn}$	500V	600V	1500V
Einstellbereich	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$	0V... $U_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stabilität bei 0...100% Last	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Anstiegszeit 10...90%	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Restwelligkeit ***	< 300mVpp < 70mVrms	< 400mVpp < 80mVrms	< 1000mVpp < 350mVrms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	100mV	100mV	1V
Fernfühlungsausregelung	max. 10V	max. 18V	max. 30V
Überspannungsschutz (einstellbar)	0...550V	0...660V	0...1650V
<b>Ausgang - Strom</b>			
Nennstrom $I_{Nenn}$	90A	70A	30A
Einstellbereich	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$	0... $I_{Nenn}$
Stabilität Netzausregelung $\pm 10\% \Delta U_E$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stabilität bei 0...100% $\Delta U_A$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Restwelligkeit ***	< 50mApp < 23mArms	< 30mApp < 12mArms	< 19mApp < 13mArms
Genauigkeit *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Auflösung der Anzeige	10mA	10mA	10mA
Ausregelzeit 10...90% Last	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Ausgang - Leistung</b>			
Nennleistung $P_{Nenn}$	15000W	15000W	15000W
Einstellbereich	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$	0... $P_{Nenn}$
Genauigkeit *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Auflösung der Anzeige	0,01kW	0,01kW	0,01kW
Wirkungsgrad	95,5%	95,2%	95,5%
<b>Ausgang - Innenwiderstand ****</b>			
Max. einstellbarer Widerstand	111.1 $\Omega$	171.4 $\Omega$	1000 $\Omega$
Genauigkeit *	< 2%	< 2%	< 2%
Auflösung der Anzeige	100m $\Omega$	100m $\Omega$	1 $\Omega$
Ausregelgeschwindigkeit	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Verschiedenes</b>			
Betriebstemperatur	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Lagertemperatur	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Luftfeuchtigkeit rel.	< 80%	< 80%	< 80%
Abmessungen (BxHxT) **	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm	19" 3HE 595mm
Gewicht	33kg	33kg	33kg
Redundanz	ja	nein	nein
Isolationsspannung +Ausgang<->Gehäuse	2450V DC	2600V DC	3000V DC
Isolationsspannung -Ausgang<->Gehäuse		300V DC	
Isolationsspannung Eingang<->Ausgang		2500V DC	
Kühlung	Lüfter (Luft einlaß Vorderseite, Luftauslaß Rückseite)		
Sicherheit	EN 60950		
EMV-Normen	EN 61326, EN 55022 Klasse A		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	<2000m		
Reihenschaltung	möglich, mit Einschränkungen		
Master-Slave	nein		
Parallelschaltung	ja, über Share-Bus mit Stromverteilung		
Master-Slave	ja, über Analogschnittstelle		
<b>Analoge Programmierung</b>			
Eingangsbereich	0...5V oder 0...10V, umschaltbar		
Genauigkeit	$\leq 0.2\%$		
Eingangsimpedanz	53kOhm		
Artikelnummer	09230437	09230444	09230439

\* 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.

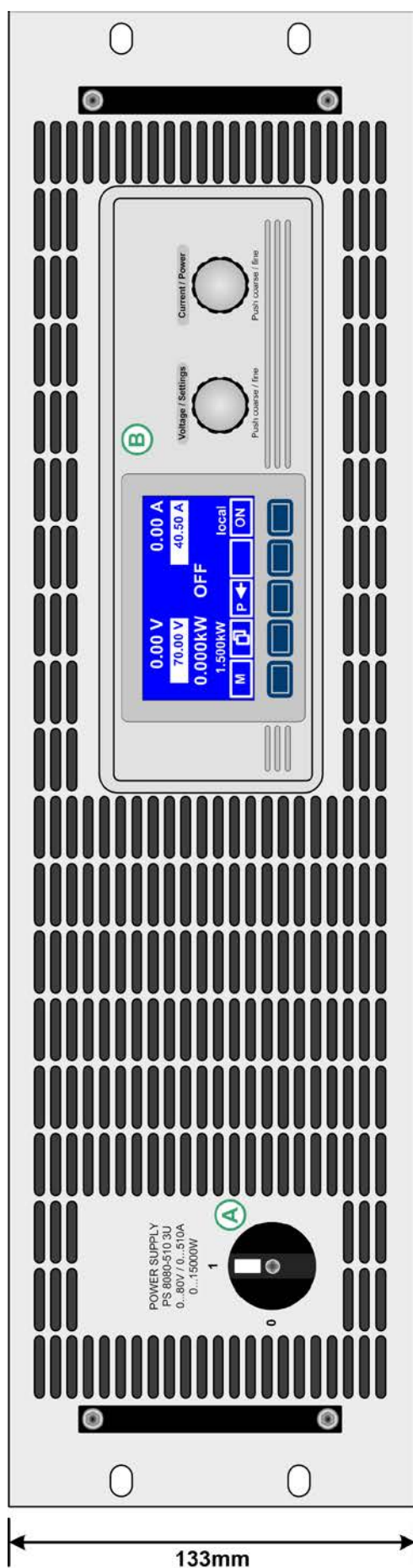
\*\* Reine Gehäusemaße, ohne Anschlüsse usw.

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

\*\*\*\* Freischaltbare Option

### 3. Gerätebeschreibung

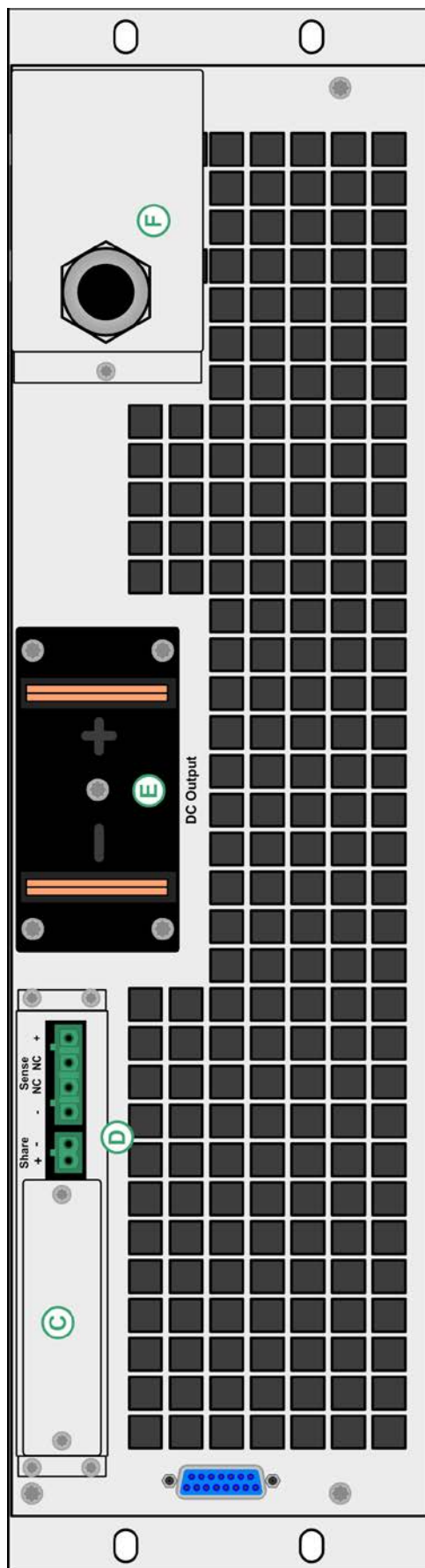
#### 3.1 Ansichten



483mm

133mm

Bild 1



448mm

Bild 2

- A - Netzschalter
- B - Bedienteil
- C - Schnittstellenkarteneinschub
- D - Share-Bus- und Fernfühlungs-Anschlüsse
- E - DC-Ausgang (Abbildung zeigt Anschlussstyp des 80 V-Modells)
- F - Netzeingang

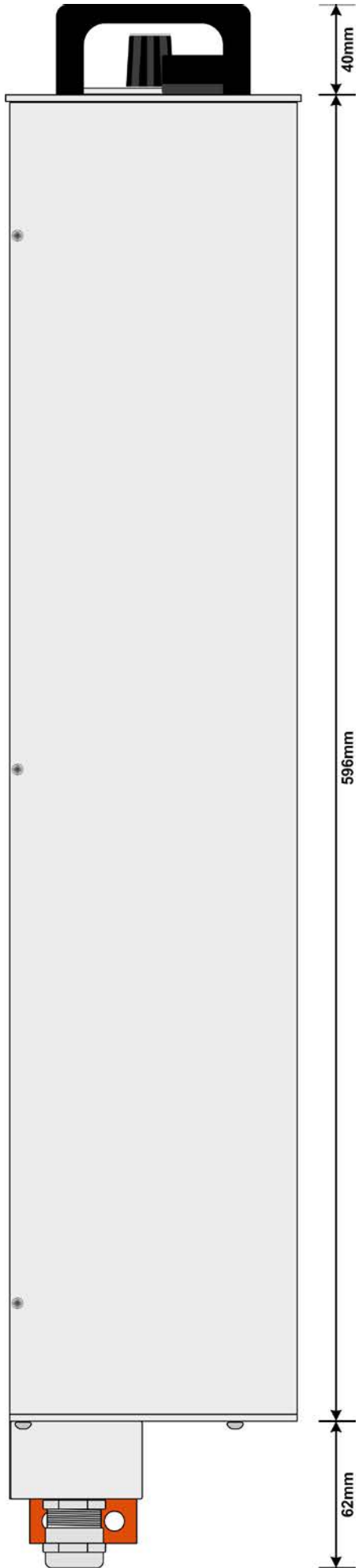


Bild 3

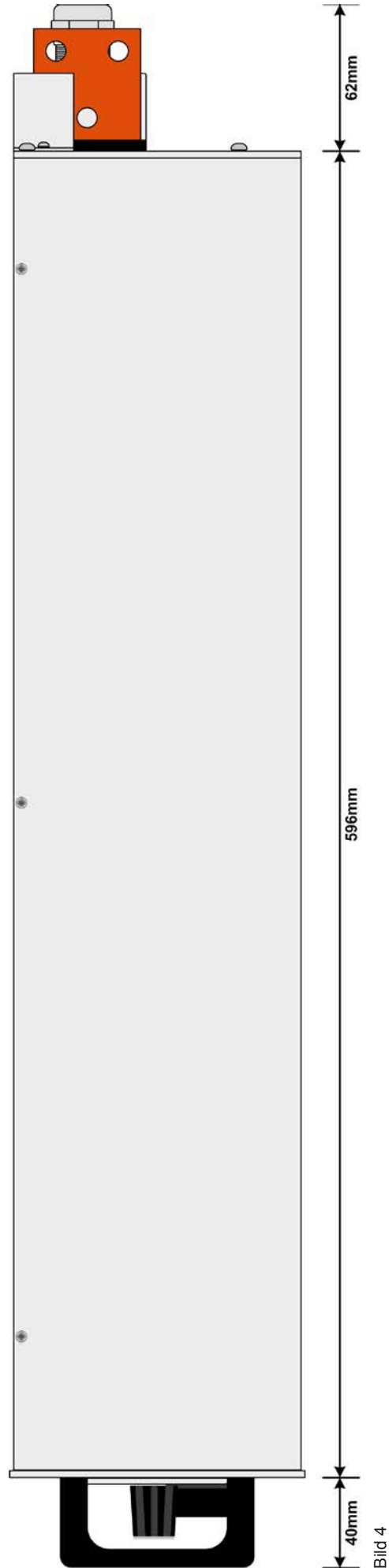


Bild 4

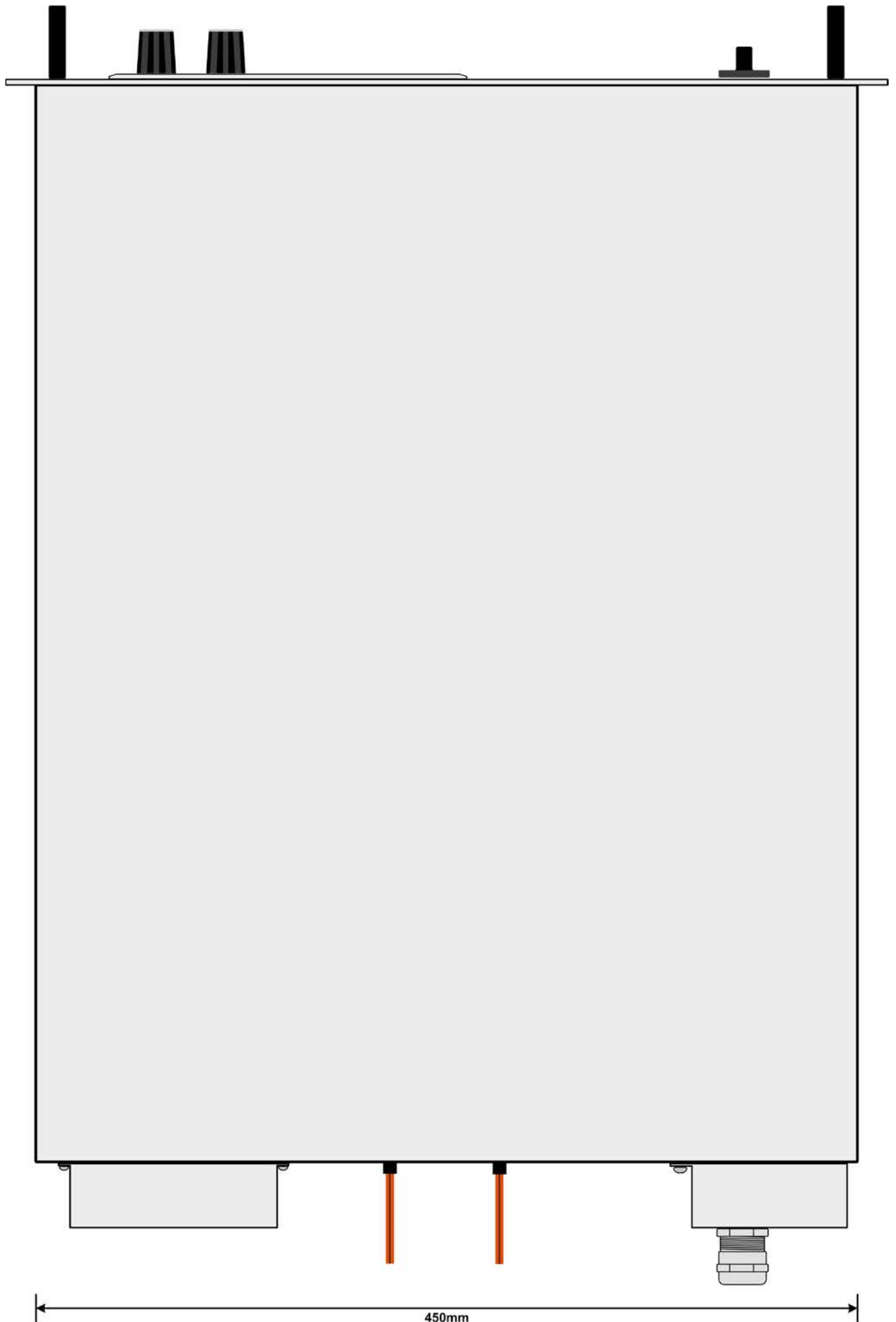


Bild 5

450mm

### 3.2 Lieferumfang

- 1 x Netzgerät
- 1 x USB-Stick mit Bedienungsanleitung(en)
- 1 x Stecker für Share-Bus (am Gerät)
- 1 x Stecker für Fernföhlung (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

Bestimmte 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. Welche Modelle Redundanz besitzen, siehe „2.2. Gerätespezifische Daten“.

## 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 zwei (bei 3,3 kW & 5 kW) bzw. drei (bei 6,6 kW, 10 kW und 15 kW) 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:

	L1		L2		L3	
	Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>	Ø	I <sub>max</sub>
3.3 kW	-	-	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A
5 kW	-	-	2,5 mm <sup>2</sup>	16 A	2,5 mm <sup>2</sup>	16 A
6.6 kW	2,5 mm <sup>2</sup>	19 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A
10 kW	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	16 A	4 mm <sup>2</sup>	16 A
15 kW	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	28 A

Es ergibt sich aus der Tabelle heraus die Empfehlung

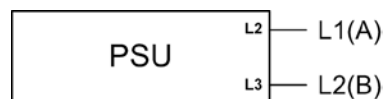
bei 3.3 kW/5 kW/6.6 kW-Modellen: 2,5 mm<sup>2</sup> mindestens

bei 10 kW-Modellen: 4 mm<sup>2</sup> mindestens

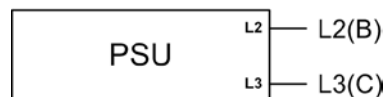
bei 15 kW-Modellen: 4 mm<sup>2</sup> mindestens

je Phase und Erdungsleiter (PE) zu verwenden.

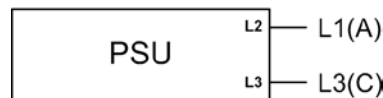
Die Wahl der zwei Phasen, die für ein 3.3 kW- oder 5 kW-Modell benötigt werden, ist bei Verwendung eines Dreiphasen-Drehstromanschlusses beliebig, also nicht zwangsweise L2 und L3:



oder / or



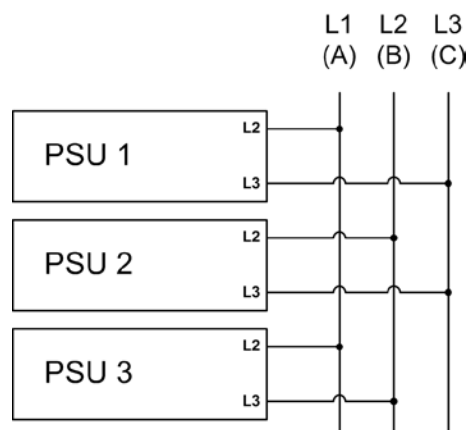
oder / or



### 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 Modellen die nur zwei Phasen benötigen, aber an einen typischen Dreiphasen-Drehstromanschluß angeschlossen werden sollen, bewirken 1 oder 2 Geräte eine unsymmetrische Strombelastung. 3 Geräte sind dagegen ideal.

Beispielkonfiguration für mehrere 3.3 kW/5 kW-Modelle



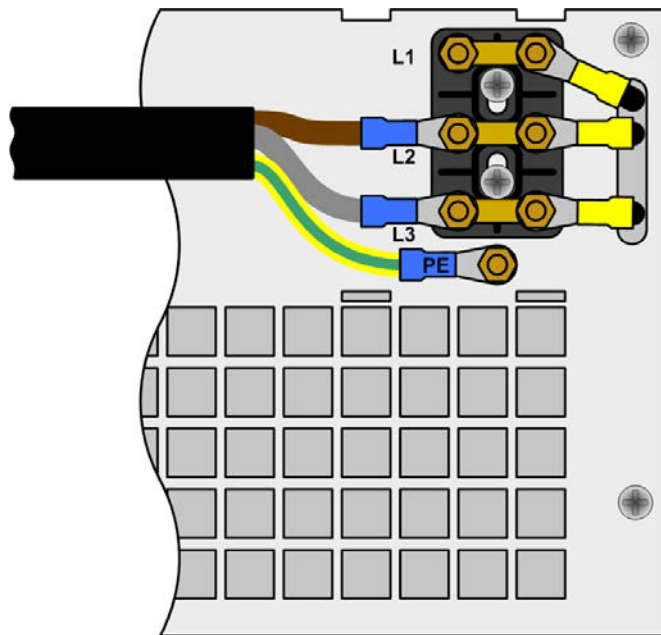


Bild 6. Netzanschluß 3.3 kW/5 kW  
Alle Schraubverbindungen M4

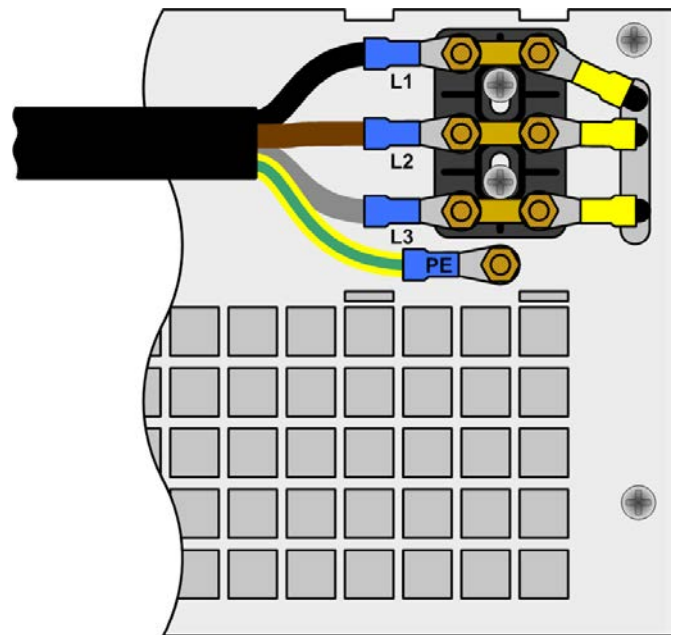
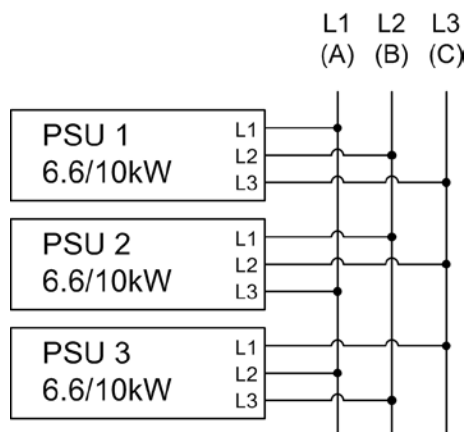


Bild 7. Netzanschluß 6.6 kW/10 kW/15 kW  
Alle Schraubverbindungen M4

Bei den **6.6 kW/10 kW**-Modellen sieht das anders aus. Hier wird Phase L1, siehe Tabelle, bereits durch ein Gerät mit max. 28 A belastet. Hierfür empfiehlt sich dann, die Phasenzuordnung am Anschlußterminal zu ändern, d.h. nicht zwangsweise Phase L1 am Anschluß L1 des Terminals anzuschließen usw. Bei dem Beispiel im Bild unten ergäbe sich eine nahezu symmetrische Verteilung von L1 = max. 44 A, L2 = max. 56 A und L3 = max. 60 A.

Beispielkonfiguration für mehrere **6.6 kW/10 kW**-Modelle



## 5.4 Netzsicherungen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über bis zu sechs 6,3 x 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.

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

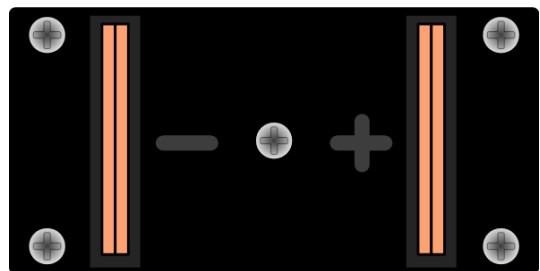
bis <b>30 A</b> :	6 mm <sup>2</sup>	bis <b>70 A</b> :	16 mm <sup>2</sup>
bis <b>90 A</b> :	25 mm <sup>2</sup>	bis <b>140 A</b> :	50 mm <sup>2</sup>
bis <b>170 A</b> :	70 mm <sup>2</sup>	bis <b>210 A</b> :	95 mm <sup>2</sup>
bis <b>340 A</b> :	2x 70 mm <sup>2</sup>	bis <b>510 A</b> :	2x 120 mm <sup>2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

**pro Anschlußpol** (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 70 mm<sup>2</sup>, können durch 2x 35 mm<sup>2</sup> ersetzt werden usw.

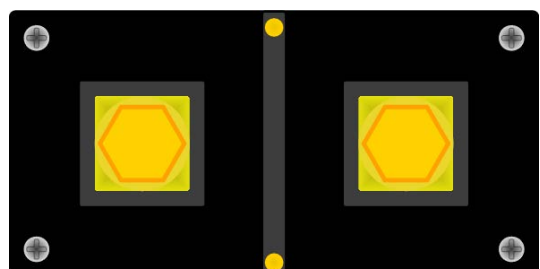
Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.

### 5.5.1 Anschlußtypen

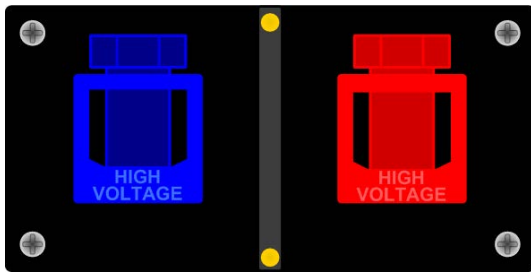
- **40 V oder 80 V Modelle:**  
Kupferschienen mit 2x Bohrung 9 mm für M8 Schrauben  
Empfehlung: Ringkabelschuhe 8 mm



- **160 V/200 V/240 V Modelle:**  
Schraubverbindung M8 an Plastik-DC-Klemme  
Empfehlung: Ringkabelschuhe 8 mm



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



## 5.6 Erdung des Ausganges

### ⚠ 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 Reihenschaltung mehrerer Netzgeräte ist die Potentialverschiebung der Ausgangspole zu berücksichtigen! Erdung ist dann nur am Ausgang mit dem niedrigsten Potential erlaubt. Maximal zulässige Reihenschaltungsspannung: 600 V DC.

### ⚠ 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 sich auf der Rückseite, Klemme „Sense“. Siehe auch Abschnitt 3.1.

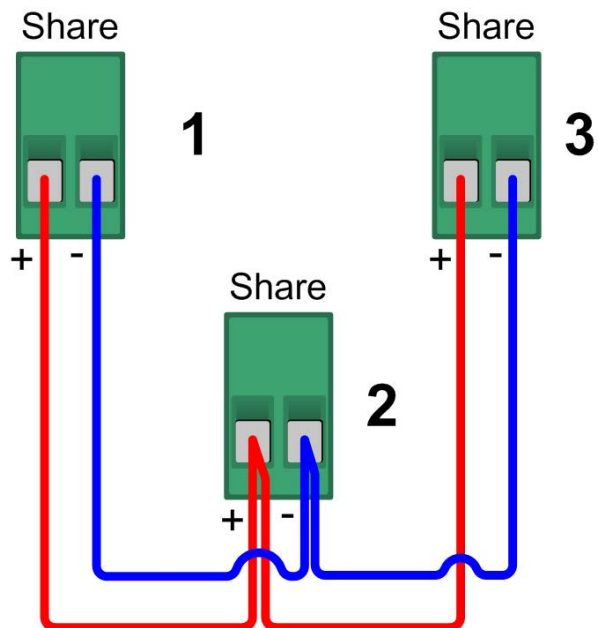
### ⚠ Achtung!

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

Weitere Informationen über den Fernfühlungs-Betrieb siehe Abschnitt „8.7. Fernfühlungs-Betrieb“.

## 5.8 Anschlußklemme Share

Ist Share-Bus-Betrieb gewünscht, so werden die Share-Bus-Klemmen „Share“ aller beteiligter Geräte wie folgt verschaltet:



Weitere Maßnahmen sind nicht nötig. Für mehr Informationen zum Share-Bus-Betrieb siehe auch „11.1. Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb“.

### ⚠ Achtung!

Verbindung mit Geräten anderer Serien als 3U, die auch über einen Share-Bus verfügen, zwecks Parallelschaltung ist nicht zulässig! Ausnahme: Zwei-Quadranten-Betrieb mit einer elektronischen Last.

## 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 Kurzzustellungsanleitung und im Abschnitt „9. Digitale Schnittstellenkarten“ zu finden.




## 6. Bedienung


### 6.1 Die Anzeige


Bild 8 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 Bedienelemente unterschiedlich gekennzeichnet.




 = **Anzeige**, alle Anzeigen, die einen Zustand beschreiben, 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 geschweiften Klammern {...} werden mögliche Alternativen oder Bereiche der Einstellung oder der Anzeige dargestellt.

### 6.3 Übersicht über die Anzeigeelemente


	<b>70.00 V</b>	Istwert der Spannung am Ausgang
	<b>35.00 A</b>	Istwert des Ausgangsstromes
	<b>1.300kW</b>	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//R oder U//P umgeschaltet werden. Damit der Sollwert eingestellt werden kann, muß ggf. vorher die Taste  betätigt werden.

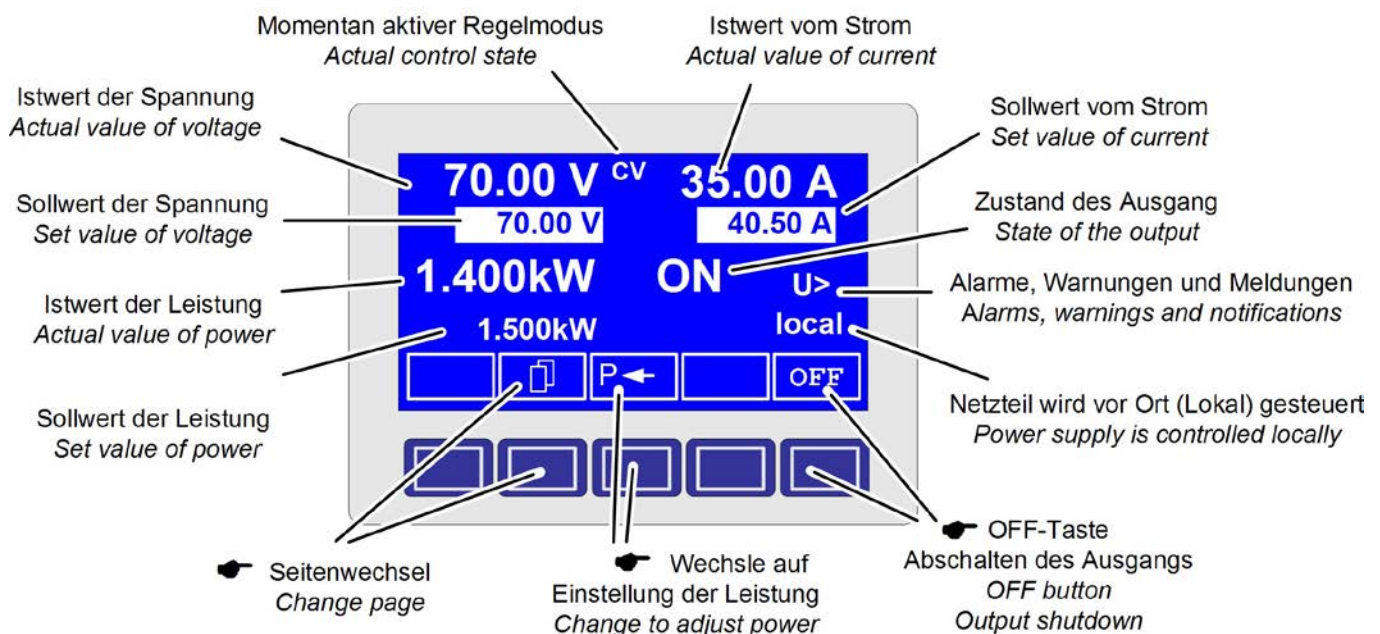





Bild 8


Der Zustand des Leistungsausganges wird im rechten unteren Displaybereich angezeigt.


 **{ON,OFF}** Zustand des Leistungsausganges

Der Status des momentan eingreifenden Reglers wird rechts neben dem zugehörigen Istwert angezeigt. Die Ausgangswerte des Netzgerätes werden begrenzt:

 **CV** - durch den Spannungssollwert (= Constant Voltage)

 **CP** - durch den Sollwert der Leistung (= Constant Power)

 **CC** - durch den Sollwert des Stromes (= Constant Current)

 **CR** - durch den stromabhängigen Spannungssollwert (optional bei U/I/R Betrieb), angezeigt neben dem Spannungswert (= Constant Resistance)


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


 **Alarm** Beispiel:  **OT** = Übertemperatur


 **Warnungen** Beispiel:  **U** = Überspannung

 **Meldungen** Beispiel:  = Überstrom

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

 **remote** Fernsteuerung mit digitalen Kommunikationsschnittstellen (IF-C1, IF-R1, IF-U1 usw.)


 **extern** Fernsteuerung über internes, analoges Interface oder Schnittstellenkarte (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.



## 6.5 Einschalten des Ausgangs

Durch Betätigung der -Taste schaltet der Leistungsausgang ein, sofern nicht durch den überlagernden Eingang „REM-SB“ (Pin 13) der eingebauten oder der optionalen, analogen Schnittstelle F-A1 blockiert. Ist das Einschalten durch diesen Eingang verhindert, zeigt der Statustext „**auto ON**“ im Display die Einschaltbereitschaft des Ausgangs an. Nach Freigabe des blockierenden Eingangs schaltet der Leistungsausgang ein.

Im Display wird der Zustand des Ausgangs mit  angezeigt.

### Hinweis


*Im Zustand **local** (siehe Abschnitt 6.9) ist der Pin REM-SB der analogen Schnittstelle (interne oder externe) nicht wirksam.*






Über die -Taste wird der Leistungsausgang ausgeschaltet. Im Display wird der Zustand des Ausgangs mit  angezeigt.

## 6.6 Sollwerte einstellen

### Hinweis

*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.*

Solange im Display der Status  **extern** oder  **remote** nicht 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  ->  **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 Innenwiderstands-Sollwert und über


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

## 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 er auch 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 -Bedientaste werden die Sollwerte betätigt und gestellt.

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


### Hinweis



Die Einstellung des Innenwiderstands-Sollwertes kann nur nach vorheriger, einmaliger Freischaltung der Option „Innenwiderstandsregelung“ (siehe auch 7.8) erfolgen.


### Hinweis

Der Widerstandssollwert ist einstellbar von  $0 \Omega$  bis  $20 * U_{Nenn} \div I_{Nenn}$ . Bei einem Gerät mit  $U_{Nenn} = 80 V$  und  $I_{Nenn} = 510 A$  wären das also max. 3,13  $\Omega$ .

## 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 -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			Strom		
Nennwert	grob	fein	Nennwert	grob	fein
40 V	0.25 V	10 mV	30 A	0.2 A	10 mA
80 V	0.5 V	10 mV	60 A	0.5 A	10 mA
160 V	1 V	0.1 V	70 A	0.5 A	10 mA
200 V	2 V	0.1 V	90 A	1 A	10 mA
240 V	2 V	0.1 V	170 A	1 A	0.1 A
400 V	2 V	0.1 V	210 A	2 A	0.1 A
500 V	5 V	0.1 V	340 A	2 A	0.1 A
600 V	5 V	0.1 V	510 A	5 A	0.1 A
1000 V	10 V	1 V			
1500 V	10 V	1 V			

Leistung		
Nennwert	grob	fein
3.3/5 kW	0.050 kW	0.001 kW
6.6/10 kW	0.10 kW	0.01 kW
15 kW	0.10 kW	0.01 kW


### Hinweis


Die einstellbar Auflösung der Sollwerte ist bei manchen Modellen 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: LOCAL, REMOTE/EXTERN und FREE. LOCAL kann nur manuell aktiviert werden und sperrt bzw. unterbricht jegliche Fernsteuerung. 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

**SEQ** Über die **SEQ**-Taste wird auf den Funktionsmanager umgeschaltet.



Ein Umschalten in den Funktionsmanager ist nur möglich, wenn der Netzteil Ausgang 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

**M** Über die **MENU**-Taste in der Betriebsanzeige wird in die Menüebene gewechselt. Es erscheint ein Menü-Auswahlfenster.

 <b>Profile</b>	Einstellung von Benutzerprofilen
 <b>Function</b>	Parametrieren eines Funktionsablaufs
 <b>Analog interface</b>	Einstellungen zur optionale analogen Schnittstelle
 <b>Communication</b>	Konfigurieren der steckbaren Schnittstellenkarte
 <b>Options</b>	Defaulteinstellung, Freischaltung, Sperren der Geräte-Konfiguration
 <b>About...</b>	Hersteller, Seriennummer, SW-Version etc.

**ESC** 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.

**ESC** Nach Drücken der **ESC**-Taste wird die Parameterseite in die nächsthöhere Ebene verlassen. Es werden **keine** Parameter übernommen, auch nicht jene, 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 Verhalten vom Istwert zum Sollwert 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.

Anzeige	Fehlertyp			abhängig von Parameter	Beschreibung
	Alarm	Warnung	einfache Meldung		
OV	·				Überspannung am Leistungsausgang
SYS	·				allgemeiner Systemfehler
FCT	·				Funktionsablauf konnte nicht übertragen werden
OT	·			1)	Übertemperatur wird gemeldet
		·		2)	
CAN		·			Übertragungsfehler über den CAN-Bus
U>	def.	def.	def.		Überspannungsschwelle wurde überschritten
U<	def.	def.	def.		Unterspannungsschwelle wurde unterschritten
I>	def.	def.	def.		Überstromschwelle wurde überschritten
I<	def.	def.	def.		Unterstromschwelle wurde unterschritten
U↗	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Spannungssprung
U↘	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Spannungssprung
I↗	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Stromsprung
I↘	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Stromsprung
P↗	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem positiven Leistungssprung
P↘	def.	def.	def.		Soll-Ist-Vergleichsfehler bei einem negativen Leistungssprung

1) OT disappear = OFF

2) 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**

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 angeschlossenen 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 Leistungswert 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 Kommunikations-Schnittstellen können Sie den Funktionsablauf steuern und überwachen.

Übersicht der Displayelemente im Funktionsmanager:

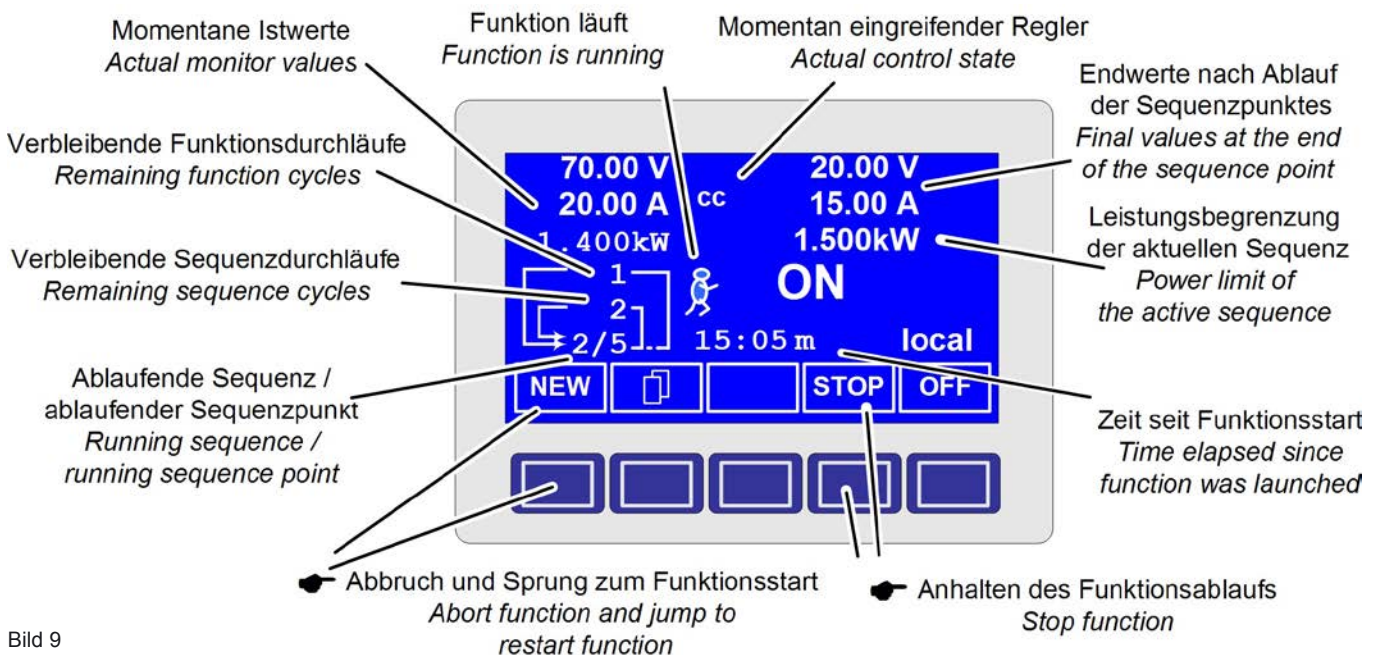


Bild 9

### 6.15.1 Funktionsablauf konfigurieren



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



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

- ◆ **Function mode**
  - = U//P Funktion läuft in der U//P Betriebsart
  - = U//R Funktion läuft in der U//R Betriebsart (nur bei freigeschalteter Option „Innenwiderstandsregelung“ verfügbar)

Siehe auch Abschnitt „7.1. Betriebsparameter definieren“.

- ◆ **Funct.cycles**
  - = {1..254} Funktion wird n-mal wiederholt
  - = ∞ Funktion wird unendlich oft wiederholt

- ◆ **Link sequences to one function**
  - Task:** 1 2 3 4 5
  - Seq.:** {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5} {-,1..5}

Den fünf Aufgaben (Tasks) des Funktionsablaufs können Sie eine Sequenz 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 Sequenz 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//R Betrieb) und die Sequenzpunkte können in den Parameterfenstern eingestellt werden.

### 6.15.4 Sequenzbezogene Parameter



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: P<sub>Nenn</sub>

Während des Ablaufs der Sequenz gilt die eingestellte Leistungsbegrenzung.

Nur mit Option „Innenwiderstand“ (freischaltbar):

- ◆ **R seq=** {0Ω...20 \* R<sub>Nenn</sub>} Grundeinstellung: R<sub>Nenn</sub>

Während des Ablaufs der Sequenz gilt der eingestellte Innenwiderstand.

### 6.15.5 Festlegung der Sequenzpunkte



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

- ◆ **Δt =** {0...99:59 h}
- ◆ **U[ V] =** {0... U<sub>nenn</sub>}
- ◆ **I[ V] =** {0... I<sub>nenn</sub>}

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<sub>soil</sub> = 0 V und I<sub>soil</sub> = 0 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.

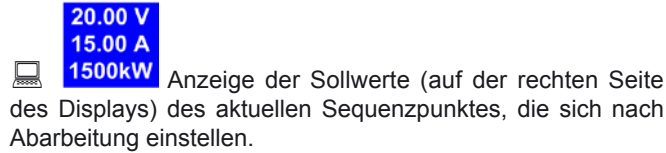
**6.15.6 Anzeige während des Funktionsablaufs**

Siehe auch Übersicht auf der vorherigen Seite.



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.

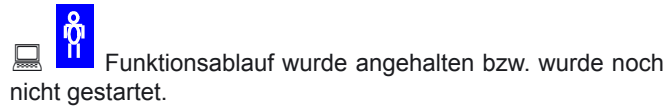


Anzeige der Sollwerte (auf der rechten Seite des Displays) des aktuellen Sequenzpunktes, die sich nach Abarbeitung einstellen.

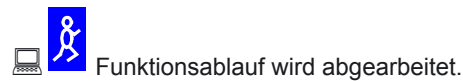


Statusanzeige des Funktionsablaufs

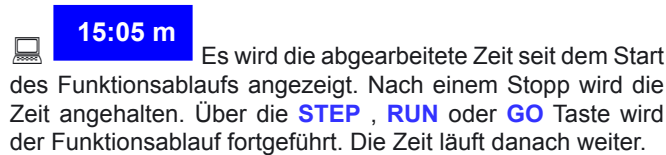
Die verbleibenden Wiederholungen des Funktionsablaufs (1) und der Sequenz (2), sowie die Sequenz (2/\_ ) und der momentan aktive Sequenzpunkt (\_/5) werden dargestellt.



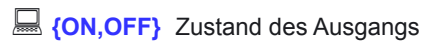
Funktionsablauf wurde angehalten bzw. wurde noch nicht gestartet.



Funktionsablauf wird abgearbeitet.



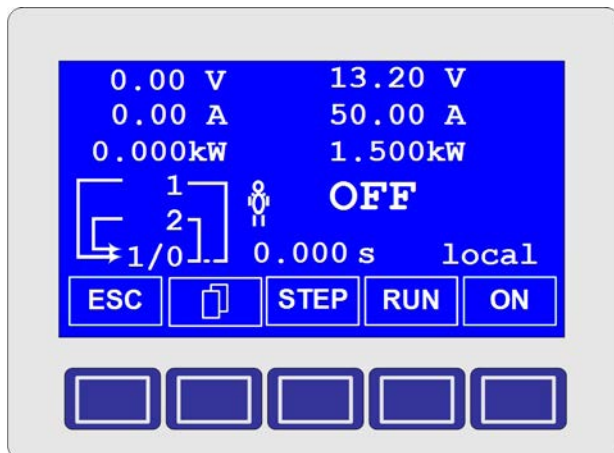
Es wird die abgearbeitete Zeit seit dem Start des Funktionsablaufs angezeigt. Nach einem Stopp wird die Zeit angehalten. Über die **STEP**, **RUN** oder **GO** Taste wird der Funktionsablauf fortgeführt. Die Zeit läuft danach weiter.



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.

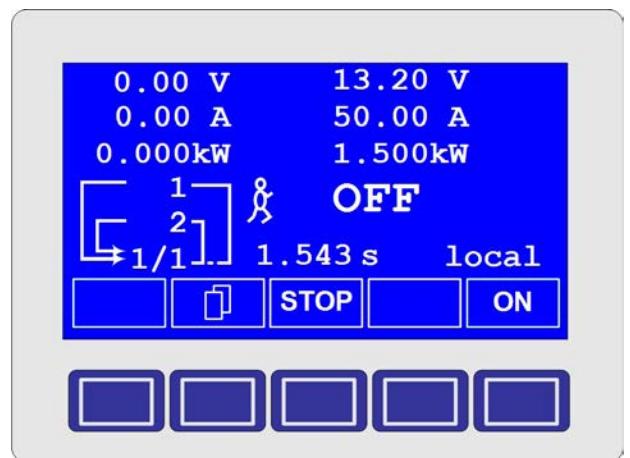
Über die Kommunikationsschnittstellen können man den Ablauf extern steuern. Hierdurch hat man zusätzlich die Möglichkeit, einen Haltepunkt innerhalb des Funktionsablaufs zu setzen, wo die Abarbeitung dann stoppt.

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

**STEP** 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.

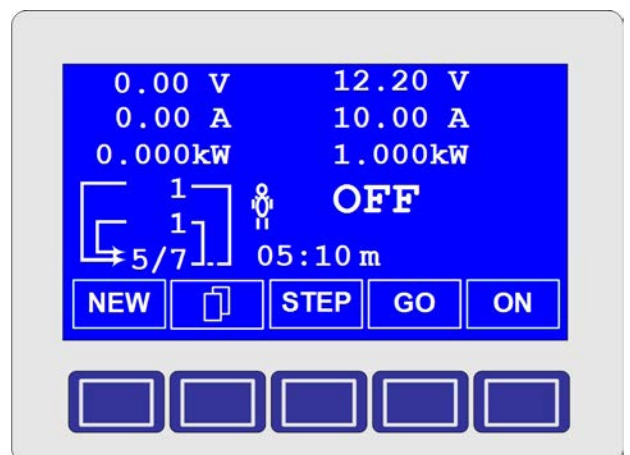
**RUN** Mit der **RUN**-Taste können Sie den Funktionsablauf starten. Die Sequenzpunkte werden nacheinander abgearbeitet.

Beispiel für Simulation im OFF-Zustand:



**GO** 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

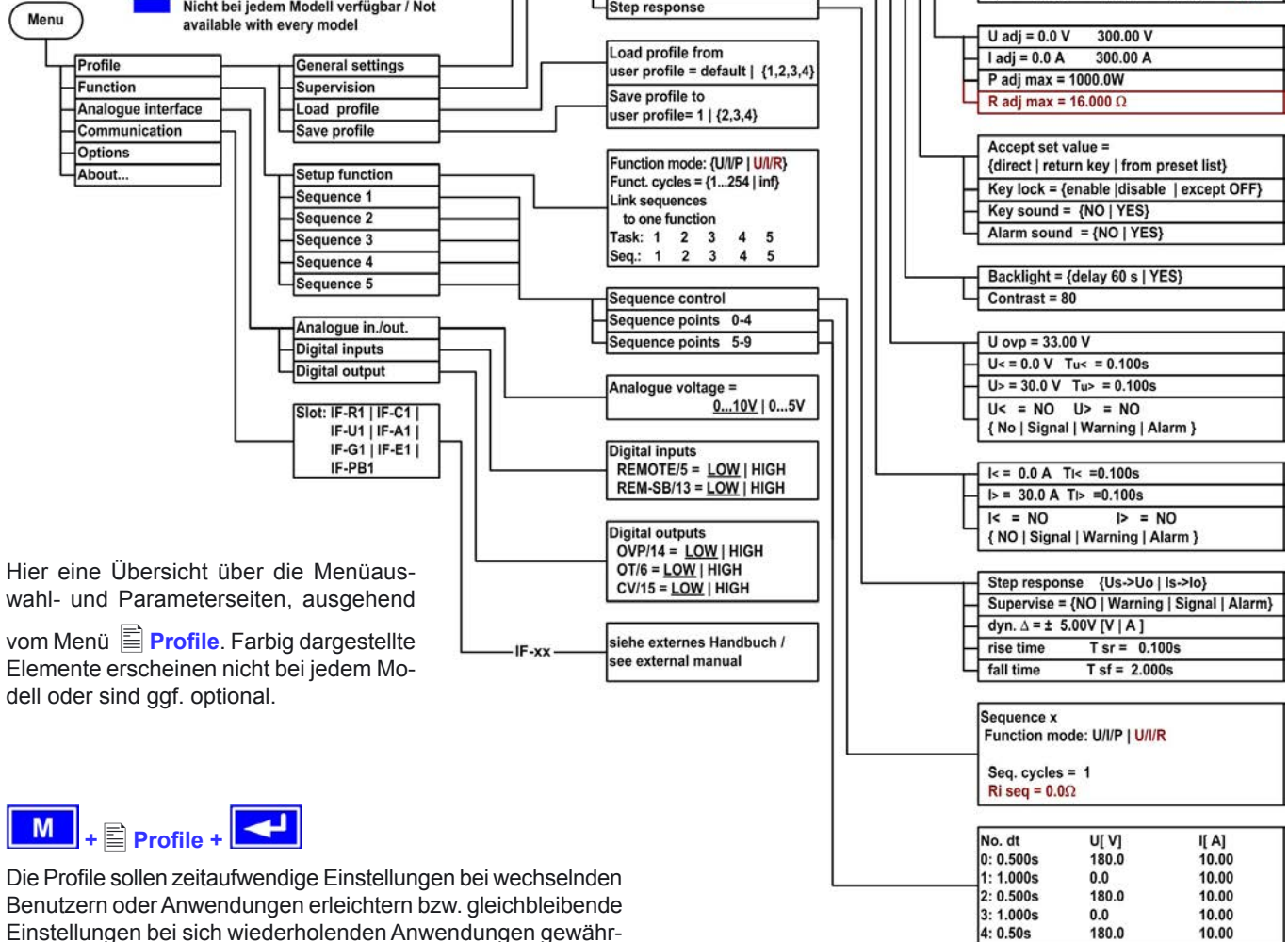


# 7. Gerätekonfiguration

## Teil 1: Das Menü Profile

**Legend:**

- Option: Innenwiderstand / Internal resistance
- Nicht bei jedem Modell verfügbar / Not available with every model



Hier eine Übersicht über die Menüauswahl- und Parameterseiten, ausgehend vom Menü Profile. Farbige dargestellte Elemente erscheinen nicht bei jedem Modell oder sind ggf. optional.

+ Profile +

Die Profile sollen zeitaufwendige Einstellungen bei wechselnden Benutzern oder Anwendungen erleichtern bzw. gleichbleibende Einstellungen bei sich wiederholenden Anwendungen gewährleisten. Grundsätzlich stellt sich nach dem Wiedereinschalten des Gerätes das zuletzt aktuelle Profil ein.

Über den Menüpunkt Profile gelangt man in folgende Menüauswahl:

- General settings
- Supervision
- Load profile
- Save profile

General settings +

Unterhalb des Menüpunktes General settings können die Betriebsart, die Anzeige und die Bedienmöglichkeiten verändert werden.

- Setup operation mode
- Preset list
- Adjust limits
- Control panel
- Display

Supervision +

Unterhalb des Menüpunktes Supervision können Alarmer, Warnungen und Signale, so wie die zugehörigen Überwachungsgrenzen und Reaktionszeiten bestimmt werden.

- U thresholds
- I thresholds
- Step response

Load profile +

◆ Load profile from user profile = {1..4, default}  
Das aktuelle Profil wird durch das ausgewählte Profil ersetzt.

Save profile +

◆ Save profile to user profile = {1..4}  
Das aktuelle Profil kann in Profil 1 bis 4 abgespeichert werden.



### 7.1 Betriebsparameter definieren



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

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

- ◆ **Setup op. mode** 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-Betrieb wird der eingestellte Innenwiderstand berücksichtigt (nur bei freigeschalteter Option „Innenwiderstandsregelung“)

#### Wiedereinschaltung nach Übertemperatur-Fehler

- ◆ **Output on OT** Grundeinstellung: **auto ON**
- = **OFF** Netzteil Ausgang bleibt auch nach Abkühlung des Gerätes ausgeschaltet. Der Fehler
  - OT** Übertemperatur wird als Alarm angezeigt
- = **auto ON** Netzteil Ausgang schaltet sich nach Abkühlung des Gerätes und nach Unterschreitung der Übertemperatur-Schwelle automatisch wieder ein. Dann wird der Fehler
  - OT** Übertemperatur als Warnung angezeigt.
- = **ON** Netzteil Ausgang 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. Alarmer, 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 definiert werden:

No.	U[V]	I[A]	P[kW]	R[Ω]*
1:	0.00	0.00	1.500	20
2:	10.00	10.00	1.200	25
3:	0.00	0.00	1.500	50
4:	0.00	0.00	1.500	100

\* Widerstandswerte (rot) nur bei aktivierter Betriebsart U//I/R

Über den Parameter ◆ **Accept set value = from preset list** kann in der Anzeige zwischen den Sollwertsätzen gewechselt werden. Sie können so z. B. zwischen den vorgegeben Sollwerten hin und her springen.

### 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.

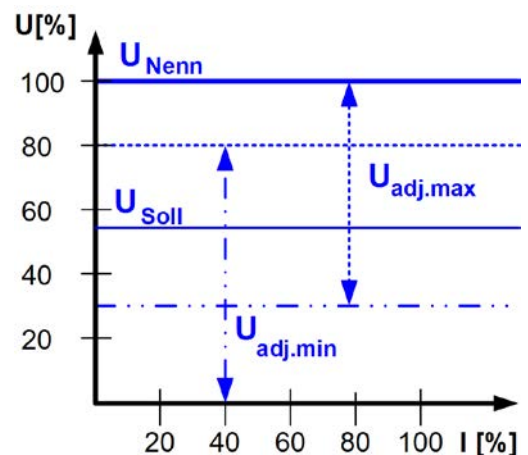


Die maximalen und minimalen Einstellgrenzen können hier festgelegt werden. Sie gelten sowohl im lokalen Betrieb als auch im externen Betrieb über die Schnittstellenkarten.

#### Einstellgrenze des Spannungssollwertes

- ◆ **U adj** Grundeinstellung: **0 V, U<sub>nenn</sub>**  
 = {U<sub>adj.min</sub>} {U<sub>adj.max</sub>}
- wobei U<sub>adj.min</sub> = {0...U<sub>adj.max</sub>} und U<sub>adj.max</sub> = {U<sub>adj.min</sub>...U<sub>nenn</sub>}

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.

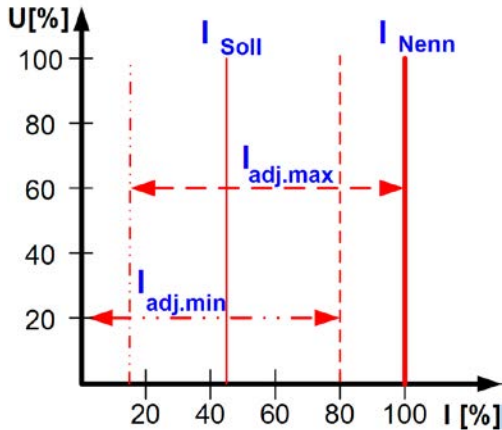


**Einstellgrenzen vom Strom**

◆ **I adj** Grundeneinstellung: 0 A, I<sub>nenn</sub>  
 = {I<sub>adj.min</sub>} {I<sub>adj.max</sub>}

wobei I<sub>adj.min</sub> = {0...I<sub>adj.max</sub>} und I<sub>adj.max</sub> = {I<sub>adj.min</sub>...I<sub>nenn</sub>}

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**

◆ **P adj max** Grundeneinstellung: P<sub>nenn</sub>  
 = { 0 kW... P<sub>nenn</sub> }

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

**Einstellgrenze des Innenwiderstandes**

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

◆ **R adj max** Grundeneinstellung: 0Ω  
 = { 0Ω...20 \* R<sub>inenn</sub> }

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

**7.4 Bedieneinheit konfigurieren**

☰ **Control panel** +

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

**Einstellvarianten von Sollwerten**

- ◆ **Accept set value** Grundeneinstellung: **direct**
  - = **direct** Die mit den Drehknöpfen eingestellten Sollwerte werden direkt übernommen
  - = **return key** Die mit den Drehknöpfen eingestellten Sollwerte werden erst nach Bestätigung über die **RETURN**-Taste übernommen
  - = **from preset list** Aus der Tabelle, die unter ☰ **Preset List** definiert werden kann, können Sollwertsätze mit dem linken Drehgeber ausgewählt und nach Übernahme mit der **RETURN**-Taste gestellt werden

**Bedieneinheit sperren**

Hier wird nur die Sperre selbst konfiguriert.

- ◆ **Key lock** Grundeneinstellung: **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 Sperre

Über die Bediensperre können ein versehentliches Verstellen von Sollwerten oder die 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** Grundeneinstellung: **NO**
  - = **YES** Tastentöne ein
  - = **NO** Tastentöne aus
- ◆ **Alarm sound** Grundeneinstellung: **YES**
  - = **YES** Sobald ein Alarm oder eine Warnung gemeldet wird, gibt das Gerät in kurzen Zeitabständen ein akustisches Alarmsignal aus
  - = **NO** keine akustische Alarm-Signalisierung

### 7.5 Display einstellen



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



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

**Supervision** gelangt man in folgende Menüauswahl:

- ◆ **U thresholds**
- ◆ **I thresholds**
- ◆ **Step response**

#### 7.6.1 Spannungsüberwachung



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

#### Überspannungsschutz (OVP)

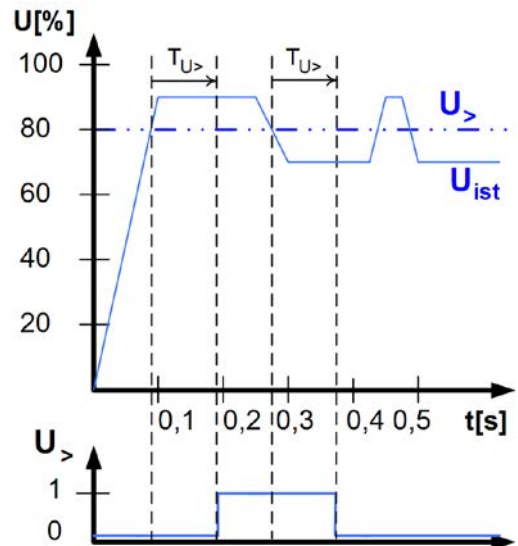
- ◆ **U ovp** Grundeinstellung:  $1,1 \cdot U_{Nenn}$   
 = {  $U > \dots 1,1 \cdot U_{Nenn}$  }

Der Überspannungsschutz dient dem Schutz des Leistungsausganges. Sie können ihn aber, zum Schutz des Verbrauchers, an die maximal zulässige Spannung des Verbrauchers anpassen. Der Leistungsausgang wird unmittelbar nach Überschreitung der eingestellten Schwelle abgeschaltet.

Beispiel: ein 80 V-Gerät kann bis 88 V  $U_{ovp}$  eingestellt werden.

- ◆ **OV** Im Display wird der Alarm angezeigt. Siehe auch „6.13. Alarme, Warnungen und Meldungen“.

### Überspannung überwachen



- ◆ **U>** Grundeinstellung:  $U_{Nenn}$   
 = {  $U < \dots U_{ovp}$  }

- ◆ **Tu>** Grundeinstellung: 100 ms  
 = { 0...99:59 h }

Diese Art der Spannungs-Überwachung unterscheidet sich vom OVP (siehe oben) dadurch, daß nur eine Meldung nach einer einstellbaren Ansprechzeit **Tu>** erfolgt, wenn die eingestellte Schwelle erreicht wurde. Die 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 Überspannung länger anliegt als die einstellbare Zeit **Tu>**.

- ◆ **U>** Alarm: Überspannung

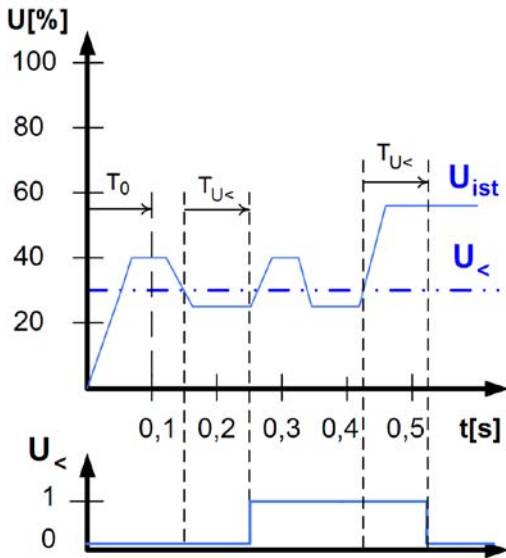
Dieser Fehler schaltet den Leistungsausgang ab. Ein Alarm muß quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann.

- ◆ **U>** Warnung: Überspannung

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

- ◆ **U>** Meldung: Überspannung

Unterspannung überwachen



◆ **U<** Grundeinstellung: 0 V  
= { 0... U> }

◆ **Tu<** Grundeinstellung: 100 ms  
= { 0...99:59 h }

Sobald die Spannung die Unterspannungs-Grenze unterschritten hat, wird nach Ablauf der Ansprechzeit ◆ **Tu<** die Unterspannung gemeldet. Die Meldung entfällt, sobald für den Zeitraum der Rückfallzeit ◆ **Tu<** die Unterspannungs-Grenze überschritten bleibt. Nach dem Einschalten des Leistungsausgangs wird für  $T_0=100$  ms die Unterspannungs-Meldung unterdrückt.

🖥️ **U<** Alarm: Unterspannung

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

🖥️ **U<** Warnung: Unterspannung

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

🖥️ **U<** Meldung: Unterspannung

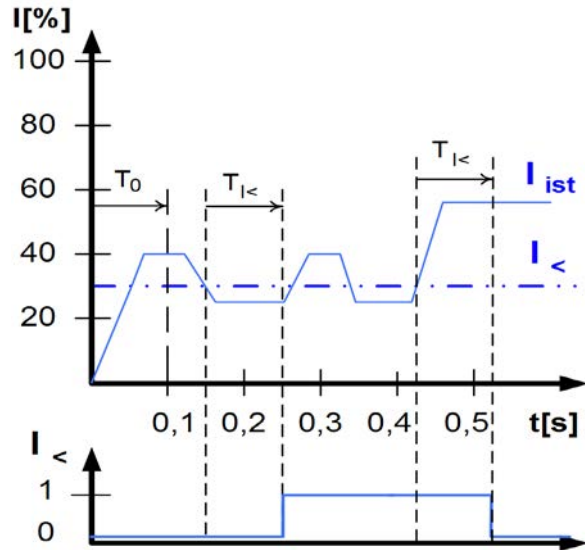
Die optionale, analoge Schnittstelle IF-A1 kann eine Unterspannung über einen der digitale Ausgänge melden.

7.6.2 Stromüberwachung

📄 **I thresholds +**

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

Unterstrom überwachen



◆ **I<** Grundeinstellung: 0 A  
= { 0... I> }

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

Der Unterstrom wird erkannt nach Ablauf der Ansprechzeit ◆ **Ti<**, sofern der Strommesswert unter der Unterstrom-Grenze liegt. Die Meldung wird zurückgesetzt, wenn der Strom für die Rückfallzeit ◆ **Ti<** größer ist als die Unterstrom-Grenze. Nach dem Einschalten des Leistungsausgangs wird für  $T_0=100$  ms die Unterstrom-Meldung unterdrückt.

🖥️ **I<** Alarm: Unterstrom

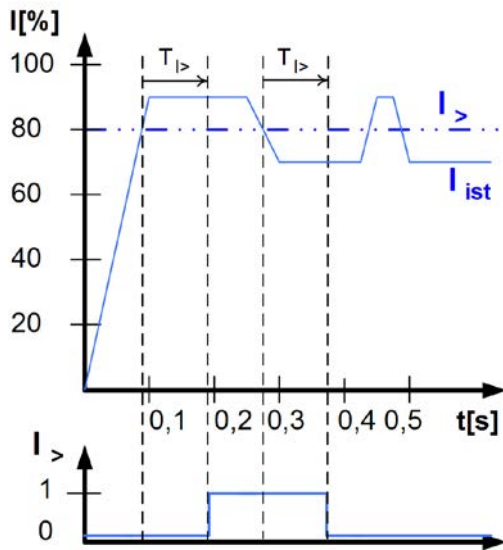
Die Meldung schaltet den Leistungsausgang ab. Ein Alarm muß quittiert werden, bevor der Leistungsausgang wieder eingeschaltet werden kann.

🖥️ **I<** Warnung: Unterstrom

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

🖥️ **I<** Meldung: Unterstrom

Überstrom überwachen



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

◆ T<sub>i></sub> Grundeinstellung: 100 ms  
= { 0...99:59 h }

Nach Überschreiten der Überstrom-Grenze wird nach der Ansprechzeit ◆ T<sub>i></sub> der Überstrom gemeldet. Die Meldung wird zurückgesetzt, wenn für die Dauer der Rückfallzeit ◆ T<sub>i></sub> der Messwert des Stromes unter der eingestellten Grenze liegt.

🖥️ ⚠️ I> Alarm: Überstrom

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

🖥️ ⚠️ I> Warnung: Überstrom

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

🖥️ I> Meldung: Überstrom

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.

◆ Step response Grundeinstellung: U<sub>s</sub>→U<sub>o</sub>  
U<sub>s</sub>→U<sub>o</sub> Überwachung der Abweichung des Spannungswertes vom Istwert  
I<sub>s</sub>→I<sub>o</sub> Überwachung der Abweichung des Stromswertes vom Istwert

◆ Supervise Grundeinstellung: NO  
NO Die Überwachung meldet nichts  
Signal Die Überwachung meldet ein Signal  
Warning Die Überwachung meldet eine Warnung  
Alarm Die Überwachung meldet einen Alarm

◆ dyn. Δ Grundeinstellung: 10% U<sub>Nenn</sub>/I<sub>Nenn</sub>  
= ± { 0...1, 1\*U<sub>Nenn</sub> } Toleranzband der Spannung  
= ± { 0...I<sub>Nenn</sub> } Toleranzband des Stroms

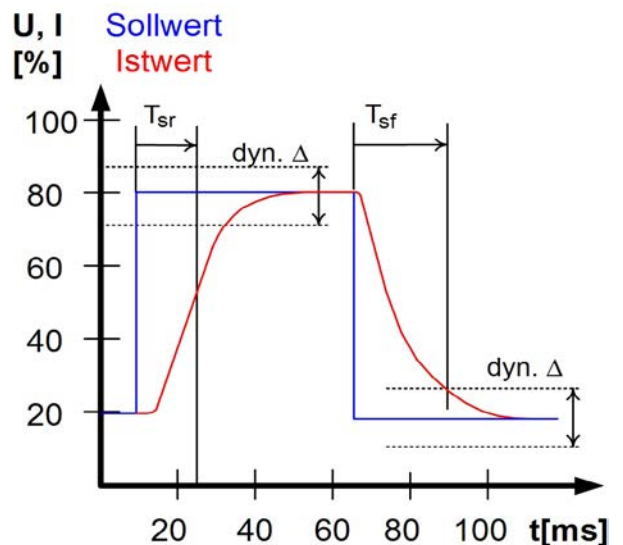
Hinweis: Das Einschwingverhalten eines Netzteils wird von der Last bestimmt. Nach dem Stellen eines neuen Sollwertes vergeht eine endliche Zeit bis der gewünschte Wert sich am Ausgang des Netzteils einstellt. Zum Beispiel kann im Leerlauf der Sollwertsprung von 100% Spannung auf 0 V mehrere Sekunden 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 ◆ T<sub>sr</sub> die Überwachung auslösen.

◆ rise time T<sub>sr</sub> = { 0...99:59 h } Grundeinstellung: 100 ms

◆ fall time T<sub>sf</sub> = { 0...99:59 h } Grundeinstellung: 2 s



**Meldungen des Soll-/ Istvergleichs**

Beispiel: Der Sprung von einem kleineren Sollwert auf einen größeren Sollwert wurde nicht innerhalb der eingestellten Einschwingzeit **◆ Tsr** ausgeführt. Die Auslösung wird gemeldet als Alarm, Warnung oder einfache Meldung.



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

Beispiel: Der Sprung von einem größeren Sollwert auf einen kleineren Sollwert wurde nicht innerhalb der eingestellten Einschwingzeit **◆ Tsf** ausgeführt.



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

**Teil 2: Menü Options**

Über den Menüpunkt



gelangen Sie in folgende Menü-Auswahlseite:

- Reset configuration**
- Enable PV mode** (nur PSI 8000 3U HS PV Serie)
- Enable R mode**
- Setup lock**

**7.7 Grundeinstellung wiederherstellen**

Sie können alle Einstellungen auf die Default- bzw. Grundeinstellung (Auslieferungszustand des Gerätes) zurücksetzen. Nach Auswahl des Menüpunktes werden Sie nochmalig aufgefordert zu bestätigen, ob Sie alle Einstellungen überschreiben wollen.



**◆ Are you sure ?** Grundeinstellung: **NO**  
 = YES Alle Einstellungen werden zurückgesetzt.  
 = NO Die Einstellungen bleiben unverändert.

**7.8 Freischaltung der U//R Betriebsart**

Der U//R Betrieb kann nur bei vorheriger Eingabe eines Freischalt-Codes im Menü **Options** verwendet werden (siehe auch „12.5. 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//R Betrieb ist bereits freigeschaltet und kann benutzt werden.
- NO** Die Innenwiderstandsregelung ist nicht freigeschaltet

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

**7.9 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 pin code:** Eingabe des PIN-Codes  
 {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.**

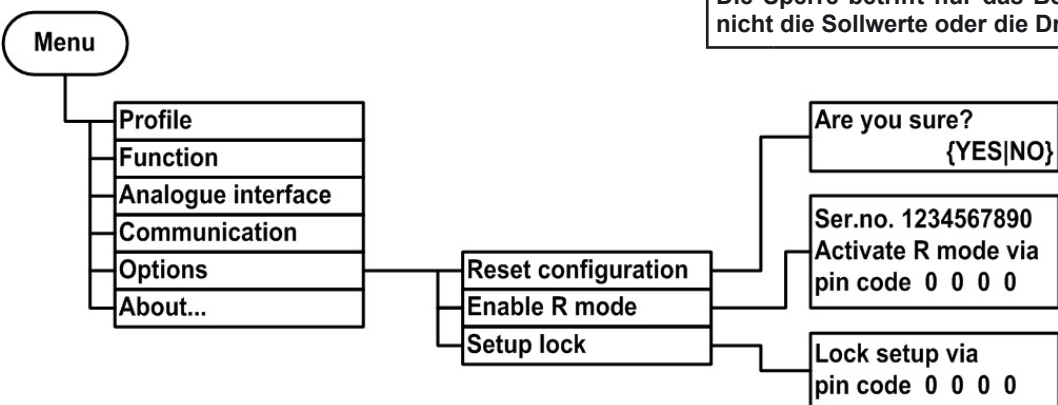
Damit werden alle Einstellungen auf Werkszustand zurückgesetzt. Dies muß angewendet werden, wenn Sie den PIN-Code vergessen haben und die Sperre sonst nicht aufheben können.

**⚠ Achtung!**

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

**⚠ Achtung!**

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



## 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 Hersteller-Logo, 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. Werkseitig ist diese deaktiviert (=restore). Das bedeutet, daß die Sollwerte (U, I, P) und der Zustand des DC-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, sowie der DC-Ausgang auf aus.

### 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 Statuszeigeeingang 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 Statuszeigeeingang 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 benannt sind.*

b) **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. Nach Rückkehr von der Fernsteuerung in die manuelle Steuerung werden die zuletzt von außen vorgegebenen Sollwerte (U, I, P, OVP) und der Zustand des Ausganges beibehalten, bis sie geändert werden.


### 8.4 Überspannungsalarm

Ein Überspannungs-Fehler (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 Fehler 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 mit-

tels Taste  oder einen Befehl über digitale Schnittstelle quittiert 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.

### 8.5 Übertemperatur-Alarm

Sobald ein Übertemperatur-Fehler (OT) durch interne Überhitzung eines oder mehrerer Leistungsmodule 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 3,3/5 kW = 1 LM, bei 6/10 kW = 2 LM, bei 15 kW = 3 LM) wegen Überhitzung abschalten.

Dieser Fehler muß quittiert werden mit Taste  oder mit 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

#### Hinweis

- Leerlauf, also Betrieb eines Netzgerätes ohne jegliche Last, ist keine normale und zu betrachtende Betriebsart und kann zu falschen Meßergebnissen führen
- Der optimale Arbeitspunkt des Gerätes liegt zwischen 50% und 100% Spannung und Strom
- Es wird empfohlen, das Gerät nicht unter 10% Spannung und Strom zu betreiben, damit die technischen Daten wie Ripple und Ausregelungszeiten eingehalten werden können

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 Spannungswert.

Wird der Ausgangsstrom durch den Stromsollwert oder den Nennstrom des Gerätes begrenzt, so wechselt das Gerät in den Strom-Regelbetrieb (CC), der den Ausgangsstrom konstant hält. Diese Betriebsart wird durch den Statustext „CC“ neben dem Stromwert angezeigt.

Die Geräte haben außerdem eine einstellbare Leistungsbegrenzung von  $0 \dots P_{\text{Nenn}}$ . Diese überlagert Spannungs- und Strom-Regelbetrieb. Das heißt, wenn zusätzlich ein Leistungssollwert kleiner  $P_{\text{Nenn}}$  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 Spannungs-Regelbetrieb, dann wird durch den Anwender die Leistung begrenzt. Als Folge sinkt die Ausgangsspannung und als Folge davon sinkt der Ausgangsstrom. Wenn sich nun der Widerstand des Verbrauchers verringert, 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 Leistungs-Regelbetrieb. Damit sinken Ausgangsstrom und -spannung auf die sich durch die Formel  $P = U \cdot I$  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 Leistungs-Regelbetrieb (CP) in den Strom-Regelbetrieb (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 Fernfühlungs-Betrieb

Fernfühlungs-Betrieb, 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 10 unten zur Verdeutlichung.

## 8.8 Netzüber-/Netzunterspannung

Die Geräte benötigen zwei bzw. drei Phasen eines Drehstrom-Anschlusses 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 Ausgangs-Restwelligkeit 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.

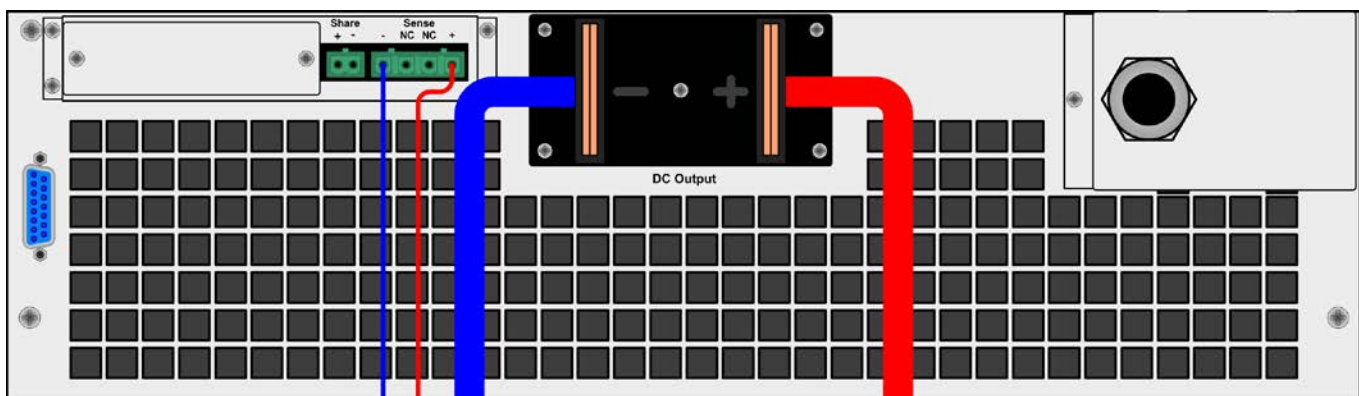


Bild 10. Verdrahtung Fernfühlung



## 9. Digitale Schnittstellen

### 9.1 Allgemeines

Das Netzgerät unterstützt verschiedene, optional erhältliche 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 Steuerspannungs-Bereiche 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.

### 9.2 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

 +  **Communication** +  geschehen.

Mit Ausnahme des Analog-Schnittstellenkarte 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

 **Device node** 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, 15-polige analoge Schnittstelle (AS) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

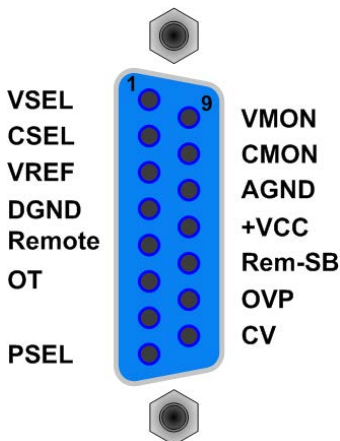
- Fernsteuerung von Strom, Spannung und Leistung
- Fernüberwachung des Status (OT, OVP, CC, CV)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des Ausganges

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“. Die am Pin 3 (VREF) herausgegebene Referenzspannung ist dann, je nach Wahl des Spannungsbereiches, 5 V oder 10 V.

Hinweise zur Benutzung:

- Steuern des Gerätes mit externen Sollwerten erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin „REMOTE“ (5).
- Bevor die Hardware, welche 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.
- Der Ausgang VREF kann genutzt werden, um Sollwerte für die Sollwerteingänge VSEL, CSEL und PSEL zu bilden. Zum Beispiel, wenn nur Stromregelung gewünscht ist, können VSEL und PSEL auf VREF gebrückt werden und CSEL wird entweder von extern mit 0...10 V bzw. 0...5 V gespeist oder über ein Potentiometer zwischen VREF und Masse.
- 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//R-Modus umgeschaltet wurde. Der Innenwiderstands-Sollwert ist nicht über die AS steuerbar!
- **Die Massen der AS sind bezogen auf Minus Ausgang.**

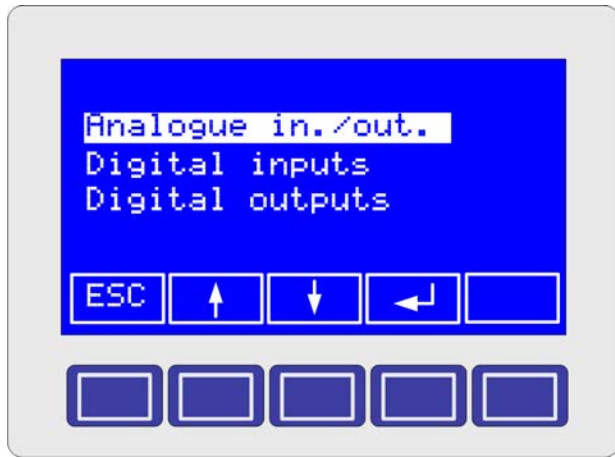
### 10.2 Übersicht Sub-D-Buchse



### 10.3 Einstellungen zur int. Analogschnittstelle



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 ist.

**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.

- ◆ **REM-SB /13**                              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.

- ◆ **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 Massen der analogen Schnittstelle mit dem Minusausgang einer externen Steuereinheit verbinden, wenn dieser mit dem Minusausgang des Gerätes verbunden ist (Masseschleife). Es kann Laststrom über die Steuerleitungen fließen und das Gerät sowie die Steuereinheit beschädigt werden!

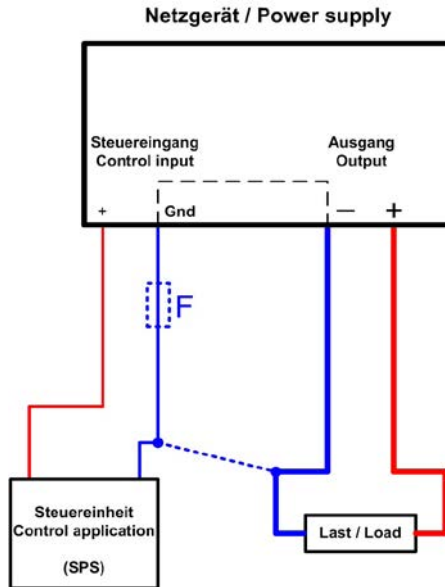


Bild 11

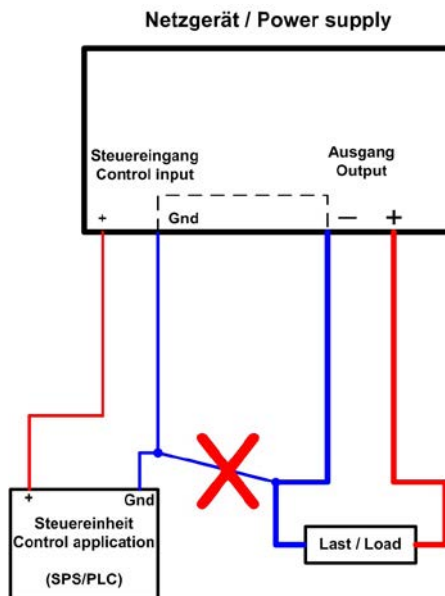


Bild 12

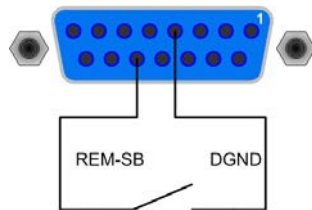
**Ausgang aus**

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 **local** (siehe Abschnitt 6.9) versetzt worden, ist der Pin unwirksam. 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.

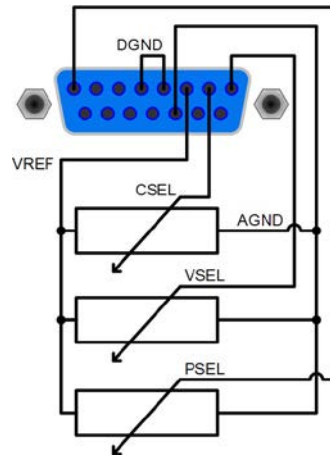
Verschaltungsbeispiel:



**Fernsteuerung mit verstellbarer Leistung**

Wie bei der Fernsteuerung von Strom und Spannung, zus. mit einstellbarer Maximalleistung.

Verschaltungsbeispiel:



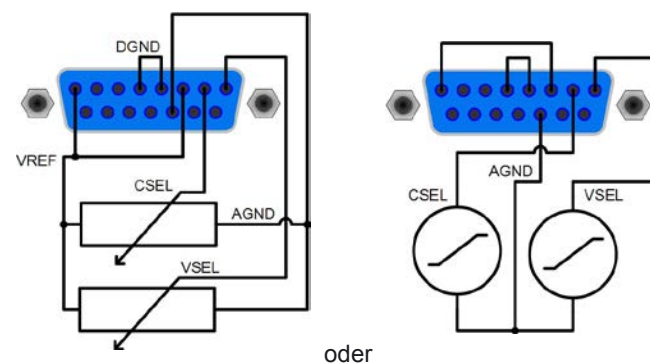
**Fernsteuerung von Strom und Spannung**

**Hinweis**

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

Über je ein Poti werden die Sollwerte VSEL und CSEL von der Referenzspannung VREF erzeugt, der Leistungssollwert PSEL ist an VREF gebunden und somit auf 100% festgelegt. Das Netzgerät kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Spannungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA für den Ausgang VREF sollten Potentiometer von 4,7 kOhm oder höher benutzt werden. Alternativ zu Potis kann eine externe Spannungsquelle die Sollwerte vorgeben (Beispiel 2).

Verschaltungsbeispiel:



## 10.5 Spezifikation der Anschlüsse

Pin	Name	Typ*	Bezeichnung	Pegel	Elektrische Eigenschaften
1	VSEL	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $U_{Nenn}$	Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Eingangsimpedanz $R_i > 100\text{ k}$
2	CSEL	AI	Sollwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $I_{Nenn}$	
3	VREF	AO	Referenzspannung	10 V oder 5 V	Genauigkeit < 0,2% bei $I_{max} = +5\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
4	DGND	POT	Bezugspotential		Für +Vcc, Steuer- und Meldesignale
5	REMOTE	DI	Umschaltung interne / externe Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** Intern = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1,5\text{ mA}$ bei 0 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND
6	OT	DO	Übertemperatur-Fehler	OT = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ keine OT = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ ***	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen Vcc ** Bei 5 V am Ausgang fließen max. +1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{CE} = 0,3\text{ V}$ $U_{Max} = 0...30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND
7	N.C.				Nicht verbunden
8	PSEL	AI	Sollwert Leistung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $P_{Nenn}$	Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,5% **** Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 1% ****
9	VMON	AO	Istwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $U_{Nenn}$	Genauigkeit < 0,2% bei $I_{Max} = +2\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
10	CMON	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von $I_{Nenn}$	
11	AGND	POT	Bezugspotential		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	+Vcc	AO	Hilfsspannung (Bezug: DGND)	11...13 V	$I_{Max} = 20\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen DGND
13	REM-SB	DI	Ausgang aus	Aus = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** Ein = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ bei 5 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND
14	OVP	DO	Überspannungs-Fehler	OVP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ kein OVP = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ ***	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen Vcc ** Bei 5 V am Ausgang fließen max. +1 mA
15	CV	DO	Anzeige Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** CC = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	$I_{max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{ce} = 0,3\text{ V}$ , $U_{max} = 0...30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND

\* AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential

\*\* Interne Vcc ca. 14,3 V \*\*\* Standardeinstellung, kann im Setupmenü geändert werden

\*\*\*\* Die Genauigkeit des Pins addiert sich zur Genauigkeit des zugehörigen Sollwertes am Ausgang des Gerätes

## 11. Weitere Anwendungen

### 11.1 Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb

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

**Wichtig:** bei dieser Verbindung bestimmt das Gerät mit der höchsten Ausgangsspannung die Gesamt-Ausgangsspannung 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 Share-Bus-Betrieb arbeiten sollen, wird in Abschnitt „5.8. Anschlußklemme Share“ erläutert. Siehe auch Bild 13 unten.

#### Hinweis

Wenn Fernführung 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 Share-Bus verfügen, ist nicht zulässig!**

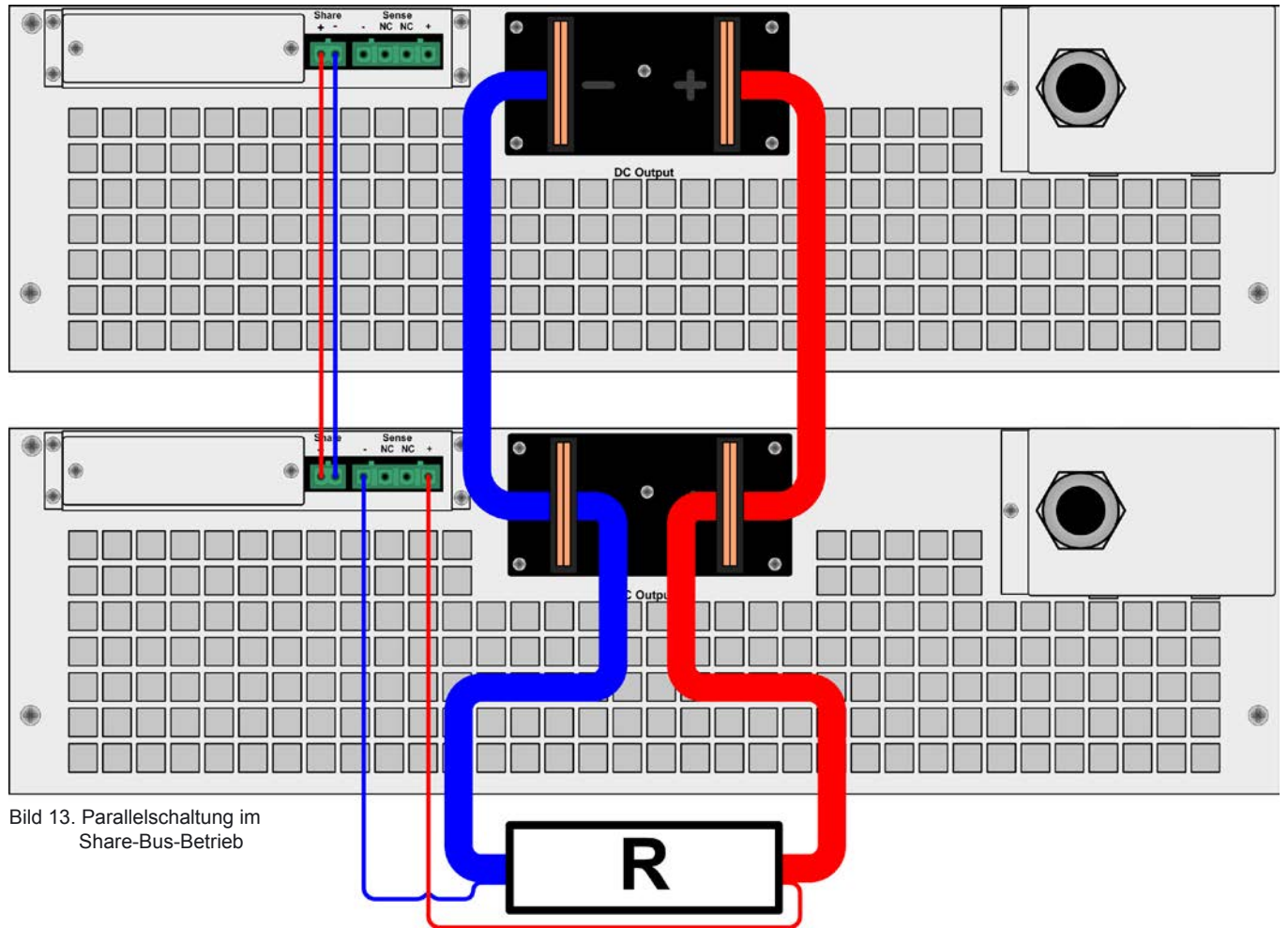


Bild 13. Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb

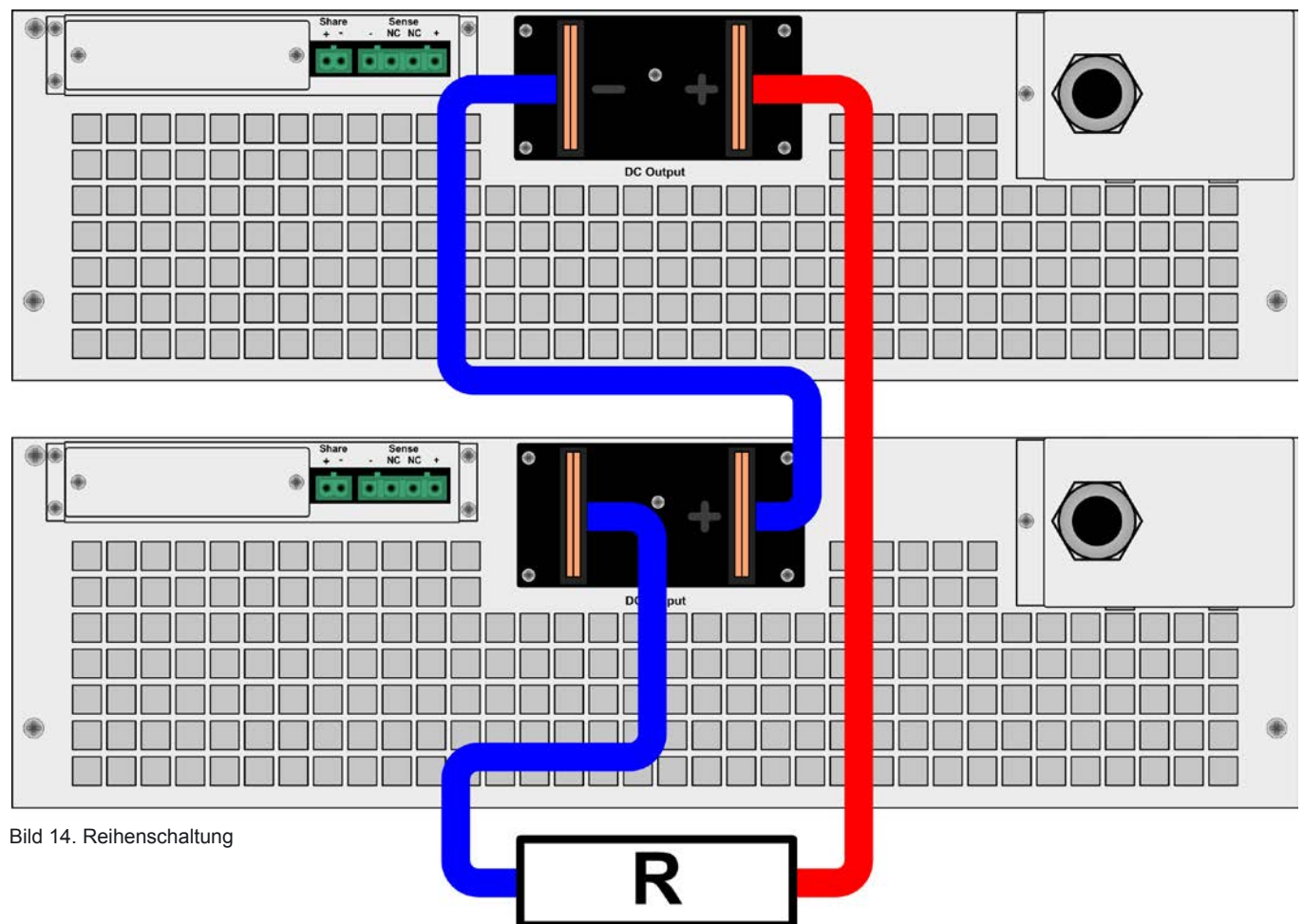


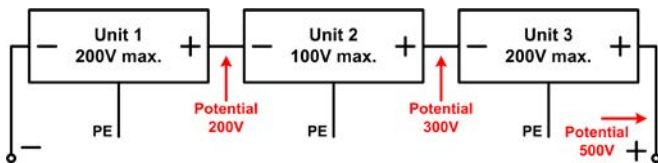
Bild 14. Reihenschaltung

## 11.2 Reihenschaltung

Eine Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist generell zulässig. Es sind aus Sicherheits- und Isolationsgründen jedoch einige Dinge zu beachten:

- **Kein DC-Minuspol eines Gerätes in der Reihenschaltung darf auf ein Potential >300 V gegenüber Erde (PE) angehoben werden!**
- Jedes Gerät ist separat einzustellen, es gibt keine Master-Slave-Verbindung.
- **Der Share-Bus darf nicht verdrahtet werden!**
- **Die Massen (AGND, DGND) der analogen Schnittstellen der beteiligten Geräte dürfen nicht miteinander verbunden werden!**
- **Fernführung darf nicht verdrahtet werden!**
- Es wird empfohlen, Reihenschaltung nur mit Geräten gleichen Typs herzustellen

Beispiel: Es sollen drei gleiche Geräte mit 200 V Nennspannung, z. B. PSI 8200-70 3U in Reihe geschaltet werden. Rein rechnerisch ergäben sich mögliche 600 V Gesamtspannung. Betrachtet man die Potentiale der DC-Minuspole der Einzelgeräte, dann wäre das dritte Gerät gegenüber dem ersten bei voller Ausgangsspannung aller bereits um 400 V angehoben. Das ist nicht zulässig! Daher müsste das erste oder zweite Gerät spannungsbegrenzt werden bzw. fest auf ein Maximum eingestellt. In der Verdeutlichung ergäbe sich dann 500 V Gesamtspannung:



## 12. Verschiedenes

### 12.1 Zubehör und Optionen

Folgendes Zubehör ist erhältlich:

#### a) Digitale Schnittstellenkarten

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

#### b) Erweiterte analoge Schnittstelle

Steck- und nachrüstbare, galvanisch getrennte, 25-polige Analog-Schnittstellenkarte. Details siehe Schnittstellenkarten-Handbuch.

Folgende Optionen sind erhältlich:

#### a) High-Speed-Ramping

Höhere Dynamik der Ausgangsspannung durch reduzierte Ausgangskapazität. Es gilt zu beachten, daß sich andere Ausgangswerte, wie die Restwelligkeit, auch erhöhen!

*Achtung! Dies ist eine dauerhafte Modifikation, die nicht abschaltbar ist.*

#### b) Wasserkühlung

Fest integrierte Kühleinheit für Kühlwasserversorgung. Durch die Wasserkühlung kann eine vorzeitige Abschaltung durch Geräteüberhitzung vermieden werden.

### c) Innenwiderstandsregelung

Diese Option kann nachträglich erworben werden und wird mit einer Code-Nummer 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 Firmware-Aktualisierung des Gerätes nötig. Bitte fragen Sie Ihren Händler.

## 12.2 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 gleichzeitig 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.

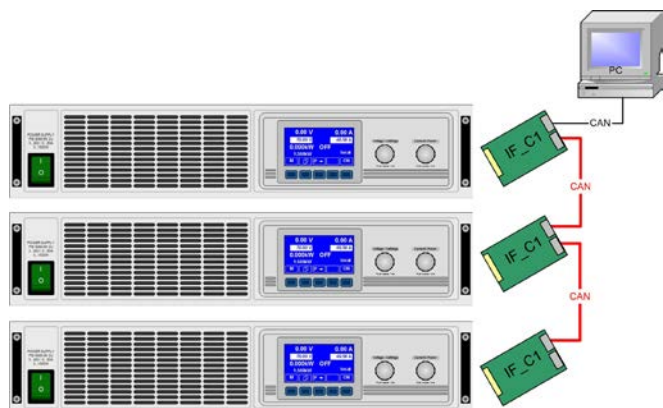


Bild 15. CAN-Vernetzungsbeispiel, gilt auch für GPIB oder Profibus

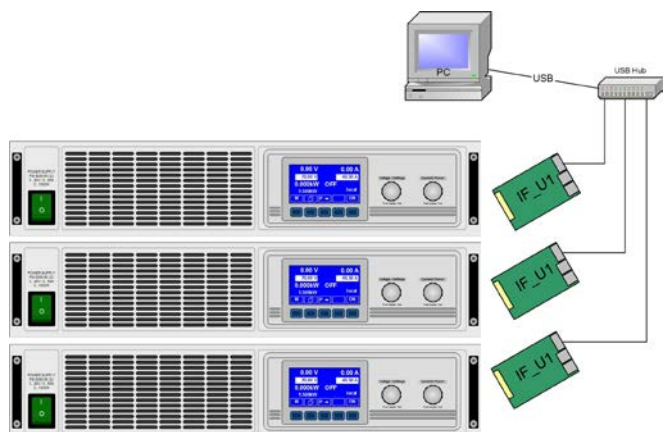


Bild 16. USB- oder RS232-Vernetzung, auch Ethernet

### 12.3 Ersatz-Ableitstrommessung nach DIN VDE 0701

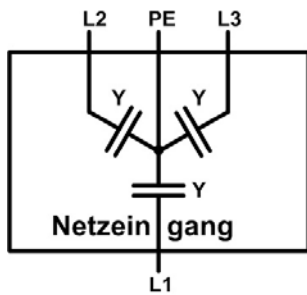
Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatz-Ableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sogenannten Netzfiltern am Wechselspannungs-Eingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind **symmetrisch** aufgebaut, das 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 Schutzleitern und symmetrischen Beschaltungen der mit dem Ersatz-Ableitstrom-Meßverfahren 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, Ersatz-Ableitstrom-Meßverfahren:

*Hinweis: Das Bild 17 zeigt das Meßverfahren für zweiphasige Netzanschlüsse. Bei einem Drehstromgerät wird Phase N dann durch L2 und/oder L3 ersetzt.*

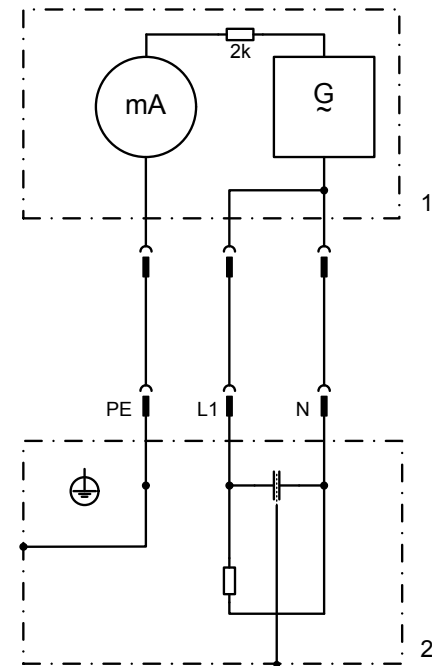


Bild 17

### 12.4 Firmware-Aktualisierung

Eine Firmware-Aktualisierung 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 Firmware-Aktualisierung qualifiziert:

- IF-U1 (USB)
- IF-R1 (RS232)
- IF-E1 (über den USB-Port)
- IF-PB1 (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.

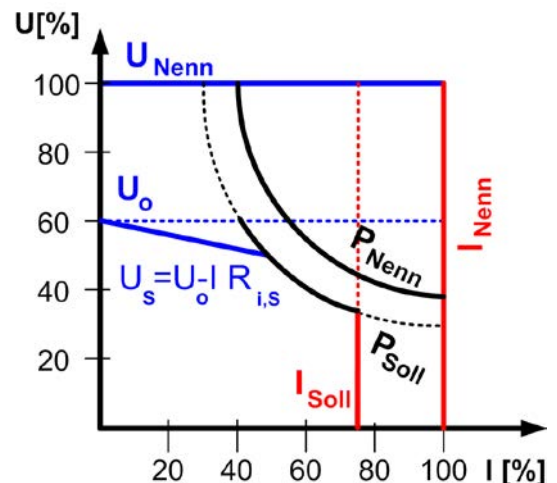
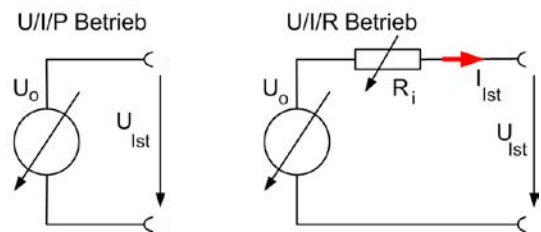
### 12.5 Option: Innenwiderstandsregelung


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 7.8) kann im Menüpunkt **Setup operation mode** (siehe Abschnitt „7.1. Betriebsparameter definieren“) zwischen U//R-Einstellung und U//P-Einstellung gewechselt werden. Der eingestellte Spannungswert bezieht sich auf die Leerlaufspannung  $U_0$  des Gerätes. Die Leerlaufspannung wird reduziert durch das Produkt  $I_{ist} \cdot R_{i,soll}$ . Der ermittelte Sollwert wird eingestellt. Die resultierende Spannung ergibt sich dann wie folgt:

$$U_{soll} = (U_0 - I_{ist} \cdot R_i) \Big|_{I_{soll}, P_{soll}}$$

Verdeutlichung:



Im Display wird während des U//R-Betriebs der Eingriff des Innenwiderstands-Reglers mit  CR angezeigt.

Der Innenwiderstand  $R_{i\text{soil}}$  wird in der Betriebsanzeige anstatt des eingestellten Leistung  $P_{\text{soil}}$  angezeigt. Der Istwert der Leistung wird aber weiterhin angezeigt.

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

- Betrifft Modelle mit einstellbarer Leistung: die Aktivierung des U//R-Modus‘ bewirkt, daß der Leistungssollwert nicht mehr direkt eingestellt werden kann. Eine globale Leistungsbegrenzung ist dann nur noch über den Parameter „P<sub>adj max</sub>.“ im Menü möglich. Dieser Wert wird bei Aktivierung des U//R sofort für den Ausgang übernommen und kann nachträglich geändert werden.
- Der Widerstandssollwert kann nicht über die interne oder die optional Anlogschnittstelle gestellt werden. Daher ist analoge Fernsteuerung nicht möglich, solange U//R aktiviert ist.
- Parallel- oder Reihenschaltung von Geräten mit aktivierter Innenwiderstandsregelung ist nicht möglich und daher nicht zulässig!
- Nutzung des Funktionsmanager bei aktiviertem U//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.



## About

Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Helmholtzstrasse 31-33

41747 Viersen

Germany

Phone: +49 2162 / 37850

Fax: +49 2162 / 16230

Web: [www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)

Mail: [ea1974@elektroautomatik.de](mailto: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  $>60 V_{DC}$ !

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.....	44
2. Technical specifications.....	44
2.1 Control panel and display.....	44
2.2 Device specifications.....	45
3. Device description.....	49
3.1 Views.....	49
3.2 Scope of delivery.....	52
4. General.....	52
4.1 Prologue / Warning.....	52
4.2 Cooling.....	52
4.3 Opening the device.....	52
4.4 Redundancy.....	52
5. Installation.....	52
5.1 Visual check.....	52
5.2 Input connection (single unit).....	52
5.3 Input connection (multiple units).....	52
5.4 Input fuses.....	53
5.5 DC output terminal.....	53
5.5.1 Terminal types.....	53
5.6 Grounding the output.....	54
5.7 Terminal „Sense“ (Remote sense).....	54
5.8 Terminal „Share“.....	54
5.9 Interface card slot.....	54
6. Handling.....	55
6.1 The display.....	55
6.2 Used symbols.....	55
6.3 Short overview about the display elements.....	55
6.4 Switching the unit on.....	56
6.5 Switching the power output on.....	56
6.6 Adjusting set values.....	56
6.7 Switching the button panel.....	57
6.8 Locking the control panel.....	57
6.9 Control locations.....	57
6.10 Switching to the function manager.....	58
6.11 Activating the menu.....	58
6.12 Parameter pages.....	58
6.13 Alarms, warnings and signals.....	58
6.14 Acknowledging alarms and warnings.....	59
6.15 The function manager.....	59
6.15.1 Configuring the function.....	60
6.15.2 The function layout.....	60
6.15.3 Configuring sequences.....	60
6.15.4 Sequence related parameters.....	60
6.15.5 Defining the sequence points.....	60
6.15.6 Display during the function run.....	61
6.15.7 Controlling the function manager.....	61
7. Device configuration.....	62
7.1 Defining operation parameters.....	63
7.2 Predefining preset lists.....	63
7.3 Adjustment limits.....	63
7.4 Configuring the control panel.....	64
7.5 Configuring the graphic display.....	65
7.6 Supervision.....	65
7.6.1 Voltage supervision.....	65
7.6.2 Current supervision.....	66
7.6.3 Step response supervision.....	67
7.7 Reset to default configuration.....	68
7.8 Unlocking the U//R mode.....	68
7.9 Locking the device configuration.....	68

	Page
8. Special characteristics.....	69
8.1 Switching on by power switch.....	69
8.2 Switching off by power switch.....	69
8.3 Switching to remote control .....	69
8.4 Overvoltage alarm .....	69
8.5 Overtemperature alarm .....	69
8.6 Voltage, current and power regulation.....	69
8.7 Remote sense .....	70
8.8 Mains undervoltage or overvoltage .....	70
8.9 Connecting different types of loads .....	70
9. Digital interfaces.....	71
9.1 General.....	71
9.2 Configuring the interface card .....	71
10. Internal analog interface.....	71
10.1 General.....	71
10.2 Overview D-Sub socket.....	71
10.3 Settings for the internal analog interface.....	72
10.4 Example applications.....	72
10.5 Pin specifications.....	74
11. Other applications .....	74
11.1 Parallel connection with Share bus .....	74
11.2 Series connection.....	76
12. Miscellaneous.....	76
12.1 Accessories and options.....	76
12.2 Networking.....	76
12.3 Firmware update.....	77
12.4 Option: Internal resistance.....	77

## 1. Introduction

The high efficiency power supplies of the series PSI 8000 3U are ideally suited for test and industrial control systems 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 output values by definable limits or create function runs of configurable preset values with the integrated function manager.

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 and extended analog interface IF-A1 which can serve to control the device by external means like a PLC or another hardware which can provide analog signals.

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 main functions at a glance:

- Set voltage, current and power, each with 0...100%
- Adjustable overvoltage threshold 0...110%  $U_{Nom}$
- Optional, pluggable interface cards (CAN, USB, RS232, IEEE/GPIB, Ethernet/LAN, Profibus)
- Optional, analog interface for external control and monitoring with extended features
- Power ratings of 3.3 kW, 5 kW, 6.6 kW, 10 kW or 15 kW; in cabinets extendable up to 150 kW
- Temperature controlled fans
- Status indication (OT, OV, CC, CV) in the display
- 4 selectable memory sets, supervision function
- Function manager
- Adjustable internal resistance (optional)
- High speed ramping (optional)
- Parallel connection with Share bus

## 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:	0.00 V...99.99 V 0.0...999.9 V 0 V...9999 V

#### Display of current values

Resolution:	4 digits
Formats:	0.00 A...99.99 A 0.0 A...999.9 A

#### Display of power values

Resolution:	4 digits
Formats:	0.000 kW...9.999 kW 0.00 kW...99.99 kW

#### Display of resistance values

(only with unlocked option „internal resistance control“)

Resolution:	4 digits
Formats:	0.00 m $\Omega$ ...99.99 m $\Omega$ 0.000 $\Omega$ ...9.999 $\Omega$ 0.0 $\Omega$ ...999.9 $\Omega$ 0 $\Omega$ ...9999 $\Omega$

#### Time displays

Times are displayed in 4 automatically switched ranges.

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

#### Accuracy:

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

## 2.2 Device specifications

	PSI 8040-170 3U	PSI 8080-170 3U	PSI 8200-70 3U	PSI 8500-30 3U	PSI 8040-340 3U
<b>Mains input</b>					
Input voltage range	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Required phases	2Ph, PE	2Ph, PE	2Ph, PE	2Ph, PE	3Ph, PE
Input frequency	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Input fuse	2x T16A	2x T16A	2x T16A	2x T16A	4x T16A
Input current	max. 11A	max. 16A	max. 16A	max. 16A	max. 29A
Power factor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Output - Voltage</b>					
Nominal voltage $U_{Nom}$	40V	80V	200V	500V	40V
Adjustable range	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stability at 0...100% load	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Ramp-up time 10...90% at 100% load	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Ripple ***	< 100mVpp < 10mVrms	< 100mVpp < 10mVrms	< 200mVpp < 25mVrms	< 250mVpp < 70mVrms	< 150mVpp < 10mVrms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	10mV	10mV	100mV	100mV	10mV
Remote sense compensation	max. 2.5V	max. 2.5V	max. 6V	max. 10V	max. 2.5V
Overvoltage protection threshold (adjustable)	0...44V	0...88V	0...220V	0...550V	0...44V
<b>Output - Current</b>					
Nominal current $I_{Nom}$	170A	170A	70A	30A	340A
Adjustable range	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stability at 0...100% $\Delta U_{OUT}$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Ripple ***	< 528mApp < 106mArms	< 300mApp < 40mArms	< 44mApp < 11mArms	< 14mApp < 8mArms	< 600mApp < 80mArms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	100mA	100mA	10mA	10mA	100mA
Transient recovery time 10...90% load	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Output - Power</b>					
Nominal power $P_{Nom}$	3300W	5000W	5000W	5000W	6600W
Nominal power at derating	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$
Accuracy *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Resolution of display	0.001kW	0.001kW	0.001kW	0.001kW	0.001kW
Efficiency	93%	93%	95.20%	95.50%	93%
<b>Output - Internal resistance ****</b>					
Max. adjustable resistance	4.700 $\Omega$	9.400 $\Omega$	57.10 $\Omega$	333.3 $\Omega$	2.400 $\Omega$
Accuracy *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Resolution of display	1m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	100m $\Omega$	1m $\Omega$
Regulation time of set value to actual val.	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Miscellaneous</b>					
Ambient temperature	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Storage temperature	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Humidity rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Dimensions (WxHxD) **	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm
Weight	19.8kg	19.8kg	19.8kg	19.8kg	25.5kg
Redundancy	no	no	no	no	yes
Isolation +output to enclosure	500V DC	950V DC	1500V DC	2450V DC	500V DC
Isolation -output to enclosure	300V DC				
Isolation input to output	2500V DC				
Cooling	by fans, air inlet on the front, air exhaust on the rear				
Safety	EN 60950				
EMC standards	EN 61326, EN 55022 Class A				
Overvoltage class	2				
Protection class	1				
Pollution degree	2				
Operational altitude	<2000m				
<b>Series operation</b>					
Master-Slave	possible (with restrictions)				
Parallel operation	yes, with current distribution via Share bus				
Master-Slave	yes, via analog interface				
<b>Analogue programming</b>					
Input range	0...5V or 0...10V, selectable				
Accuracy	$\leq 0.2\%$				
Input impedance	53k $\Omega$				
Article number	09230445	09230430	09230440	09230435	09230446

\* 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.

\*\* Enclosure dimensions only, not overall dimensions

\*\*\* PP value: HF 0...20 MHz, RMS value: LF 0...300 kHz

\*\*\*\* Unlockable option

	PSI 8040-510 3U	PSI 8080-340 3U	PSI 8160-170 3U	PSI 8200-140 3U	PSI 8400-70 3U
<b>Mains input</b>					
Input voltage range	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Required phases	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Input frequency	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Input fuse	6x T16A	4x T16A	4x T16A	4x T16A	4x T16A
Input current	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Power factor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Output - Voltage</b>					
Nominal voltage $U_{Nom}$	40V	80V	160V	200V	400V
Adjustable range	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stability at 0...100% load	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Ramp-up time 10...90% at 100% load	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Ripple ***	< 150mVpp < 10mVrms	< 150mVpp < 10mVrms	< 300mVpp < 30mVrms	< 200mVpp < 25mVrms	< 300mVpp < 40mVrms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	10mV	10mV	100mV	100mV	100mV
Remote sense compensation	max. 2.5V	max. 2.5V	max. 5V	max. 6V	max. 12V
Overvoltage protection threshold (adjustable)	0...44V	0...88V	0...176V	0...220V	0...440V
<b>Output - Current</b>					
Nominal current $I_{Nom}$	510A	340A	170A	140A	70A
Adjustable range	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stability at 0...100% $\Delta U_{OUT}$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Ripple ***	< 900mApp < 120mArms	< 600mApp < 80mArms	< 300mApp < 60mArms	< 89mApp < 22mArms	< 33mApp < 9mArms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	100mA	100mA	10mA	100mA	10mA
Transient recovery time 10...90% load	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Output - Power</b>					
Nominal power $P_{Nom}$	10000W	10000W	10000W	10000W	10000W
Nominal power at derating	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$
Accuracy *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Resolution of display	0.01kW	0.01kW	0.01kW	0.01kW	0.01kW
Efficiency	93%	93%	93%	95.20%	95.20%
<b>Output - Internal resistance ****</b>					
Max. adjustable resistance	1.600 $\Omega$	4.700 $\Omega$	18.80 $\Omega$	28.60 $\Omega$	114.3 $\Omega$
Accuracy *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Resolution of display	1m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	10m $\Omega$	100m $\Omega$
Regulation time of set value to actual val.	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Miscellaneous</b>					
Ambient temperature	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Storage temperature	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Humidity rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Dimensions (WxHxD) **	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm
Weight	33kg	25.5kg	25.5kg	25.5kg	25.5kg
Redundancy	yes	yes	no	yes	no
Isolation +output to enclosure	500V DC	950V DC	1500V DC	1500V DC	2200V DC
Isolation -output to enclosure	300V DC				
Isolation input to output	2500V DC				
Cooling	by fans, air inlet on the front, air exhaust on the rear				
Safety	EN 60950				
EMC standards	EN 61326, EN 55022 Class A				
Overvoltage class	2				
Protection class	1				
Pollution degree	2				
Operational altitude	<2000m				
<b>Series operation</b>	possible (with restrictions)				
Master-Slave	no				
<b>Parallel operation</b>	yes, with current distribution via Share bus				
Master-Slave	yes, via analog interface				
<b>Analogue programming</b>					
Input range	0...5V or 0...10V, selectable				
Accuracy	$\leq 0.2\%$				
Input impedance	53k $\Omega$				
<b>Article number</b>	09230447	09230431	09230433	09230441	09230443

\* 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.

\*\* Enclosure dimensions only, not overall dimensions

\*\*\* PP value: HF 0...20 MHz, RMS value: LF 0...300 kHz

\*\*\*\* Unlockable option

	PSI 8500-60 3U	PSI 81000-30 3U	PSI 8080-510 3U	PSI 8200-210 3U	PSI 8240-170 3U
<b>Mains input</b>					
Input voltage range	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Required phases	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Input frequency	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Input fuse	4x T16A	4x T16A	6x T16A	6x T16A	6x T16A
Input current	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Power factor	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Output - Voltage</b>					
Nominal voltage $U_{Nom}$	500V	1000V	80V	200V	240V
Adjustable range	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stability at 0...100% load	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Ramp-up time 10...90% at 100% load	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Ripple ***	< 300mVpp < 70mVrms	< 800mVpp < 200mVrms	< 150mVpp < 10mVrms	< 250mVpp < 25mVrms	< 500mVpp < 20mVrms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	100mV	1V	10mV	100mV	100mV
Remote sense compensation	max. 10V	max. 20V	max. 2.5V	max. 6V	max. 7.5V
Overvoltage protection threshold (adjustable)	0...550V	0...1100V	0...88V	0...220V	0...264V
<b>Output - Current</b>					
Nominal current $I_{Nom}$	60A	30A	510A	210A	170A
Adjustable range	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stability at 0...100% $\Delta U_{OUT}$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Ripple ***	< 33mApp < 16mArms	< 22mApp < 11mArms	< 900mApp < 120mArms	< 167mApp < 33mArms	< 333mApp < 27mArms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	10mA	10mA	100mA	100mA	100mA
Transient recovery time 10...90% load	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Output - Power</b>					
Nominal power $P_{Nom}$	10000W	10000W	15000W	15000W	15000W
Nominal power at derating	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$
Accuracy *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Resolution of display	0.01kW	0.01kW	0.01kW	0.01kW	0.01kW
Efficiency	95.50%	95.50%	93%	95.20%	93%
<b>Output - Internal resistance ****</b>					
Max. adjustable resistance	166.7 $\Omega$	666.7 $\Omega$	3.100 $\Omega$	19.00 $\Omega$	28.20 $\Omega$
Accuracy *	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%	< 2%
Resolution of display	100m $\Omega$	100m $\Omega$	1m $\Omega$	10m $\Omega$	10m $\Omega$
Regulation time of set value to actual val.	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Miscellaneous</b>					
Ambient temperature	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Storage temperature	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Humidity rel.	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%	< 80%
Dimensions (WxHxD) **	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm
Weight	25.5kg	25.5kg	33kg	33kg	33kg
Redundancy	yes	no	yes	yes	no
Isolation +output to enclosure	2450V DC	3000V DC	950V DC	1500V DC	1700V DC
Isolation -output to enclosure	300V DC				
Isolation input to output	2500V DC				
Cooling	by fans, air inlet on the front, air exhaust on the rear				
Safety	EN 60950				
EMC standards	EN 61326, EN 55022 Class A				
Overvoltage class	2				
Protection class	1				
Pollution degree	2				
Operational altitude	<2000m				
<b>Series operation</b>	possible (with restrictions)				
Master-Slave	no				
<b>Parallel operation</b>	yes, with current distribution via Share bus				
Master-Slave	yes, via analog interface				
<b>Analogue programming</b>					
Input range	0...5V or 0...10V, selectable				
Accuracy	$\leq 0.2\%$				
Input impedance	53k $\Omega$				
<b>Article number</b>	09230436	09230438	09230432	09230442	09230434

\* 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.

\*\* Enclosure dimensions only, not overall dimensions

\*\*\* PP value: HF 0...20 MHz, RMS value: LF 0...300 kHz

\*\*\*\* Unlockable option

	PSI 8500-90 3U	PSI 8600-70 3U	PSI 81500-30 3U
<b>Mains input</b>			
Input voltage range	340...460V AC	340...460V AC	340...460V AC
Required phases	3Ph, PE	3Ph, PE	3Ph, PE
Input frequency	45...65Hz	45...65Hz	45...65Hz
Input fuse	6x T16A	6x T16A	6x T16A
Input current	max. 28A	max. 28A	max. 28A
Power factor	> 0.99	> 0.99	> 0.99
<b>Output - Voltage</b>			
Nominal voltage $U_{Nom}$	500V	600V	1500V
Adjustable range	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$	0V... $U_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.02%	< 0.02%	< 0.02%
Stability at 0...100% load	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Ramp-up time 10...90% at 100% load	max. 30ms	max. 30ms	max. 30ms
Ripple ***	< 300mVpp < 70mVrms	< 400mVpp < 80mVrms	< 1000mVpp < 350mVrms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	100mV	100mV	1V
Remote sense compensation	max. 10V	max. 18V	max. 30V
Overvoltage protection threshold (adjustable)	0...550V	0...660V	0...1650V
<b>Output - Current</b>			
Nominal current $I_{Nom}$	90A	70A	30A
Adjustable range	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$	0... $I_{Nom}$
Stability at mains fluctuation $\pm 10\% \Delta U_{IN}$	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
Stability at 0...100% $\Delta U_{OUT}$	< 0.15%	< 0.15%	< 0.15%
Ripple ***	< 50mApp < 23mArms	< 30mApp < 12mArms	< 19mApp < 13mArms
Accuracy *	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.2\%$
Resolution of display	10mA	10mA	10mA
Transient recovery time 10...90% load	< 2ms	< 2ms	< 2ms
<b>Output - Power</b>			
Nominal power $P_{Nom}$	15000W	15000W	15000W
Nominal power at derating	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$	0... $P_{Nom}$
Accuracy *	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$
Resolution of display	0.01kW	0.01kW	0.01kW
Efficiency	95.50%	95.20%	95.50%
<b>Output - Internal resistance ****</b>			
Max. adjustable resistance	111.1 $\Omega$	171.4 $\Omega$	1000 $\Omega$
Accuracy *	< 2%	< 2%	< 2%
Resolution of display	100m $\Omega$	100m $\Omega$	1 $\Omega$
Regulation time of set value to actual val.	~ 2s	~ 2s	~ 2s
<b>Miscellaneous</b>			
Ambient temperature	0...50°C	0...50°C	0...50°C
Storage temperature	-20...70°C	-20...70°C	-20...70°C
Humidity rel.	< 80%	< 80%	< 80%
Dimensions (WxHxD) **	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm	19" 3U 595mm
Weight	33kg	33kg	33kg
Redundancy	yes	no	no
Isolation +output to enclosure	2450V DC	2600V DC	3000V DC
Isolation -output to enclosure		300V DC	
Isolation input to output		2500V DC	
Cooling	by fans, air inlet on the front, air exhaust on the rear		
Safety	EN 60950		
EMC standards	EN 61326, EN 55022 Class A		
Overvoltage class	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	<2000m		
<b>Series operation</b>	possible (with restrictions)		
Master-Slave	no		
<b>Parallel operation</b>	yes, with current distribution via Share bus		
Master-Slave	yes, via analog interface		
<b>Analogue programming</b>			
Input range	0...5V or 0...10V, selectable		
Accuracy	$\leq 0.2\%$		
Input impedance	53k $\Omega$		
<b>Article number</b>	09230437	09230444	09230439

\* 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.

\*\* Enclosure dimensions only, not overall dimensions

\*\*\* PP value: HF 0...20 MHz, RMS value: LF 0...300 kHz

\*\*\*\* Unlockable option



### 3. Device description

#### 3.1 Views

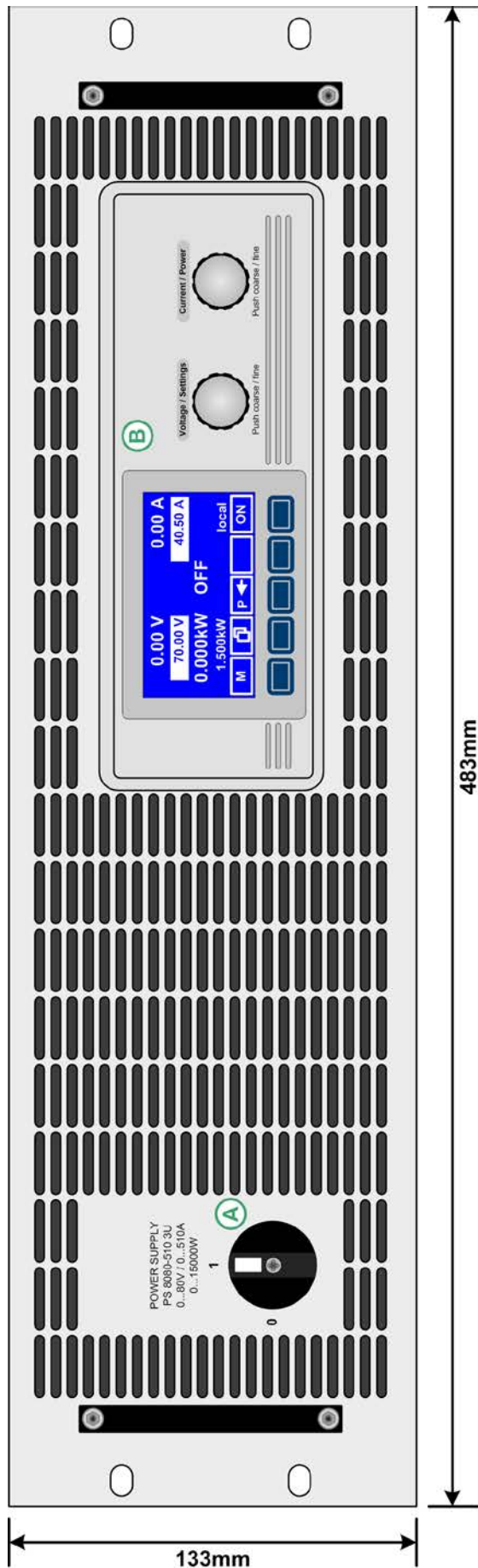


Figure 1

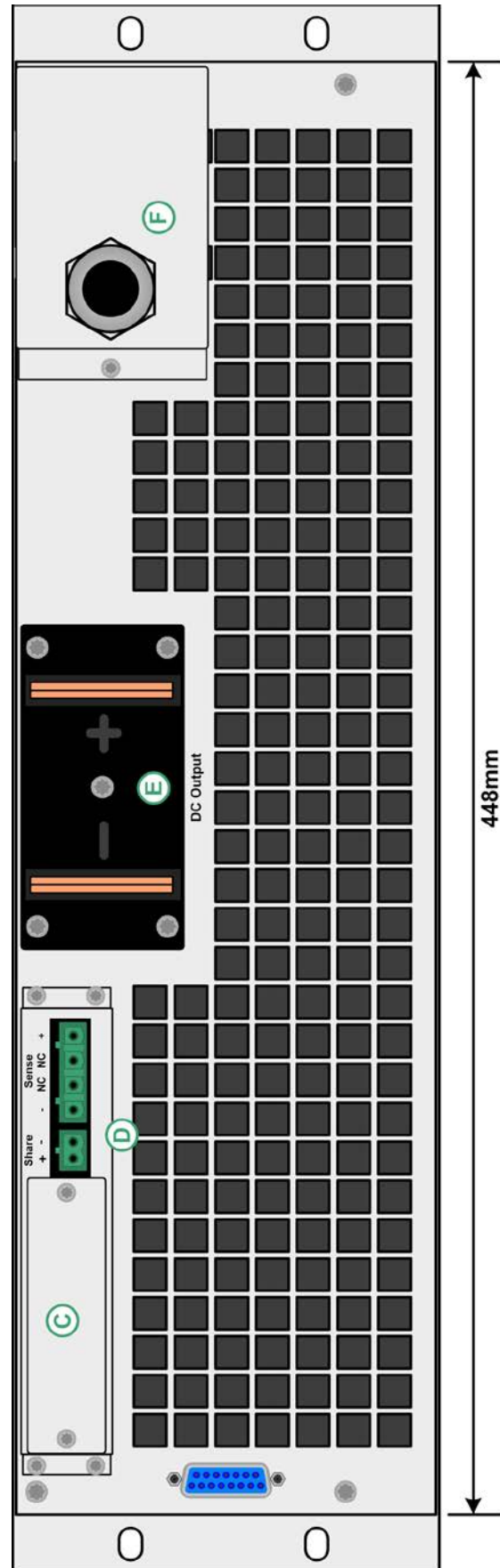


Figure 2

- A - Power switch
- B - Control panel
- C - Interface card slot
- D - Share bus and remote sense terminals
- E - DC output (figure shows output terminal type of 80 V models)
- F - AC input

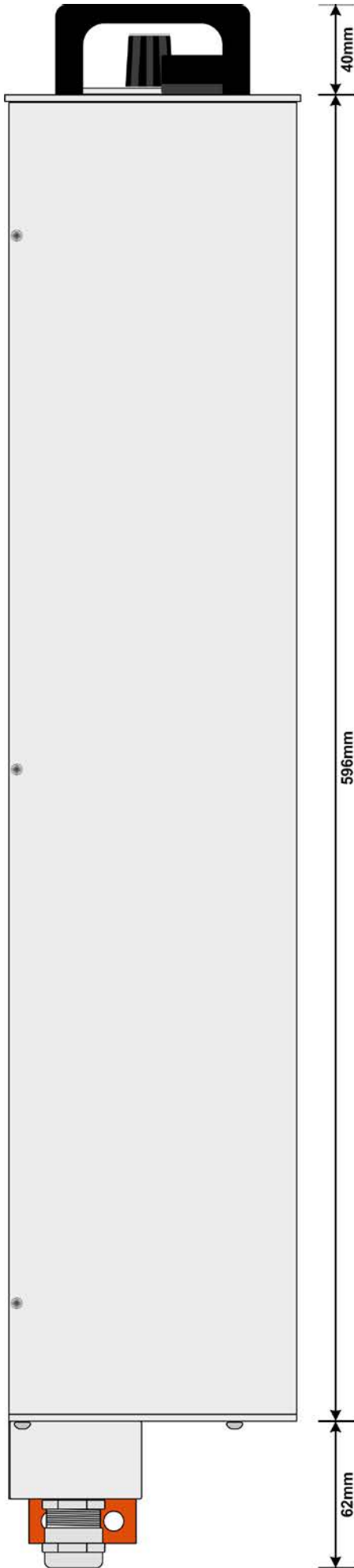


Figure 3

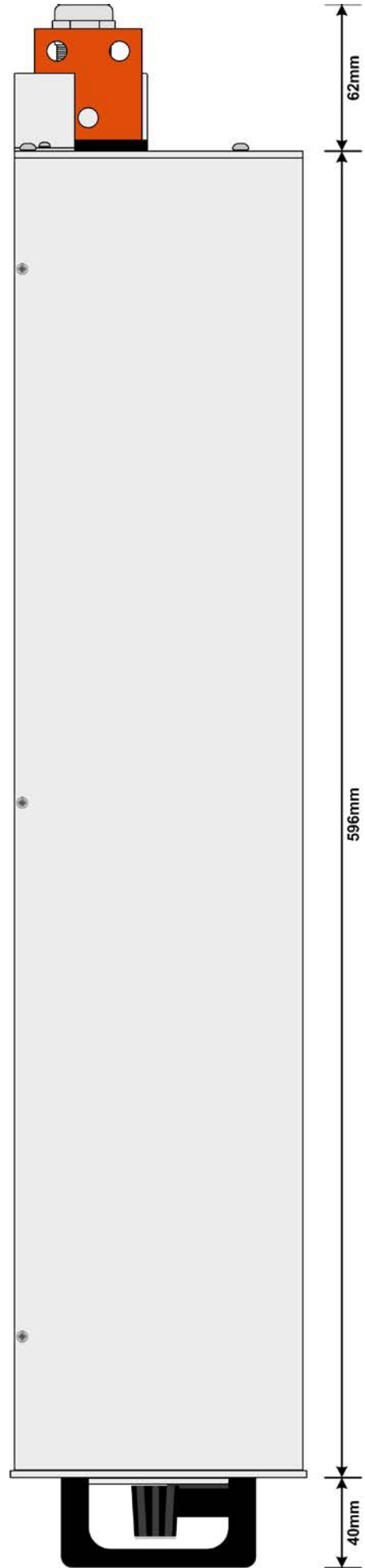


Figure 4

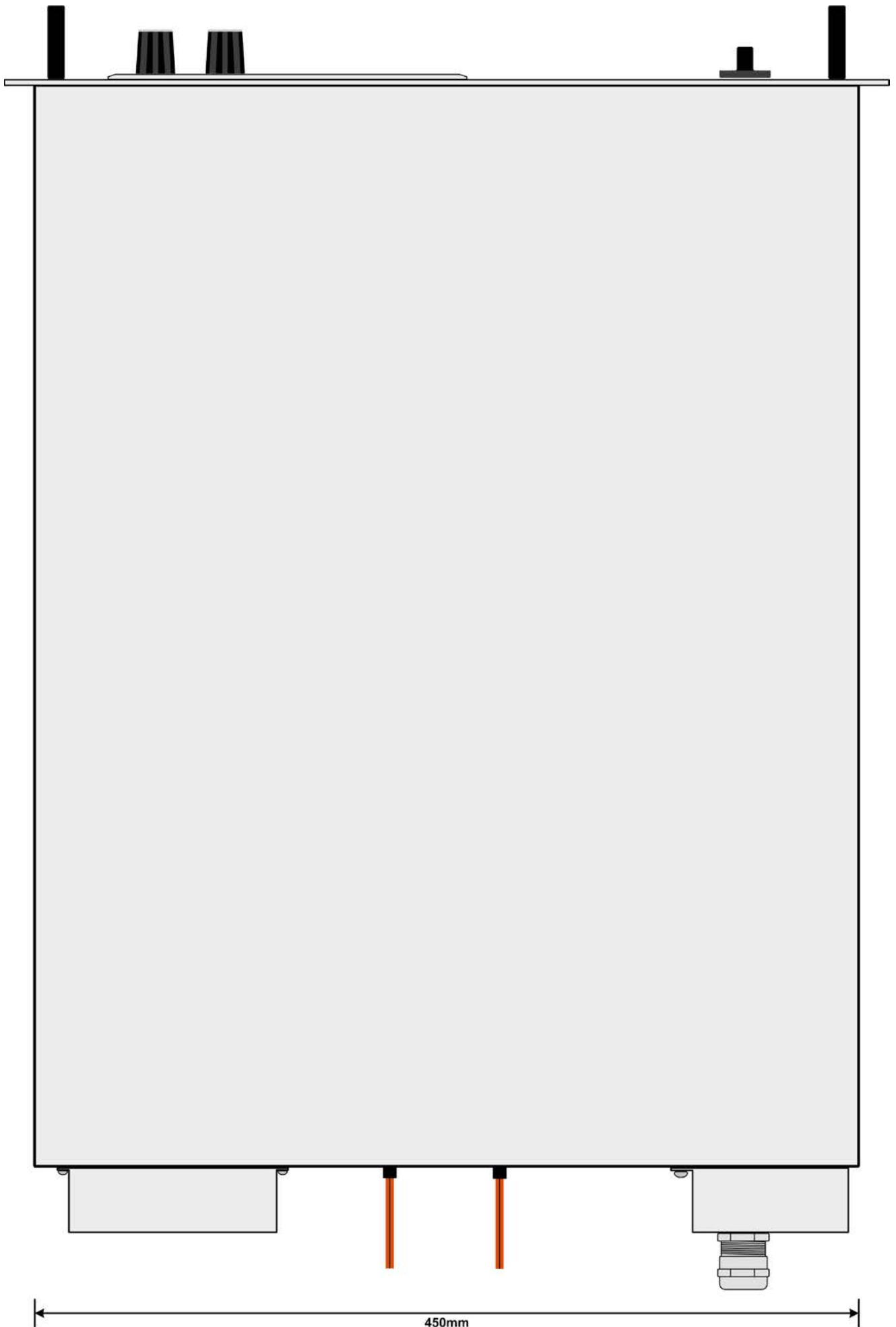


Figure 5

450mm

### 3.2 Scope of delivery

- 1 x Power supply unit
- 1 x USB stick with user manual(s)
- 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. Refer to section „2.2. Device specifications“ to find out which models feature redundancy.

## 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 two (3.3 kW/5 kW models) or three phases (6.6 kW/10 kW/15 kW) models of 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.

	L1		L2		L3	
	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>
3.3 kW	-	-	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A
5 kW	-	-	2,5 mm <sup>2</sup>	16 A	2,5 mm <sup>2</sup>	16 A
6.6 kW	2,5 mm <sup>2</sup>	19 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A	2,5 mm <sup>2</sup>	11 A
10 kW	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	16 A	4 mm <sup>2</sup>	16 A
15 kW	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	28 A	4 mm <sup>2</sup>	28 A

We recommend to use

for 3.3 kW/5 kW/6.6 kW models: at least 2.5 mm<sup>2</sup>

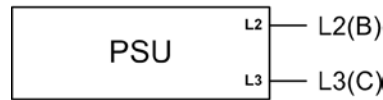
for 10 kW/15 kW models at least 4 mm<sup>2</sup>

for every phase and ground (PE).

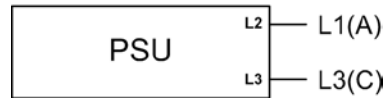
The selection of the phase pair to use for a 3.3 kW or 5 kW model is arbitrary for one unit. Means, it does not necessarily has to be L2(R) and L3(S):



oder / or



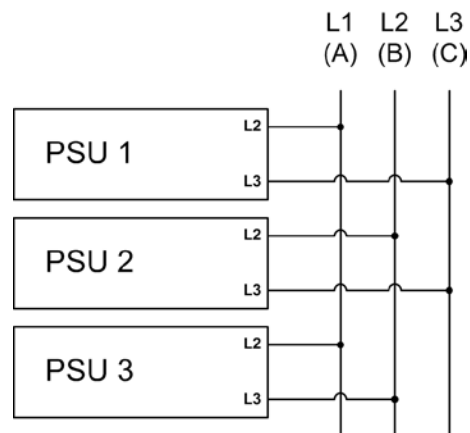
oder / or



### 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 distribution of the phases in order to gain a balanced one. Models that require only two phases will result in an unbalanced current distribution when using 1 or 2 units. On the other hand, 3 units would be ideal.

Example configuration for 3.3 kW/5 kW models:



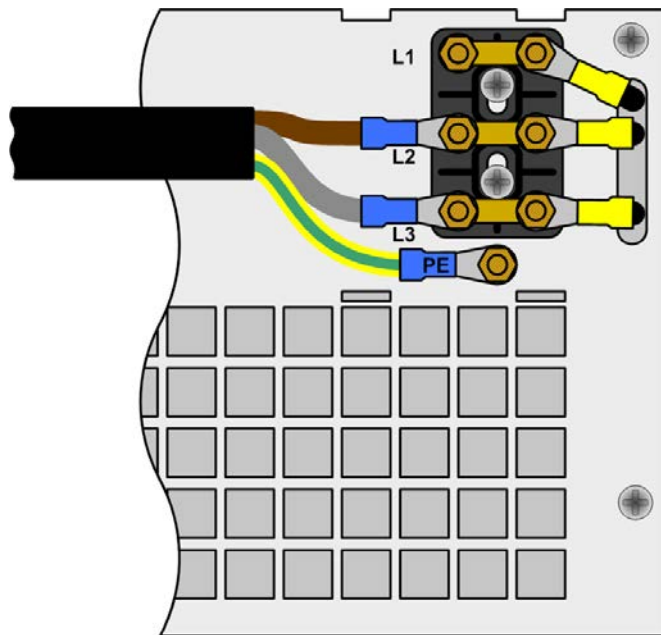


Figure 6. Input connection 3.3 kW/5 kW  
All screw connections are M4

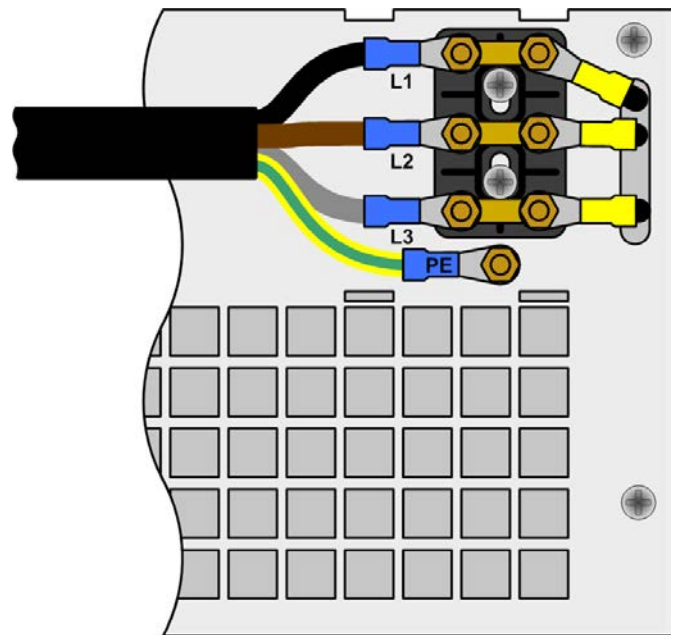
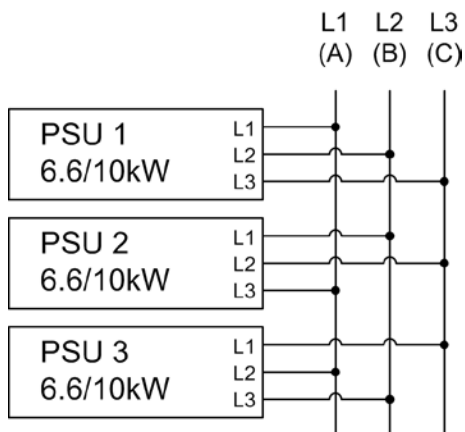


Figure 7. Input connection 6.6 kW/10 kW/15 kW  
All screw connections are M4

The **6.6 kW/10 kW** models are different. Phase L2(S) is here loaded with 28 A by already one unit. In this case it is recommended to alter the phase mapping. It means, not to necessarily connect phase L1(R) to the L1 input of the unit's input terminal etc. The example below shows an almost symmetric input current distribution scheme which results in L1 = max. 44 A, L2 = max. 56 A and L3 = max. 60 A.

Example configuration for **6.6 kW/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 mm <sup>2</sup>	up to <b>70 A</b> :	16 mm <sup>2</sup>
up to <b>90 A</b> :	25 mm <sup>2</sup>	up to <b>140 A</b> :	50 mm <sup>2</sup>
up to <b>170 A</b> :	70 mm <sup>2</sup>	up to <b>210 A</b> :	95 mm <sup>2</sup>
up to <b>340 A</b> :	2x 70 mm <sup>2</sup>	up to <b>510 A</b> :	2x 120 mm <sup>2</sup>

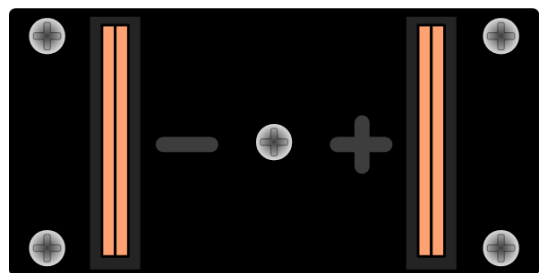
**at least per DC output pole** (flexible wire).

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

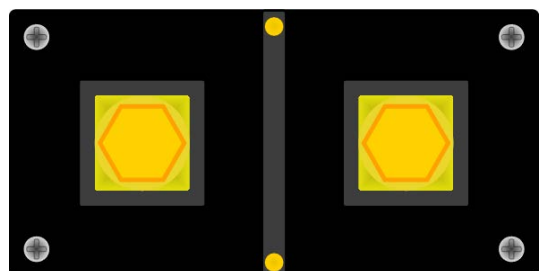
When using longer cables it is required to increase cross section in order to avoid voltage drops and unwanted heating.

#### 5.5.1 Terminal types

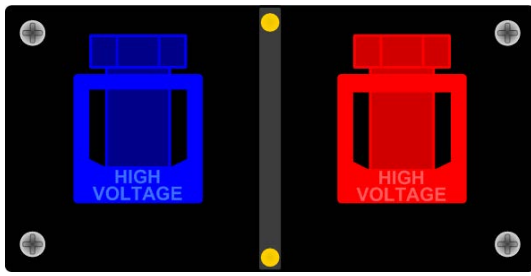
- **40 V or 80 V** models:  
Copper bars with 2x drill holes 9 mm for M8 screws  
Recommendation: ring cable lugs 8 mm



- **160 V/200 V/240 V** models:  
Screw fastening M8 on a plastic DC terminal  
Recommendation: ring cable lugs 8 mm



- 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!**

Watch the potential shift of the output poles when using series connection! Grounding is hereby only allowed for the pole with the lowest potential against ground. Maximum allowed voltage of a series connection: 600 V DC.

**⚠ Attention!**

When grounding one of the DC output pole 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.

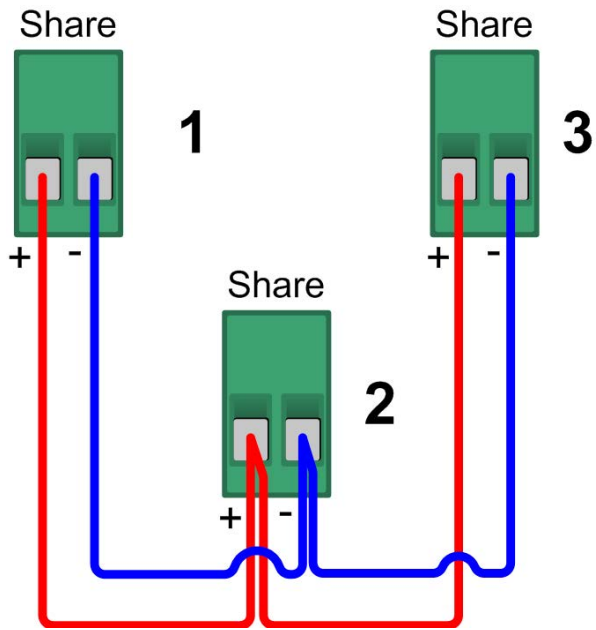
**⚠ Attention!**

(+) 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.

### 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 „11.1. Parallel connection with Share bus“.

**⚠ 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! Exception: two quadrants operation with an electronic load.

### 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 interface cards“, in the separate operating guide for the interface cards and on the quick installation guide for the interface cards.

## 6. Handling


### 6.1 The display


Figure 8 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

 **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  has 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

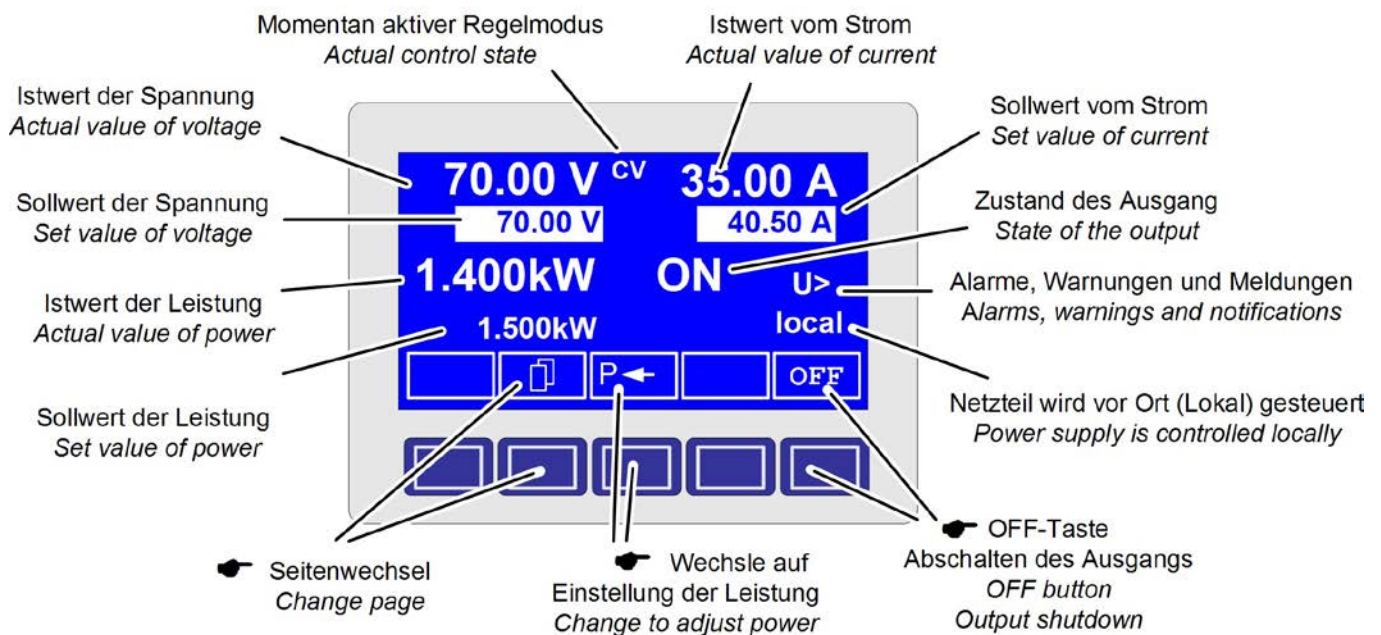






Figure 8

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//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:


 Example:  = Overtemperature


 Example:  = Overvoltage

 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.

 Control only possible at the unit


 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 a 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  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.

#### Note

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  button switches the power supply output off. This condition is displayed with „OFF“.

### 6.6 Adjusting set values

#### Note

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“ are not shown in the display, the set values for voltage, current or power can be set manually.

The mode is selected in the device setup at  Accept set value. The setting can be accessed with  ->  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//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 7.8).*



#### Note

*The resistance set value is adjustable from 0 Ω up to  $20 \cdot U_{Nom} \div I_{Nom}$ . Means, for example, at a device with  $U_{Nom} = 80$  V and  $I_{Nom} = 510$  A it can be adjusted to a maximum of 3.13 Ω.*

### 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
40 V	0.25 V	10 mV	30 A	0.2 A	10 mA
80 V	0.5 V	10 mV	60 A	0.5 A	10 mA
160 V	1 V	0.1 V	70 A	0.5 A	10 mA
200 V	2 V	0.1 V	90 A	1 A	10 mA
240 V	2 V	0.1 V	170 A	1 A	0.1 A
400 V	2 V	0.1 V	210 A	2 A	0.1 A
500 V	5 V	0.1 V	340 A	2 A	0.1 A
600 V	5 V	0.1 V	510 A	5 A	0.1 A
1000 V	10 V	1 V			
1500 V	10 V	1 V			

Power		
Nom. val	Coarse	Fine
3.3/5 kW	0.050 kW	0.001 kW
6.6/10 kW	0.10 kW	0.01 kW
15 kW	0.10 kW	0.01 kW



#### 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

The device can be switched between three control locations: LOCAL, REMOTE/EXTERN and FREE. LOCAL can only be activated manually and prevents any remote control or interrupts it. REMOTE (digital remote control) or EXTERN (analog remote control) are activated from the interfaces and FREE is always active, if none of the other is present. The device indicates LOCAL and REMOTE/EXTERN in the display.

Usage:



With this button the user sets the unit into strict LOCAL mode, so that it is only controllable locally ( **local** ), means by hand and access by any interface, analog or digital, is denied or will be interrupted, if active when the button is pressed.



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.







## 6.10 Switching to the function manager

**SEQ** 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

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

	<b>Profile</b>	Setting up and selecting user profiles
	<b>Function</b>	Setting up a function sequence
	<b>Analog interface</b>	Settings for the internal analog interface
	<b>Communication</b>	Configure the pluggable interface card
	<b>Options</b>	Default setup, unlock features, lock device configuration
	<b>About...</b>	Manufacturer, service, SW version etc.

**ESC** 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.

**ESC** 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.

Indication	Error type			Depending on	Description
	Alarm	Warning	Simple notification		
<b>OV</b>	·				Overvoltage at the power output
<b>SYS</b>	·				General system error
<b>FCT</b>	·				Function could not be saved and/or submitted
<b>OT</b>	·			1)	Overtemperature error
		·		2)	
<b>CAN</b>		·			CAN bus transmission error
<b>U&gt;</b>	def.	def.	def.		Overvoltage supervision threshold exceeded
<b>U&lt;</b>	def.	def.	def.		Undervoltage supervision threshold exceeded
<b>I&gt;</b>	def.	def.	def.		Overcurrent supervision threshold exceeded
<b>I&lt;</b>	def.	def.	def.		Undercurrent supervision threshold exceeded
<b>U↗</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive voltage transition
<b>U↘</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative voltage transition
<b>I↗</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive current transition
<b>I↘</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative current transition
<b>P↗</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a positive power transition
<b>P↘</b>	def.	def.	def.		Set-actual comparison error at a negative power transition

1) OT disappear = OFF

2) OT disappear = auto ON

def. = definable

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 **QUIT** button.

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**

The function manager is used to create functions which can control the unit automated. 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 ( $\Delta t : 2 \text{ ms}$ , 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:

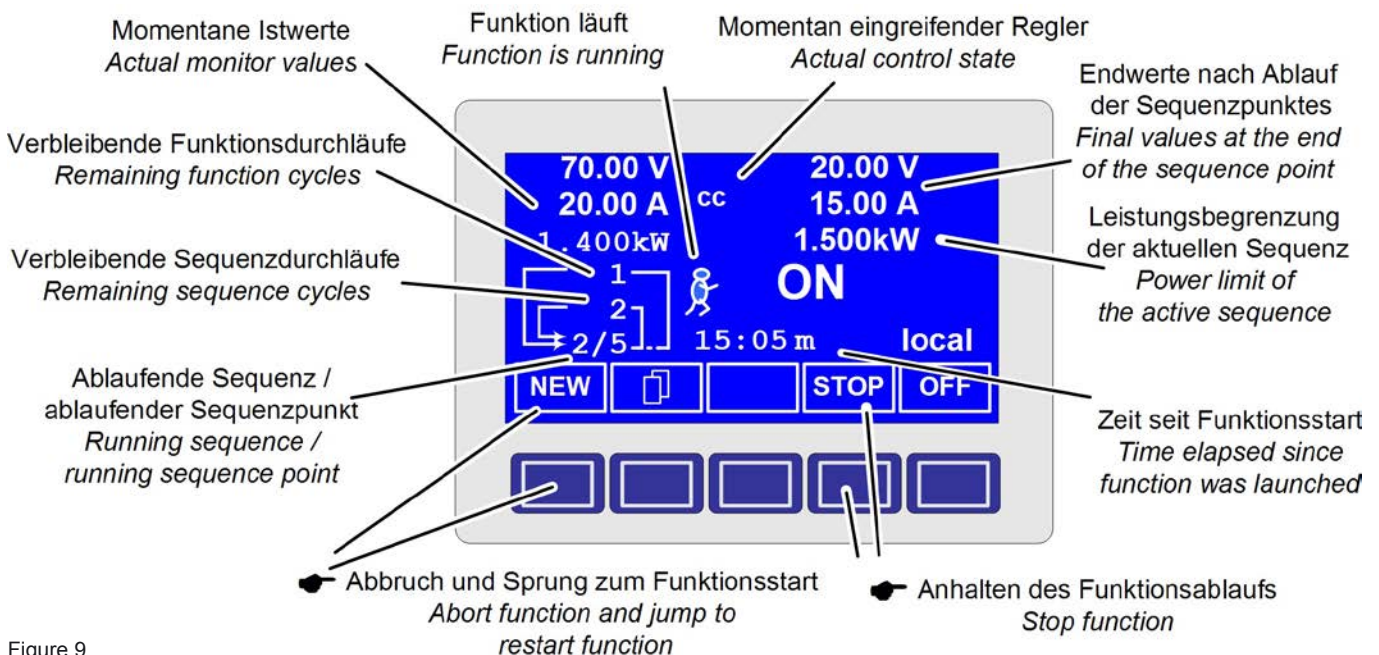


Figure 9

### 6.15.1 Configuring the 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



You can define the operation mode of the power supply and the repetition rate of the function here.

#### ◆ **Function mode**

- = U//P      Function uses U//P operation mode
- = U//R      Function uses U//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**

**Task:**    1        2        3        4        5  
**Seq.:** {-,1..5} {-,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



**Function mode : U//P {U//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...P<sub>nom</sub>}                              Default: P<sub>nom</sub>

The maximum power given here is affecting the whole sequence.

This only with option „internal resistance“ (unlockable):

◆ **R seq=** {0Ω...20 \* R<sub>inom</sub>}                      Default: R<sub>nom</sub>

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 Δt.

◆ **Δt =** { 0...99:59 h}

◆ **U[ V] =** { 0... U<sub>nom</sub>}

◆ **I[ V] =** { 0... I<sub>nom</sub>}

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  
 U<sub>set</sub> = 0 V and I<sub>set</sub> = 0 A

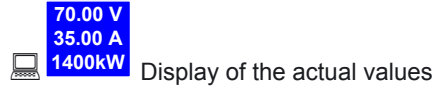
#### **Set values at reentrance into the sequence**

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.

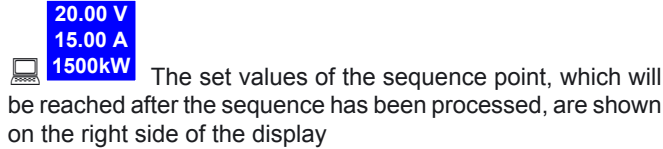
**6.15.6 Display during the function run**

Also see the overview on the previous page.

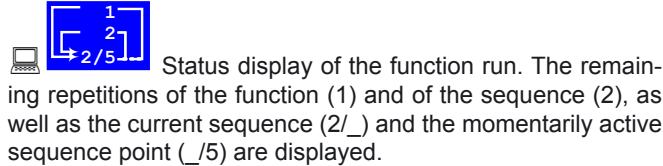


Display of the actual values

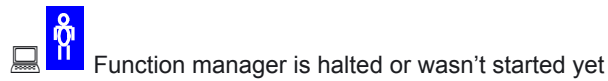
On the left side of the display the actual values are shown in small font. The status of the active control (CV/CC/CP) is displayed to the right of the corresponding value.



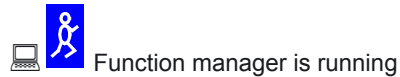
The set values of the sequence point, which will be reached after the sequence has been processed, are shown on the right side of the display



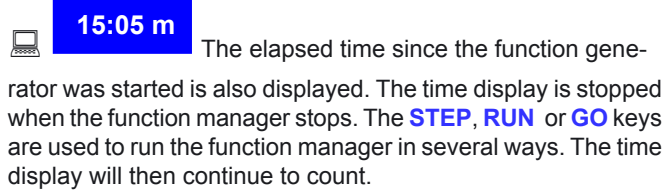
Status display of the function run. The remaining repetitions of the function (1) and of the sequence (2), as well as the current sequence (2/\_ ) and the momentarily active sequence point (\_/5) are displayed.



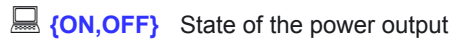
Function manager is halted or wasn't started yet



Function manager is running



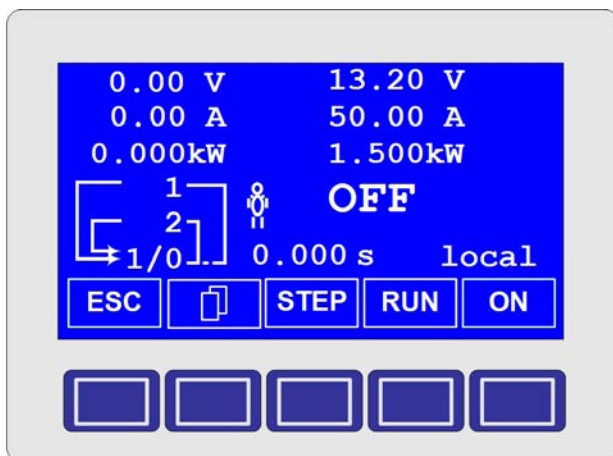
The elapsed time since the function generator was started is also displayed. The time display is stopped when the function manager stops. The **STEP**, **RUN** or **GO** keys are used to run the function manager in several ways. The time display will then continue to count.



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.



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.

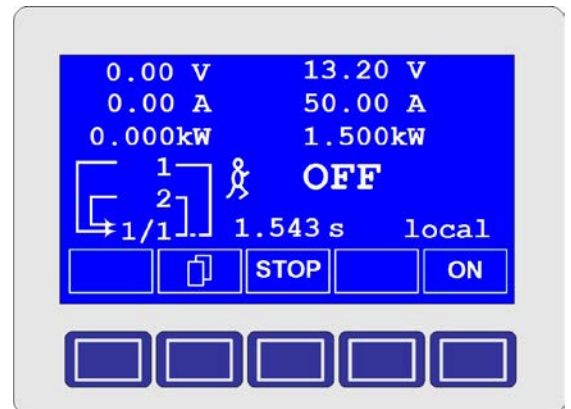
The execution is also controllable via communication with an interface card. Here you can additionally set one stop point at one of the 50 sequence points. This sequence point is processed and the sequence/function is then halted.

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

**STEP** 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.

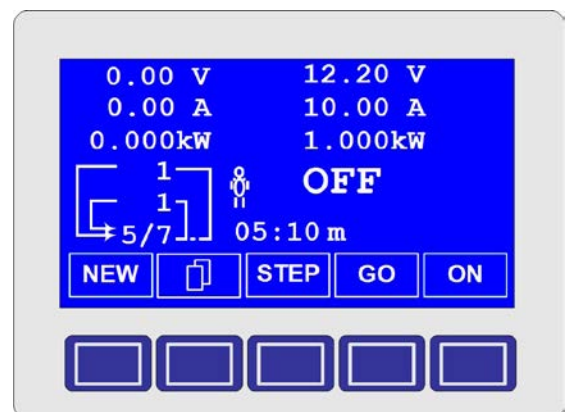
**RUN** The **RUN** button starts the function manager and the function is run as it was defined. The sequence points are then processed consecutively.

Example for a simulation during standby:



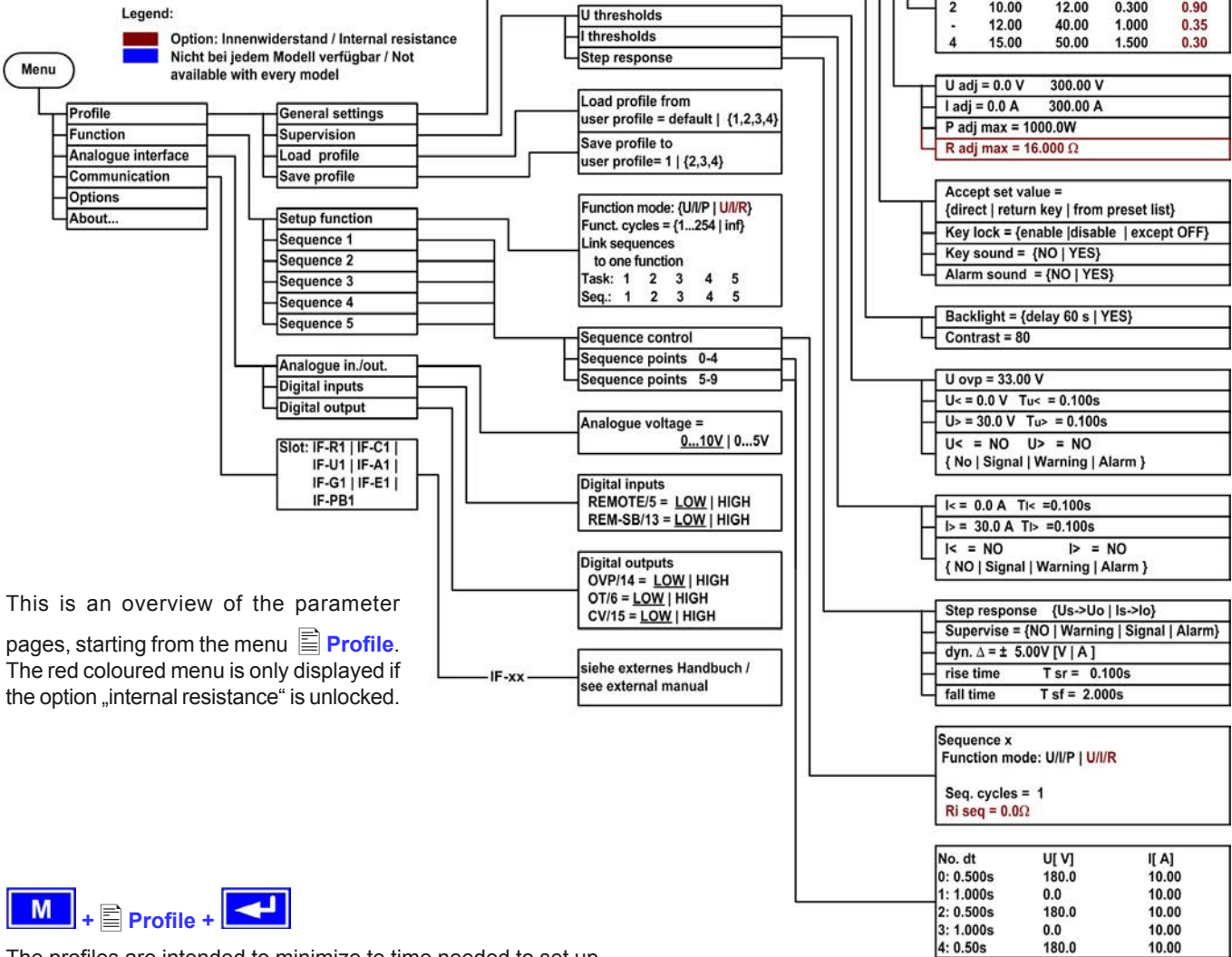
**GO** Use the **GO** button to continue the function after it was stopped.


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



# 7. Device configuration

## Part 1: The menu Profile







This is an overview of the parameter pages, starting from the menu  Profile. The red coloured menu is only displayed if the option „internal resistance“ is unlocked.









The profiles are intended to minimize to time needed to set up the device at alternating users or to keep user defined settings for repeating applications. The last used profile is always loaded after the unit is switched on.

The menu entry  Profile leads you to following selection:


-  General settings
-  Supervision
-  Load profile
-  Save profile






The menu entry  General settings leads to following selection where the operation mode, the display itself and the handling (adjustment) of the unit can be configured:

-  Setup operation mode
-  Preset list
-  Adjust limits
-  Control panel
-  Display



The menu entry  Supervision leads to following selection where alarms, warnings and signals, as well as the corresponding supervision limits and reaction times are set up.

-  U thresholds
-  I thresholds
-  Step response



◆ Load profile from user profile = {default, 1..4}

The current profile is replaced by the selected one.



◆ Save profile to user profile = {1..4}

The current profile can be stored into one out of four profiles.

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

##### ◆ Setup op. mode Default: U//P

= U//P The power stage is controlled by voltage, current and power set values

= U//R 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//R operation mode can only be used after it has been unlocked in the  Options menu.


#### Reactivation after an overtemperature error

##### ◆ Output on OT 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“

##### ◆ 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

### Preset List +

You can predefine up to four different presets.

No.	U [V]	I [A]	P [kW]	R [Ω]*
1:	0.00	0.00	1.500	20
2:	10.00	10.00	1.200	25
-:	0.00	0.00	1.500	50
-:	0.00	0.00	1.500	100

\* Resistance values (red) only with unlocked option U//R.

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

### Note

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

### Adjust limits +

The maximum and minimum adjustment limits can be defined here. These limits are always interfering, in **local** or **remote** mode, i.e. unit is controlled by a PC.

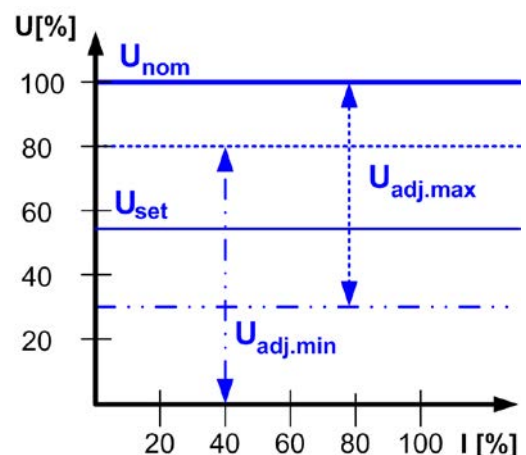
#### Limits of the set value of voltage

##### ◆ U adj Default: 0 V, U<sub>nom</sub>

= {U<sub>adj.min</sub>} {U<sub>adj.max</sub>}

Whereas U<sub>adj.min</sub> = {0...U<sub>adj.max</sub>} and U<sub>adj.max</sub> = {U<sub>adj.min</sub>...U<sub>enn</sub>}

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).



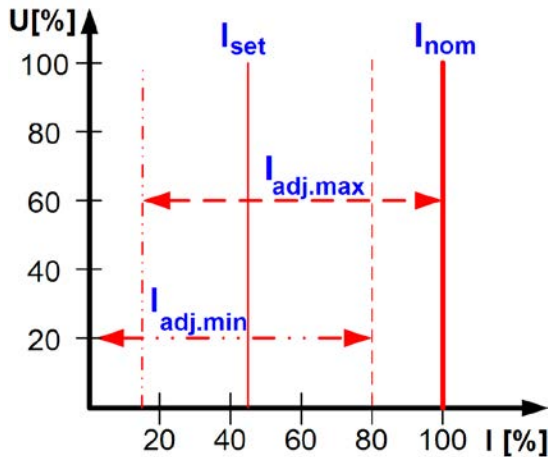
## Limits of the set value of current

◆ **I adj** Default: 0 A,  $I_{nom}$

= { $I_{adj,min}$ } { $I_{adj,max}$ }

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

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

◆ **P adj max** Default:  $P_{nom}$

= {0 kW...  $P_{nom}$ }

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)

◆ **R adj max** Default:  $0\Omega$

= { $0\Omega \dots 20 * R_{Inom}$ }

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

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

◆ **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 button

## Control panel lock

The control panel lock is only configured here.

◆ **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

◆ **Key sound** Default: **NO**

= **YES**

A short beep signals a button press

= **NO**

No signal if keys are pressed

◆ **Alarm sound** Default: **YES**

= **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

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

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.

## 7.6 Supervision


### Supervision +

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**
-  **I thresholds**
-  **Step response**

### 7.6.1 Voltage supervision

#### U thresholds +


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)

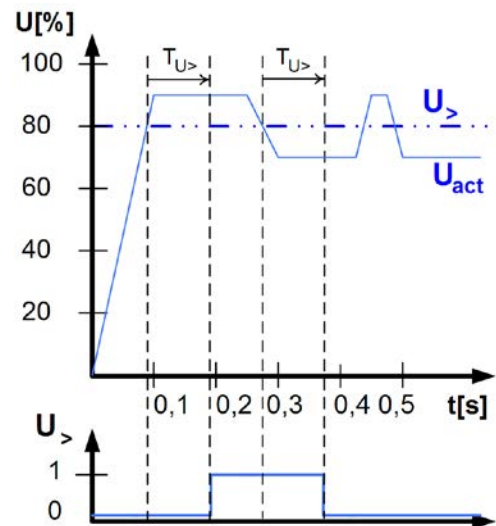
- ◆ **U ovp** Default:  $1,1 \cdot U_{nom}$   
 = {  $U > \dots 1,1 \cdot U_{nom}$  }

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: an 80 V unit can be adjusted up to 88 V for  $U_{OVP}$

-  **OV** It is displayed as an alarm. Also see „6.13. Alarms, warnings and signals“.

#### Overvoltage supervision



- ◆ **U>** Default:  $U_{nom}$   
 = {  $U < \dots U_{ovp}$  }

- ◆ **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  $\blacklozenge Tu>$ . The signal vanishes if the voltage is under the threshold for the time  $\blacklozenge Tu>$ . 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  $\blacklozenge Tu>$ .

-  **U>** Alarm: Overvoltage

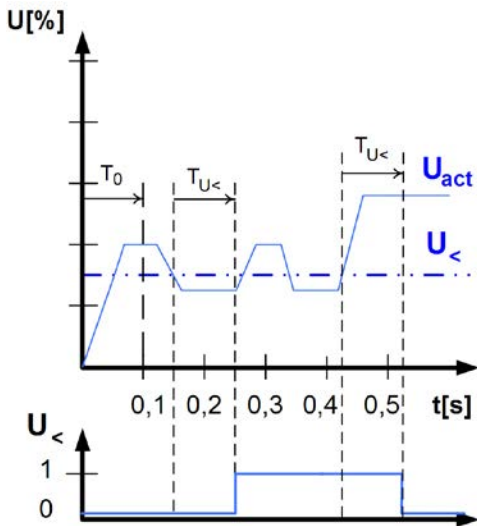
This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.

-  **U>** Warning: Overvoltage

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

-  **U>** Signal: Overvoltage

## Undervoltage supervision



◆ **U<** Default: 0 V  
= { 0... U>}

◆ **Tu<** Default: 100 ms  
= { 0...99:59 h}

As soon as the voltage falls below the undervoltage threshold, the undervoltage is notified after the response time ◆ **Tu<**. The notification vanishes, if the undervoltage limit is exceeded for the time ◆ **Tu<**. This undervoltage error is suppressed for  $T_0=100$  ms after the power output was switched on.

 **U<** Alarm: Undervoltage

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

 **U<** Warning: Undervoltage


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

 **U<** Signal: Undervoltage

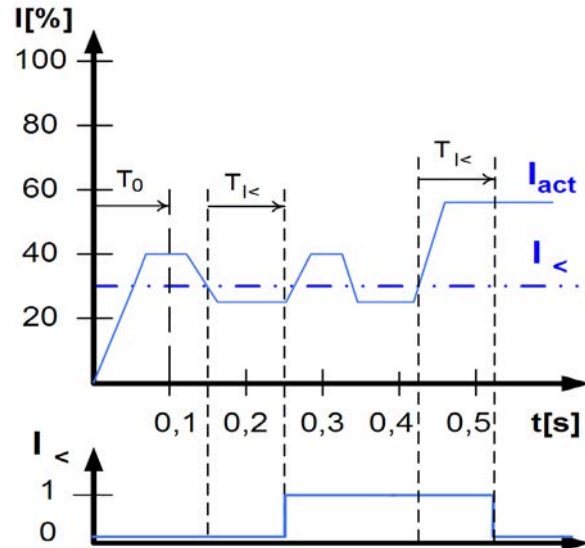
The analog interface (IF-A1, optional) can signalise an undervoltage at one of the digital outputs.

## 7.6.2 Current supervision

 **I thresholds +** 

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

## Undercurrent supervision



◆ **I<** Default: 0 A  
= { 0... I>}

◆ **Ti<** Default: 100 ms  
= { 0...99:59 h}

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 ◆ **Ti<**. This undercurrent error is suppressed for  $T_0=100$  ms after the power output was switched on.

 **I<** Alarm: Undercurrent

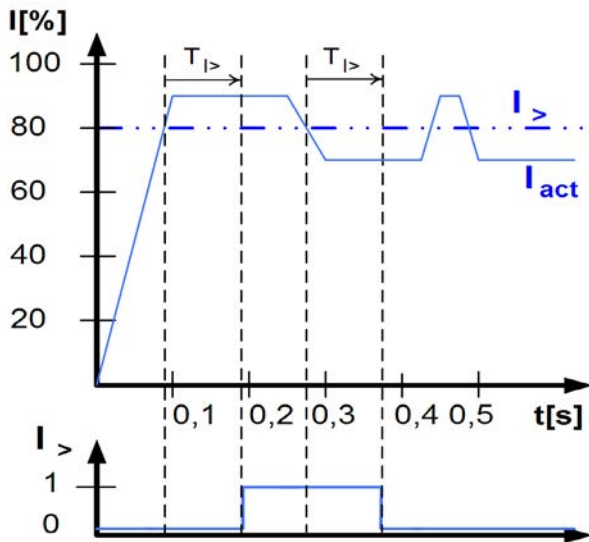
This error shuts down the power output. An alarm has to be acknowledged, before the power output can be switched on again.

 **I<** Warning: Undercurrent

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

 **I<** Signal: Undercurrent

Overcurrent supervision



◆  $I >$  Default:  $I_{Nom}$   
 = {  $I < \dots I_{Nom}$  }

◆  $T_{I >}$  Default: 100 ms  
 = { 0...99:59 h }

The overcurrent error is signalled after the response time

◆  $T_{I >}$ , 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 ◆  $T_{I >}$ . This overcurrent error is suppressed for  $T_0 = 100$  ms after the output was switched on.

🖥️ Alarm: Overcurrent

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

🖥️ Warning: Overcurrent

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

🖥️  $I >$  Signal: Overcurrent

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

7.6.3 Step response supervision

📄 Step response +

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:  $U_s \rightarrow U_o$   
 $U_s \rightarrow U_o$  Supervision of the deviance between set value and actual value of voltage  
 $I_s \rightarrow I_o$  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 an alarm

◆ dyn.  $\Delta$  Default: 10%  $I_{nom}$  resp.  $U_{nom}$   
 =  $\pm \{0 \dots 1, 1 * U_{nom}\}$  Allowed tolerance for the voltage  
 =  $\pm \{0 \dots I_{nom}\}$  Allowed tolerance for the current

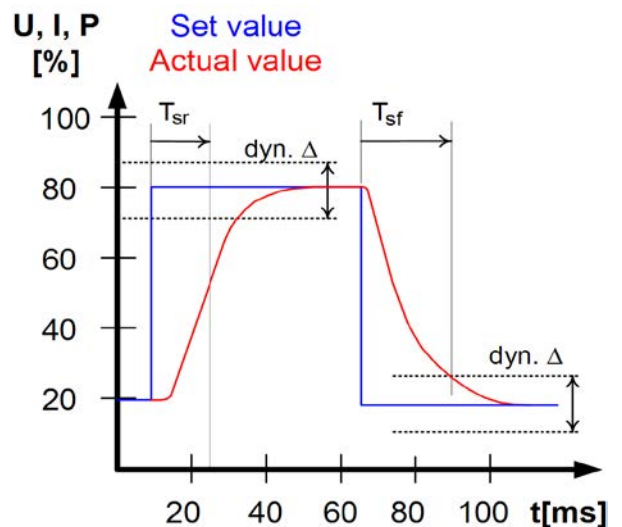
Note: The settling process of the power supply is determined by the load. After a set value has changed, a certain time elapses until the desired value is put to the power output. For instance, it can last some seconds for the voltage to go down from 100% to 0 V at no or small load, because the output 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 after the settling time ◆  $T_{sr}$ . See figure below.

◆ rise time  
 $T_{sr} = \{0 \dots 99:59 h\}$  Default: 100 ms

◆ fall time  
 $T_{sf} = \{0 \dots 99:59 h\}$  Default: 2 s



**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  $\blacklozenge$  **Tsr**. The supervision error is then notified as alarm, warning or signal.



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

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



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

**Part 2: The menu** **Options**

The menu entry



leads you to following menu selection:

- Reset configuration**
- Enable PV mode** (PSI 8000 3U HS PV series only)
- 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.



$\blacklozenge$  **Are you sure ?** Default: **NO**

- = YES All modifications of the default setup are reset
- = NO No change

**7.8 Unlocking the U//R mode**

The U//R operation mode can only be used after it was unlocked with a PIN code in menu **Options** (also see section „12.4. Option: Internal resistance“):



$\blacklozenge$  **Activate R mode via pin code:**

The code to use here is not for free 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//R operation mode is unlocked and can be used
- NO** U//R mode not enabled yet

Before the U//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  $R_{Nom}$ , which is defined as  $20 * U_{Nom} \div I_{Nom}$ .

**7.9 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.

$\blacklozenge$  **Lock setup via pin code:** Enter the PIN code {0..15} {0..15} {0..15} {0..15}

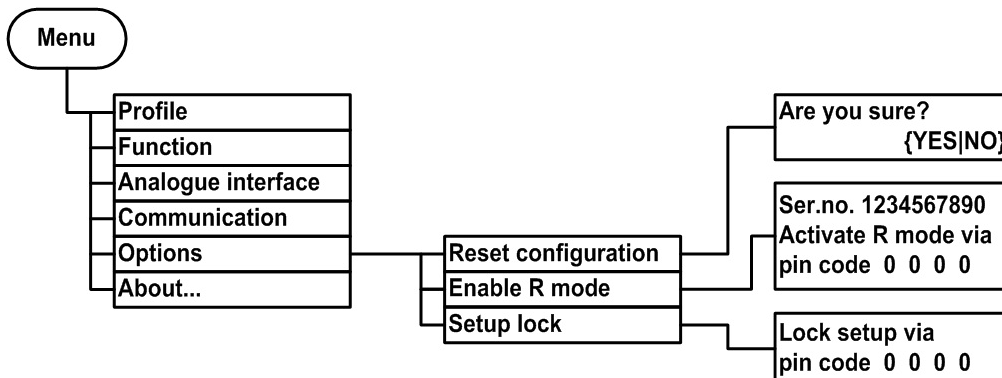
The lock can only be disabled with the same PIN code or by resetting the configuration with **Reset configuration**. This will reset the configuration to factory setting. It also deletes the custom setup and can be used in case the PIN code for setup lock has been lost.

**Attention!**

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

**Attention!**

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



## 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 DC 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 DC output is switched off after every start. With setting „restore“, the set values and the output condition will be restored when switching the unit on.

### 8.2 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 uncontrollable) 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.

#### Attention!


**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  or 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 alarm

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 (3.3/5 kW models = 1 stage, 6.6/10 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.

OT errors are 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 regulation

#### Note

- Unloaded operation is not considered as a normal operation mode and can thus lead to false measurements, for example when calibrating the device
- The optimal working point of the device is between 50% and 100% voltage and current
- It is recommended to not run the device below 10% voltage and current, in order to make sure technical values like ripple and transient times can be met

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  $0 \dots P_{Nom}$ . 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  $P = U \cdot I$ . 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

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 10 below.

### 8.8 Mains undervoltage or overvoltage

The units require two or three phases of a three-phase supply with 400 V phase conductor voltage and tolerate max.  $\pm 15\%$ . 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.

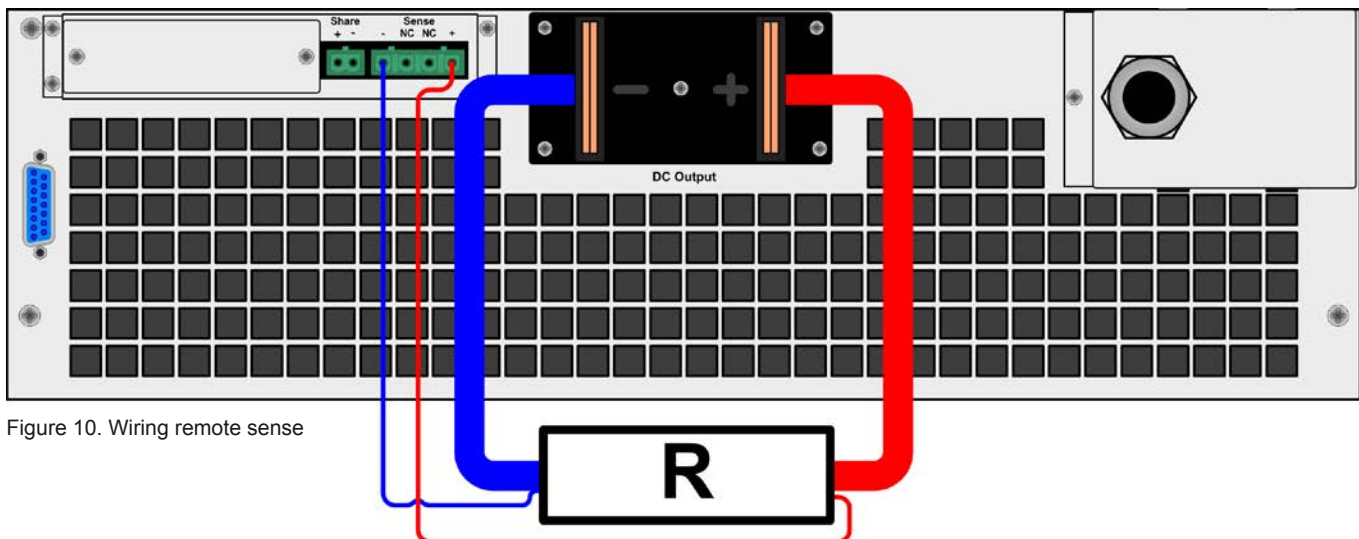


Figure 10. Wiring remote sense

## 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.

### 9.2 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 correctly:

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

**Device node** 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, 15 pole analog interface is located on the rear and offers, amongst others, following possibilities:

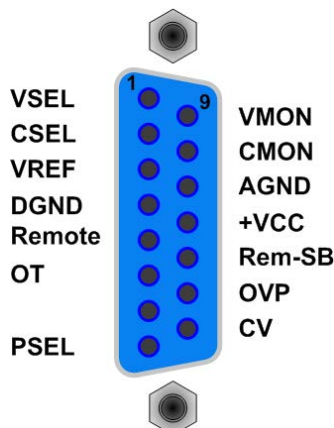
- Remote control of output current, voltage and power
- Remote monitoring of status (OT, OVP, CC, CV)
- Remote monitoring of actual values
- Remotely switching the output on/off

The set value inputs can be operated with either 0...5 V or 0...10 V. The voltage range is selected in the device setup. See section „10.3. Settings for the internal analog interface“. The reference voltage at pin 3 (VREF) depends on the selected range and will be either 5 V or 10 V.

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“ So it can be as emergency power off. This does not apply, if the control location was set to **local**. Also see section 6.9.
- The output VREF can be used to build set values for the set value inputs VSEL, CSEL and PSEL. For example, if only current control is required, pin VSEL and PSEL can be bridged to VREF. CSEL is then either fed by an external voltage (0...5 V or 0...10 V) or via a potentiometer between VREF and ground. Also see next section.
- 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 grounds of the analog interface are related to minus output.**

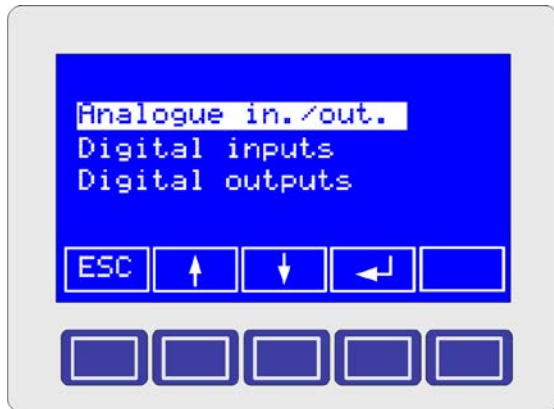
### 10.2 Overview D-Sub socket



### 10.3 Settings for the internal 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 V Selects 0...10 V for 0...100% set/actual values.
- = 0...5 V Selects 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.

- ◆ **REM-SB /13** 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 grounds of the analog interface to minus (negative) output of an external control application (PLC, for example), if that control application is otherwise connected to the negative power supply output (ground loop). Load current may flow over the control cables and damage the device!

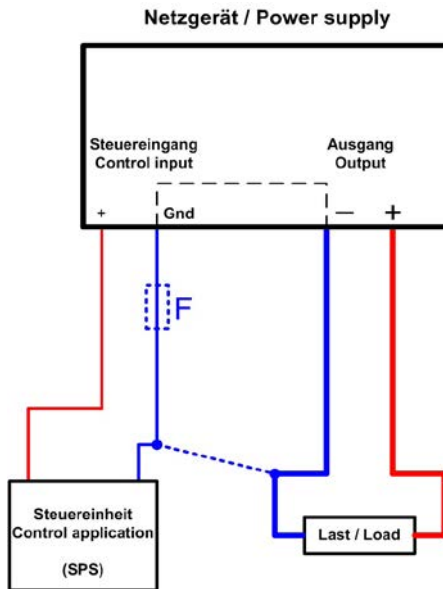


Figure 11

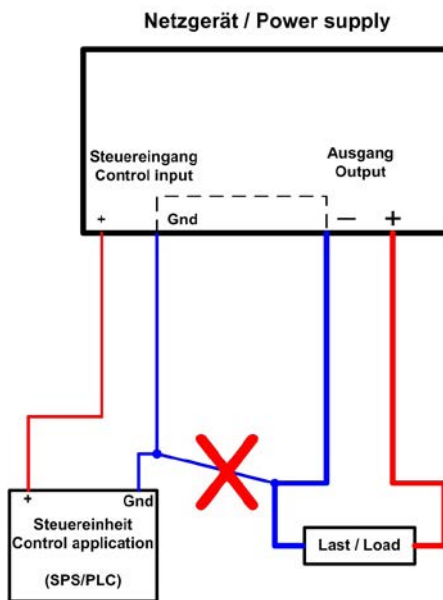


Figure 12



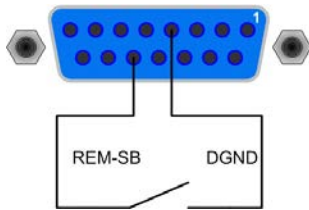
**Output off**

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 **local**. 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 be 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.*

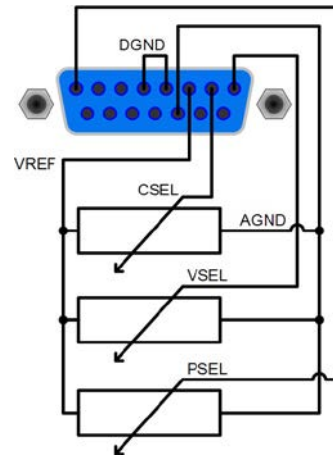
Wiring example:



**Remote control with power**

Similar to the example above, but with adjustable power limit.

Wiring example:



**Remote control of current and voltage**

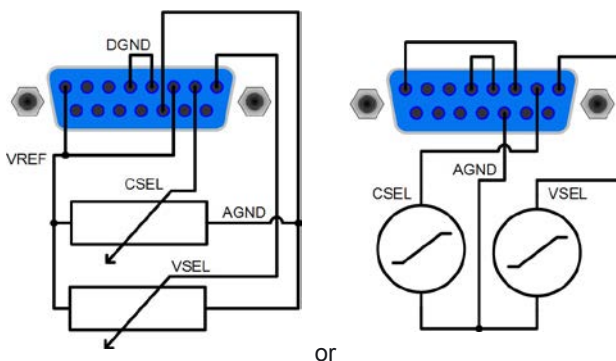
**Note**

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

Two potentiometers between VREF and ground, sliders at the inputs VSEL and CSEL. Power set value PSEL is tied to VREF and thus set to 100%. The power supply can be controlled as with the rotary knobs on the front and can either operate as current or voltage source. In compliance with the max. 5 mA for the VREF output, potentiometers with at least 4.7 kOhm should be used.

Alternatively, external voltage sources can be used to control the set value input (second example).

Wiring example:



## 10.5 Pin specifications

Pin	Name	Type*	Description	Level	Electrical specification
1	VSEL	AI	Set value: voltage	0...10 V or 0...5 V correspond to 0..100% of $U_{Nom}$	Accuracy 0...10 V range: < 0.2% **** Accuracy 0...5 V range: < 0.4% **** Impedance $R_i > 100\text{ k}$
2	CSEL	AI	Set value: current	0...10 V or 0...5 V correspond to 0..100% of $I_{Nom}$	
3	VREF	AO	Reference voltage	10 V or 5 V	Accuracy < 0.2% at $I_{Max} = +5\text{ mA}$ Short-circuit-proof against AGND
4	DGND	POT	Reference potential		For +Vcc and digital control and status signals
5	REMOTE	DI	Toggle between internal or external control	External = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** Internal = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	U range = 0 ...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ at 5 V Sender: Open collector against DGND
6	OT	DO	Overtemperature error	OT = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ no OT = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ ***	Quasi open collector with pull-up to Vcc ** At 5 V at the output there will be max.+1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ at $U_{CE} = 0.3\text{ V}$ $U_{Max} = 0...30\text{ V}$ Short-circuit-proof against DGND
7	N.C.				Not connected
8	PSEL	AI	Set value: power	0...10 V or 0...5 V correspond to 0..100% of $P_{Nom}$	Accuracy < 0.5% @ 0...10 V range **** Accuracy < 1% @ 0...5 V range ****
9	VMON	AO	Actual value: voltage	0...10 V or 0...5 V correspond to 0..100% of $U_{Nom}$	Accuracy < 0.2% at $I_{Max} = +2\text{ mA}$ Short-circuit-proof against AGND
10	CMON	AO	Actual voltage: current	0...10 V or 0...5 V correspond to 0..100% of $I_{Nom}$	
11	AGND	POT	Reference potential		For -SEL, -MON, VREF signals
12	+Vcc	AO	Auxiliary voltage output (Ref: DGND)	11...13 V	$I_{Max} = 20\text{ mA}$ Short-circuit-proof against DGND
13	REM-SB	DI	Output off	off = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** on = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	U range = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ at 5 V Sender: Open-Collector against DGND
14	OVP	DO	Overvoltage error	OVP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ no OVP = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ ***	Quasi open collector with pull-up to Vcc ** At 5 V at the output there will be max.+1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ at $U_{ce} = 0.3\text{ V}$ $U_{Max} = 0...30\text{ V}$ Short-circuit-proof against DGND
15	CV	DO	Indication of voltage regulation active	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ *** No CV = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	

\* AI = Analog input, AO = Analog output, DI = Digital input, DO = Digital output, POT = Potential

\*\* Internal Vcc = 13.8 V \*\*\* Default setting, can be modified in the setup menu

\*\*\*\* The accuracy of the pin adds to the accuracy of the corresponding output value

## 11. Other applications

### 11.1 Parallel connection with Share bus

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.

For a device error like overtemperature (OT) or overvoltage, the output voltage will rise or fall to the highest value that was adjusted on any of the remaining units.

The wiring of terminal „Share“, which is required for Share bus operation, is explained in section „5.8. Terminal „Share““. Also see figure 13 below.

#### 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!

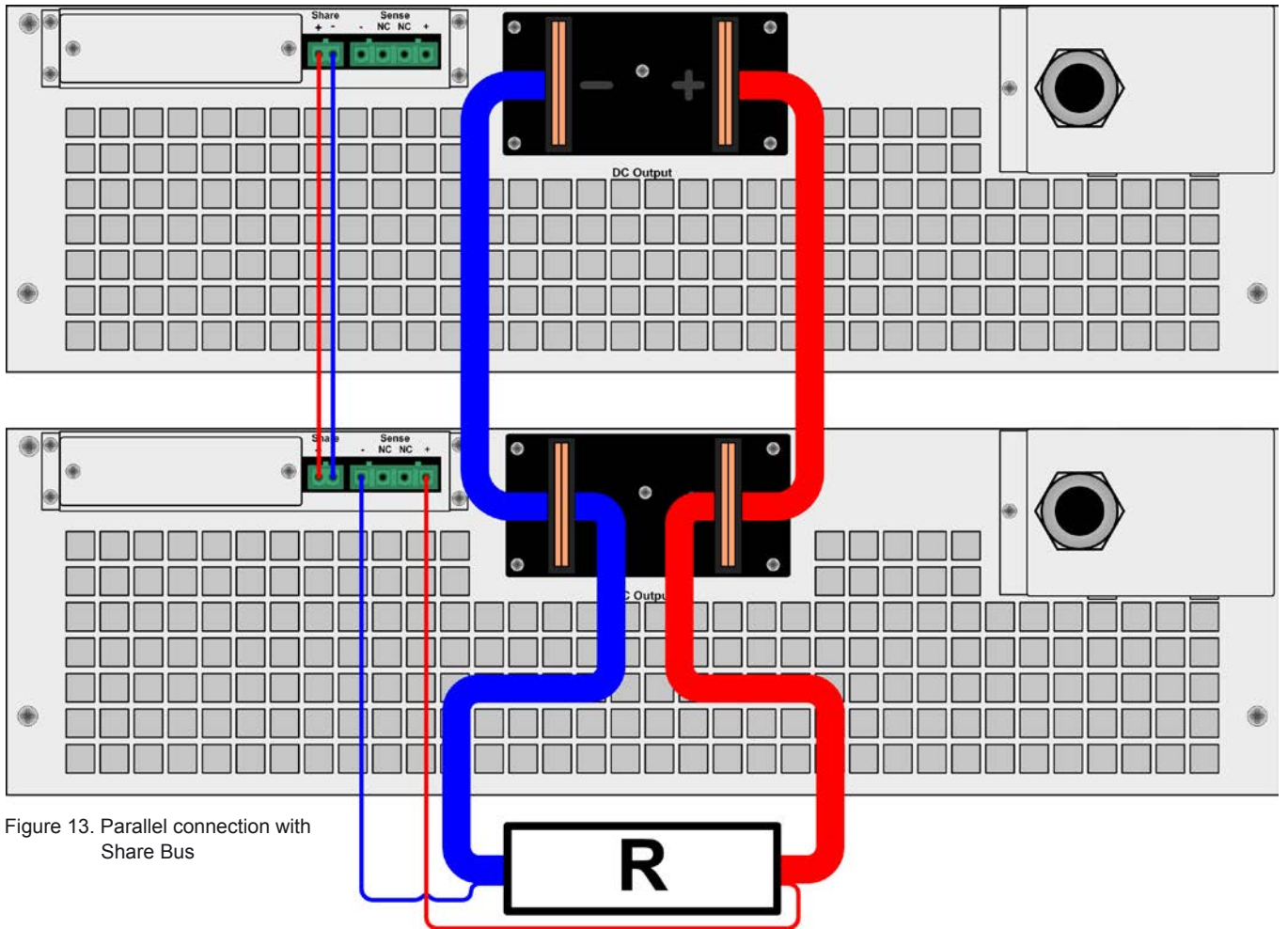


Figure 13. Parallel connection with Share Bus

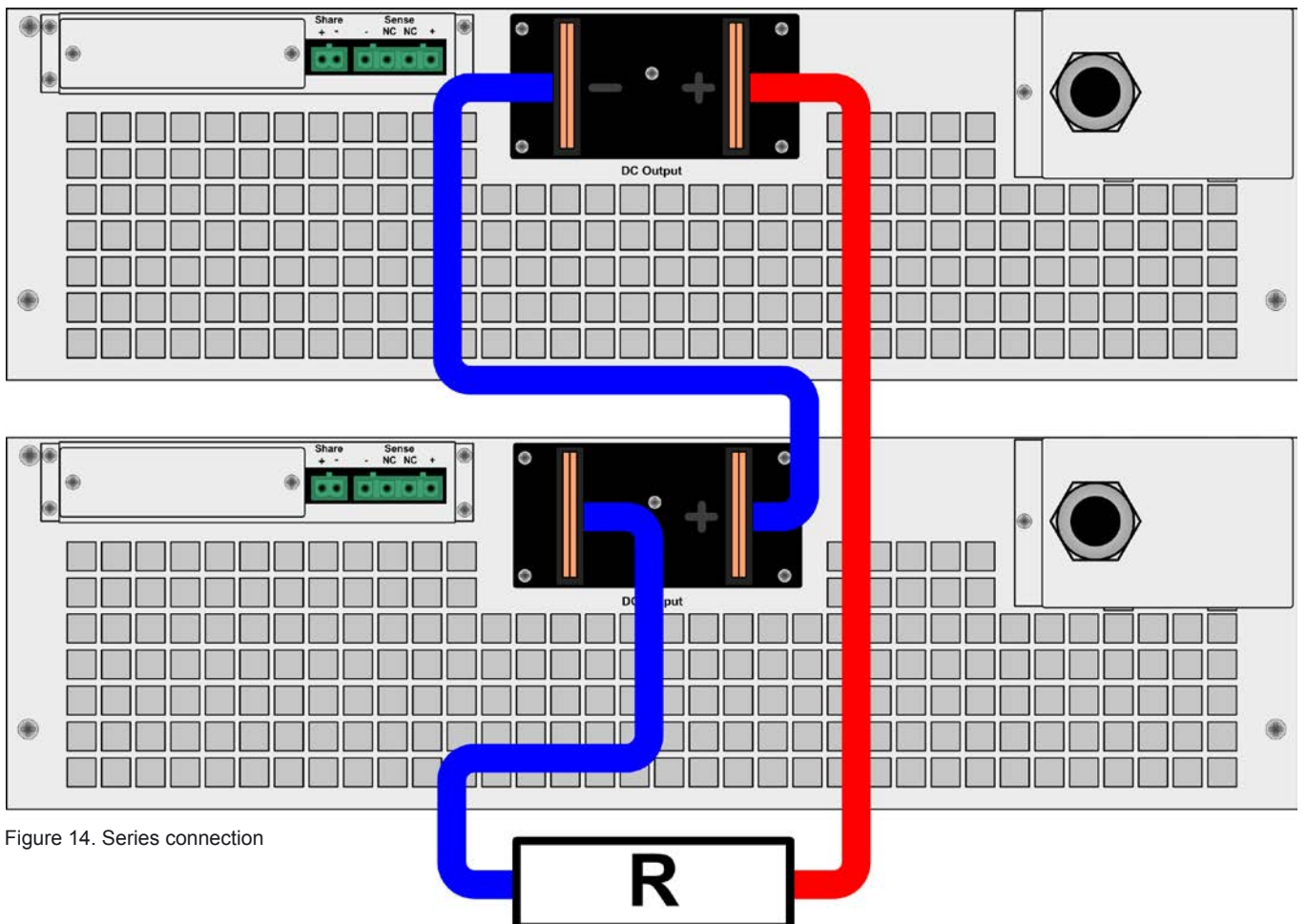


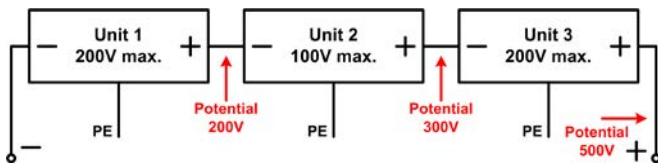
Figure 14. Series connection

## 11.2 Series connection

Series connection of two or more units is generally allowed. But there are some restrictions and rules to consider because of safety and isolation reasons:

- **No negative DC output pole of a unit in the series connection may be raised to a potential >300 V against ground (PE)!**
- Every unit is adjusted separately, there is no master-slave connection.
- **The Share bus must not be wired!**
- **The grounds (AGND, DGND) of the analog interfaces of the units in series connection must not be wired to each other!**
- **Remote sense must not be wired!**
- It is recommended to build a series connection only with unit of same model.

Example: Three identical units with 200 V nominal voltage, for example PSI 8200-70 3U, shall be connected in series. When calculating, the total voltage of that series connection could go up to 600 V. Looking at the resulting potentials on the negative outputs of the units, the 3rd unit negative DC pole could be raised to 400 V if all units put out maximum voltage. This is not permitted! So one of the lower units has to be limited to a certain maximum. The figure below clarifies that the resulting total voltage would only be 500 V:



## 12. Miscellaneous

### 12.1 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) or Profibus 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) High Speed Ramping

Increased dynamics of the output voltage by reduced output capacity. It must be pointed out, that other output related values also increase!

*Note: this is a permanent modification which is not switchable.*

#### b) Water cooling

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

#### c) 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.*

## 12.2 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 presumed. 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.

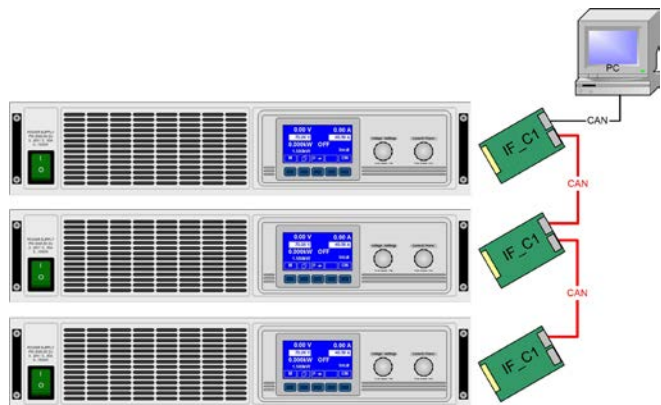


Figure 15. USB or RS232 networking

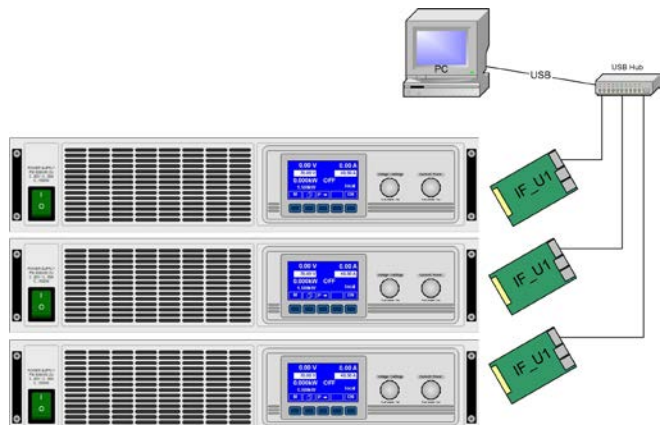


Figure 16. CAN networking example, also applies to GPIB

### 12.3 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)
- IF-PB1 (Profibus/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 upon request. The update tool will guide the user through the semi-automatic update process.

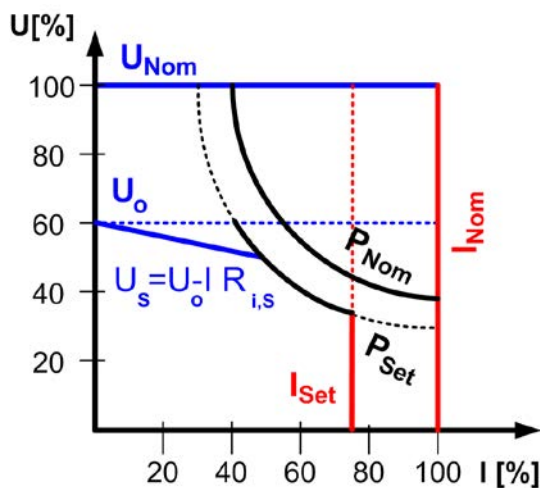
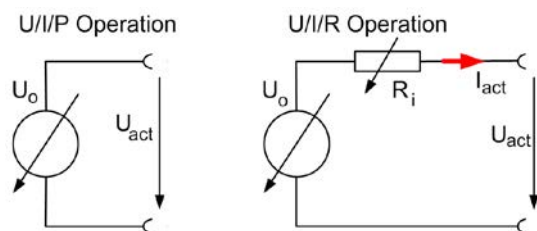
### 12.4 Option: Internal resistance


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  **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  $U_o$  of the power supply. The off-load voltage is reduced by the product of  $I_{act} \cdot R_{i, set}$ . The resulting voltage is calculated as follows:

$$U_{Set} = (U_o - I_{Act} \cdot R_i) \Big|_{I_{set}, P_{set}}$$

Clarification:



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

The internal resistance  $R_{i, set}$  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 „**Padj max.**“. 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.







**Elektro-Automatik**

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

Entwicklung - Produktion - Vertrieb

Helmholtzstraße 31-33

**41747 Viersen**

**Germany**

Telefon: 02162 / 37 85-0

Telefax: 02162 / 16 230

[ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)

[www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)