

Betriebsanleitung

PS 9000 T

DC-Labornetzgerät



Doc ID: PS9TDE
Revision: 01
Date: 04/2017



INHALT

1 ALLGEMEINES

1.1	Zu diesem Dokument	4
1.1.1	Aufbewahrung und Verwendung	4
1.1.2	Urheberschutz (Copyright)	4
1.1.3	Geltungsbereich	4
1.1.4	Symbolerläuterungen	4
1.2	Gewährleistung und Garantie	4
1.3	Haftungsbeschränkungen	4
1.4	Entsorgung des Gerätes	5
1.5	Produktschlüssel	5
1.6	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.7	Sicherheit	6
1.7.1	Sicherheitshinweise	6
1.7.2	Verantwortung des Bedieners	7
1.7.3	Pflichten des Betreibers	7
1.7.4	Anforderungen an das Bedienpersonal	7
1.7.5	Alarmsignale	8
1.8	Technische Daten	8
1.8.1	Zulässige Betriebsbedingungen	8
1.8.2	Allgemeine technische Daten	8
1.8.3	Spezifische technische Daten	9
1.8.4	Ansichten	19
1.9	Aufbau und Funktion	23
1.9.1	Allgemeine Beschreibung	23
1.9.2	Blockdiagramm	23
1.9.3	Lieferumfang	24
1.9.4	Optionales Zubehör	24
1.9.5	Die Bedieneinheit (HMI)	25
1.9.6	USB-Port (Rückseite)	27
1.9.7	Sense-Anschluß (Fernföhlung)	27
1.9.8	Ethernetport	28
1.9.9	Analogschnittstelle	28

2 INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

2.1	Lagerung	29
2.1.1	Verpackung	29
2.1.2	Lagerung	29
2.2	Auspacken und Sichtkontrolle	29
2.3	Installation	29
2.3.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch	29
2.3.2	Vorbereitung	29
2.3.3	Aufstellung des Gerätes	29
2.3.4	Anschließen von DC-Lasten	31
2.3.5	Erdung des DC-Ausgangs	31
2.3.6	Anschließen der Fernföhlung	32
2.3.7	Anschließen der analogen Schnittstelle	32
2.3.8	Anschließen des USB-Ports (Rückseite)	32
2.3.9	Erstinbetriebnahme	33
2.3.10	Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung	33

3 BEDIENUNG UND VERWENDUNG

3.1	Personenschutz	34
3.2	Regelungsarten	34
3.2.1	Spannungsregelung / Konstanzspannung	34
3.2.2	Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	35
3.2.3	Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	35
3.3	Alarmzustände	36
3.3.1	Power Fail	36
3.3.2	Übertemperatur (Overtemperature)	36
3.3.3	Überspannung (Overvoltage)	36
3.3.4	Überstrom (Overcurrent)	36
3.3.5	Überleistung (Overpower)	36
3.4	Manuelle Bedienung	37
3.4.1	Einschalten des Gerätes	37
3.4.2	Ausschalten des Gerätes	37
3.4.3	Konfiguration im MENU	37
3.4.4	Einstellgrenzen (Limits)	45
3.4.5	Sollwerte manuell einstellen	45
3.4.6	Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln	47
3.4.7	DC-Ausgang ein- oder ausschalten	47
3.4.8	Datenaufzeichnung (USB-Logging)	48
3.5	Fernsteuerung	49
3.5.1	Allgemeines	49
3.5.2	Bedienorte	49
3.5.3	Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle	49
3.5.4	Fernsteuerung über Anlogschnittstelle (AS)	50
3.6	Alarmer und Überwachung	54
3.6.1	Gerätealarmer handhaben	54
3.7	Bedieneinheit (HMI) sperren	55
3.8	Einstellgrenzen (Limits) sperren	55
3.9	Nutzerprofile laden und speichern	56
3.10	Weitere Anwendungen	58
3.10.1	Reihenschaltung	58
3.10.2	Parallelschaltung	58
3.10.3	Betrieb als Batterielader	58

4 INSTANDHALTUNG & WARTUNG

4.1	Wartung / Reinigung	59
4.2	Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur	59
4.2.1	Defekte Netzsicherung tauschen	59
4.2.2	Aktualisierung der Firmwares	59
4.3	Nachjustierung (Kalibrierung)	60
4.3.1	Einleitung	60
4.3.2	Vorbereitung	60
4.3.3	Abgleichvorgang	60
4.4	Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1	62

5 SERVICE & SUPPORT

5.1	Reparaturen	63
5.2	Kontaktmöglichkeiten	63

1. Allgemeines

1.1 Zu diesem Dokument

1.1.1 Aufbewahrung und Verwendung

Dieses Dokument ist für den späteren Gebrauch und stets in der Nähe des Gerätes aufzubewahren und dient zur Erläuterung des Gebrauchs des Gerätes. Bei Standortveränderung und/oder Benutzerwechsel ist dieses Dokument mitzuliefern und bestimmungsgemäß anzubringen bzw. zu lagern.

1.1.2 Urheberrecht (Copyright)

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweckentfremdete Verwendung dieser Bedienungsanleitung sind nicht gestattet und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen.

1.1.3 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt für folgende Modelle:

Model	Artikelnummer	Model	Artikelnummer
PS 9040-20 T	06200440	PS 9080-40 T	06200447
PS 9080-10 T	06200441	PS 9200-15 T	06200448
PS 9200-04 T	06200442	PS 9500-06 T	06200449
PS 9040-40 T	06200443	PS 9040-60 T	06200450
PS 9080-20 T	06200444	PS 9080-60 T	06200451
PS 9200-10 T	06200445	PS 9200-25 T	06200452
PS 9040-40 T	06200446	PS 9500-10 T	06200453

1.1.4 Symbolerläuterungen

Warn- und Sicherheitshinweise, sowie allgemeine Hinweise in diesem Dokument sind stets in einer umrandeten Box und mit einem Symbol versehen:

	Hinweissymbol für eine lebensbedrohliche Gefahr
	Hinweissymbol für allgemeine Sicherheitshinweise (Gebote und Verbote zur Schadensverhütung) oder für den Betrieb wichtige Informationen
	<i>Allgemeiner Hinweis</i>

1.2 Gewährleistung und Garantie

Elektro-Automatik garantiert die Funktionsfähigkeit der angewandten Verfahrenstechnik und die ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe.

Die Garantiebestimmungen sind den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von Elektro-Automatik zu entnehmen.

1.3 Haftungsbeschränkungen

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung geltender Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem und nicht unterwiesenem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

1.4 Entsorgung des Gerätes

Ein Gerät, das zur Entsorgung vorgesehen ist, muß laut europaweit geltenden Gesetzen und Verordnungen (ElektroG, WEEE) vom Hersteller zurückgenommen und entsorgt werden, sofern der Betreiber des Gerätes oder ein von ihm Beauftragter das nicht selbst erledigt. Unsere Geräte unterliegen diesen Verordnungen und sind dementsprechend mit diesem Symbol gekennzeichnet:



1.5 Produktschlüssel

Aufschlüsselung der Produktbezeichnung auf dem Typenschild anhand eines Beispiels:

PS 9 080 - 40 T

	Ausführung/Bauweise (nicht überall angegeben): T = "Tower"-Modell
	Maximalstrom des Gerätes in Ampere
	Maximalspannung des Gerätes in Volt
	Serienkennzeichnung: 9 = Serie 9000
	Typkennzeichnung: PS = Power Supply (Netzgerät), immer programmierbar

1.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist, sofern ein Netzgerät bzw. Batterielader, ausschließlich für den Gebrauch als variable Spannungs- oder Stromquelle oder, sofern eine elektronische Last, als variable Stromsenke bestimmt.

Typisches Anwendungsgebiet für ein Netzgerät ist die DC-Stromversorgung von entsprechenden Verbrauchern aller Art, für ein Batterieladegerät die Aufladung von diversen Batterietypen, sowie für elektronische Lasten der Ersatz eines ohmschen Widerstands in Form einer einstellbaren DC-Stromsenke zwecks Belastung von entsprechenden Spannungs- und Stromquellen aller Art.



- Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen
- Für alle Schäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung haftet allein der Betreiber

1.7 Sicherheit

1.7.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr - Gefährliche Spannung



- Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsweise bestimmte Teile unter teils gefährlicher Spannung, mit Ausnahme der 40 V-Modelle gemäß SELV. Daher sind alle spannungsführenden Teile abzudecken!
- Alle Arbeiten an den Anschlussklemmen müssen im spannungslosen Zustand des Gerätes erfolgen (DC-Ausgang nicht verbunden mit Last) und dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die mit den Gefahren des elektrischen Stroms vertraut sind oder unterrichtet wurden! Unsachgemäßer Umgang mit diesen Geräten kann zu tödlichen Verletzungen, sowie erheblichen Sachschäden führen.
- Berühren Sie die Kontakte am Netzkabel oder der Netzanschlußbuchse nie direkt nach dem Entfernen des Kabels aus der Steckdose oder dem Hauptanschluß, da die Gefahr eines Stromschlags besteht!
- Berühren Sie die Kontakte am DC-Terminal niemals direkt nach dem Ausschalten des DC-Ausgangs, da sich die Spannung noch auf gefährlichen Niveau befinden kann und sich erst noch mehr oder weniger langsam - ja nach Last - abbaut! Es kann auch gefährliches Potential zwischen DC-Minus und PE bzw. DC-Plus und PE bestehen, aufgrund von geladenen X-Kondensatoren



- Das Gerät ist ausschließlich seiner Bestimmung gemäß zu verwenden!
- Das Gerät ist nur für den Betrieb innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Anschlußwerte und technischen Daten zugelassen.
- 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. Schützen Sie das Gerät vor Nässe, Feuchtigkeit und Kondensation.
- Für Netzgeräte und Batterielader: Schließen Sie Verbraucher, vor allem niederohmige, nie bei eingeschaltetem Leistungsausgang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie Beschädigungen am Gerät und am Verbraucher entstehen!
- Für elektronische Lasten: Schließen Sie Spannungsquellen nie bei eingeschaltetem Leistungseingang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie hohe Spannungsspitzen und Beschädigungen am Gerät und an der Quelle entstehen!
- Um Schnittstellenkarten oder -module in dem dafür vorgesehenen Einschub (Slot) zu bestücken, müssen die einschlägigen ESD –Vorschriften beachtet werden.
- Nur im ausgeschalteten Zustand darf eine Schnittstellenkarte bzw. -modul aus dem Einschub herausgenommen oder bestückt werden. Eine Öffnung des Gerätes ist nicht erforderlich.
- Keine externen Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität am DC-Ausgang bzw. DC-Eingang anschließen! Das Gerät wird dadurch beschädigt.
- Für Netzgeräte: Möglichst keine externen Spannungsquellen am DC-Ausgang anschließen, jedoch auf keinen Fall welche, die eine höhere Spannung erzeugen können als die Nennspannung des Gerätes.
- Für elektronische Lasten: keine Spannungsquelle am DC-Eingang anschließen, die eine Spannung erzeugen kann, die höher ist als 120% der Nenn-Eingangsspannung der Last. Das Gerät ist gegen Überspannungen nicht geschützt, diese können das Gerät zerstören.
- Niemals Netzkabel, die mit dem Ethernet oder dessen Komponenten verbunden sind, in die Master-Slave-Buchsen auf der Rückseite stecken!
- Konfigurieren Sie Schutzfunktionen gegen Überspannung usw., die das Gerät für die anzuschließende Last bietet, stets passend für die jeweilige Anwendung!

1.7.2 Verantwortung des Bedieners

Das Gerät befindet sich im gewerblichen Einsatz. Das Personal unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Insbesondere gilt, daß die das Gerät bedienenden Personen:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- die zugewiesenen Zuständigkeiten für die Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes ordnungsgemäß wahrnehmen.
- vor Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.
- die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen anwenden.

1.7.3 Pflichten des Betreibers

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

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

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben.
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen.
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, an neue Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen.
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig und unmißverständlich regeln.
- dafür sorgen, daß alle Mitarbeiter, die an dem Gerät beschäftigt sind, die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muß er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.
- dem mit Arbeiten an dem Gerät beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß das Gerät stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.

1.7.4 Anforderungen an das Bedienpersonal

Jegliche Tätigkeiten an Geräten dieser Art dürfen nur Personen ausüben, die ihre Arbeit ordnungsgemäß und zuverlässig ausführen können und den jeweils benannten Anforderungen entsprechen.

- Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, dürfen keine Arbeiten ausführen.
- Beim Personaleinsatz immer die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften beachten.



Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

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

Als **unterwiesenes Personal** gelten Personen, die vom Betreiber über die ihnen übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren ausführlich und nachweislich unterrichtet wurden.

Als **Fachpersonal** gilt, wer aufgrund seiner beruflichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die übertragenen Arbeiten ordnungsgemäß auszuführen, mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

1.7.5 Alarmsignale

Das Gerät bietet diverse Möglichkeiten der Signalisierung von Alarmsituationen, jedoch nicht von Gefahrensituationen. Die Signalisierung kann optisch (auf der Anzeige als **Text**) oder elektronisch (Meldeausgang an einer analogen Schnittstelle), sowie als auslesbarer Status über eine digitale Schnittstelle erfolgen. Alle diese Alarme bewirken die Abschaltung des DC-Ausgangs.

Bedeutung der Alarmsignale:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Überhitzung des Gerätes • DC-Ausgang wird abgeschaltet • Unkritisch
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Überspannungsabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen überhöhter Spannung, von außen auf das Gerät gelangend oder durch einen Defekt vom Gerät erzeugt • Kritisch! Gerät und/oder Last könnten beschädigt sein
Signal OCP (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Überstromabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Stromaufnahme
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Leistungsaufnahme
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Netzunterspannung oder Defekt im AC-Eingangskreis • Kritisch bei Überspannung! AC-Netzeingangskreis könnte beschädigt sein

1.8 Technische Daten

1.8.1 Zulässige Betriebsbedingungen

- Verwendung nur in trockenen Innenräumen
- Umgebungstemperaturbereich: 0...50°C
- Betriebshöhe: max. 2000 m über NN
- Max. 80% relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

1.8.2 Allgemeine technische Daten

Ausführung der Anzeige: Farbiger TFT-Touchscreen mit Gorillaglas, 3,5", 320 x 240 Punkte, kapazitiv

Bedienelemente: 2 Drehknöpfe mit Tastfunktion, 1 Drucktaste

Die Nennwerte des Gerätes bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

1.8.3 Spezifische technische Daten

320 W	Modell		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	20 A	10 A	4 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	320 W	320 W	320 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...22 A	0...11 A	0...4,4 A
Überleistungsschutzbereich	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Ausgangskapazität	4760 μ F	3400 μ F	720 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40 V	0...80 V	0...200 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...20 A	0...10 A	0...4 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1,5 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...320 W	0...320 W	0...320 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

320 W	Modell		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 93%
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 61326		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 352 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 401 mm		
Gewicht	~ 7,5 kg	~ 7,5 kg	~ 7,5 kg
Artikelnummer	06200440	06200441	06200442

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 51

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

640 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	40 A	20 A	10 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	640 W	640 W	640 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Ausgangskapazität	4760 μ F	3400 μ F	720 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40 V	0...80 V	0...200 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40 A	0...40 A	0...15 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1,5 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...640 W	0...640 W	0...640 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

640 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 93%
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 61326		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 352 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 401 mm		
Gewicht	~ 7,5 kg	~ 7,5 kg	~ 7,5 kg
Artikelnummer	06200443	06200444	06200445

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 51

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1000 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	40 A	40 A	15 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	1000 W	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...44 A	0...16,5 A
Überleistungsschutzbereich	0...1100 W	0...1100 W	0...1100 W
Ausgangskapazität	6120 μ F	6120 μ F	1020 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40 V	0...40 V	0...200 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 40 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 23 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40 A	0...40 A	0...15 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 1,8 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...1000 W	0...1000 W	0...1000 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1000 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 92%
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 61326		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm		
Gewicht	~8,5 kg	~8,5 kg	~8,5 kg
Artikelnummer	06200446	06200447	06200448

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 51

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1000 / 1500 W	Modell		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
AC-Eingang			
Netzspannung ohne Derating	90...264 V AC	150...264 V AC	150...264 V AC
Netzspannung mit Derating	-	90...150 V AC	90...150 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	500 V	40 V	80 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	6 A	60 A	60 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	1000 W	1500 W	1500 W
Maximale Leistung P_{Nenn} bei Derating	-	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...550 V	0...44 V	0...88 V
Überstromschutzbereich	0...6,6 A	0...66 A	0...66 A
Überleistungsschutzbereich	0...1100 W	0...1650 W	0...1650 W
Ausgangskapazität	130 μ F	6120 μ F	6120 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...500 V	0...40 V	0...80 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s		
Stromregelung			
Einstellbereich	0...6 A	0...60 A	0...60 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 8 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...1000 W	0...1500 W	0...1500 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1000 / 1500 W	Modell		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	~ 93%	~ 92%	~ 92%
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010, EN 61326		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Anlogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm		
Gewicht	~8,5 kg	~8,5 kg	~8,5 kg
Artikelnummer	06200449	06200450	06200451

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Anlogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Anlogschnittstelle“ auf Seite 51

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1500 W	Modell	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
AC-Eingang		
Netzspannung ohne Derating	150...264 V AC	150...264 V AC
Netzspannung mit Derating	90...150 V AC	90...150 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	~ 0,99	~ 0,99
DC-Ausgang		
Maximale Spannung U_{Nenn}	200 V	500 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	25 A	10 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	1500 W	1500 W
Maximale Leistung P_{Nenn} bei Derating	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...220 V	0...550 V
Überstromschutzbereich	0...27,5 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...1650 W	0...1650 W
Ausgangskapazität	1020 μ F	130 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm	
Spannungsregelung		
Einstellbereich	0...200 V	0...500 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 40 ms	Max. 30 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 150 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung		
Einstellbereich	0...25 A	0...10 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1,8 mA _{RMS}	< 8 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung		
Einstellbereich	0...1500 W	0...1500 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1500 W	Modell	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
Leistungsregelung		
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	≤ 0,8% P _{Nenn}	≤ 0,8% P _{Nenn}
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾		
Steuereingänge	U, I, P	
Monitorausgänge	U, I	
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus	
Meldesignale	CV, OVP, OT	
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}	
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz	
Isolation		
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung	
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig	
Verschiedenes		
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten	
Umgebungstemperatur	0..50°C	
Lagertemperatur	-20...70°C	
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend	
Normen	EN 61010, EN 61326	
Überspannungskategorie	2	
Schutzklasse	1	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebshöhe	< 2000 m	
Digitale Schnittstellen		
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A	
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation	
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 1500 V _{DC}	
Anschlüsse		
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)	
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)	
Maße		
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm	
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm	
Gewicht	~8,5 kg	~8,5 kg
Artikelnummer	06200452	06200453

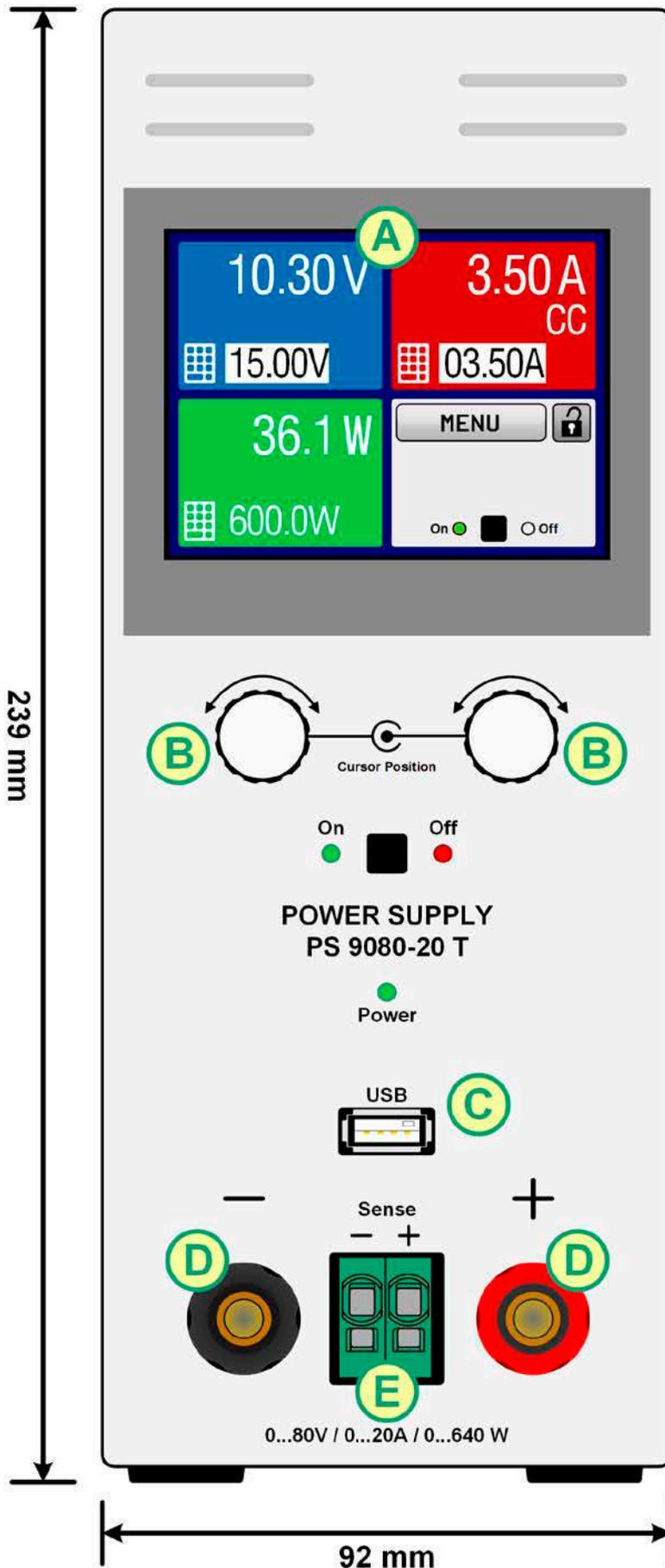
(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 51

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1.8.4 Ansichten



- A - Bedienteil mit Anzeige
- B - Drehknöpfe
- C - USB-Anschluß
- D - DC-Ausgang
- E - Fernfühlungs-Anschluß

Bild 1 - Vorderseite

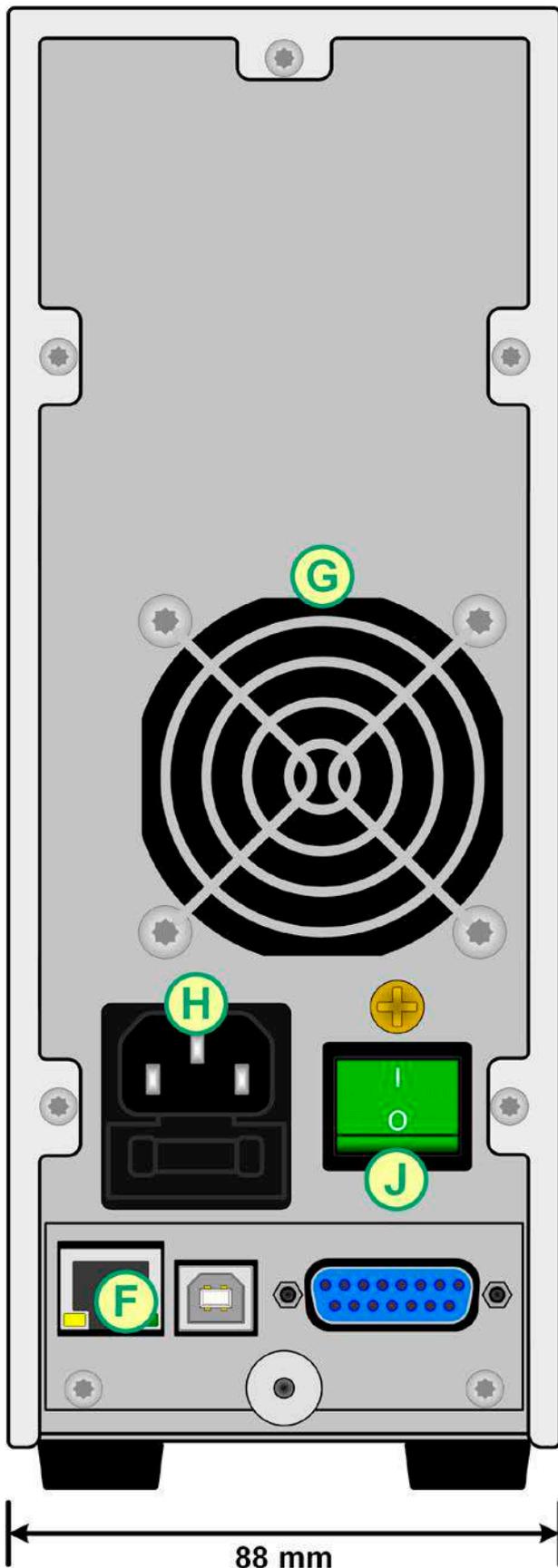


Bild 2 - Rückseite (Ansicht von 320 W / 640 W-Modellen)

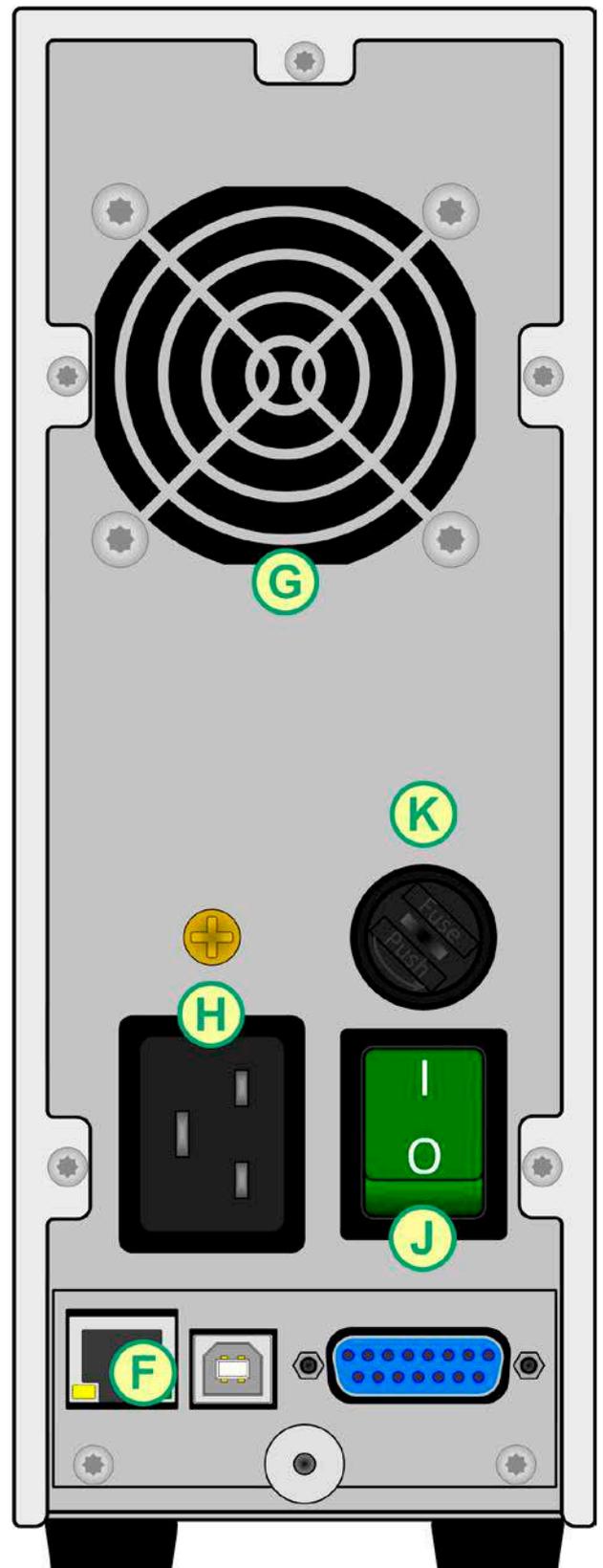


Bild 3 - Rückseite (Ansicht von 1000 W / 1500 W-Modellen)

F - Steuerungsschnittstellen (digital, analog) *
 G - Lüftungsausstritt
 H - Netzanschluß

J - Netzschalter
 K - Netzsicherung

* Ethernet- und Anlogschnittstelle nicht serienmäßig, hier nur Veranschaulichung gezeigt

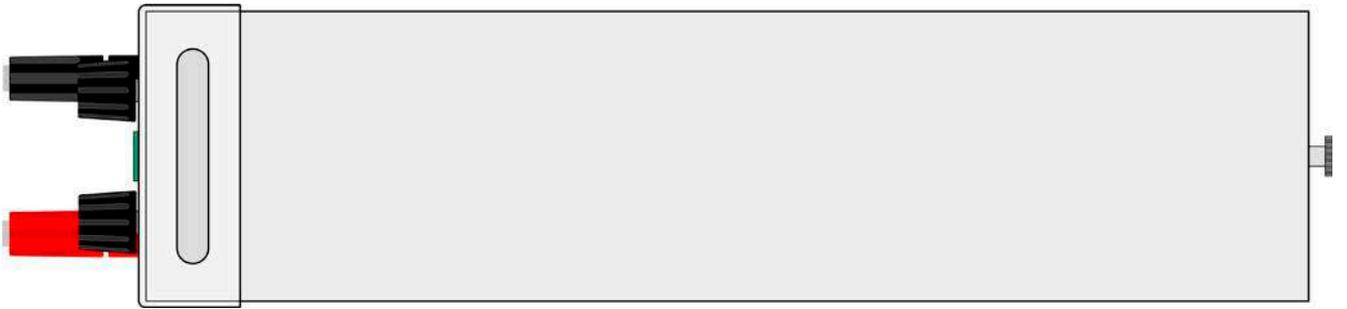


Bild 4 - Ansicht von oben)

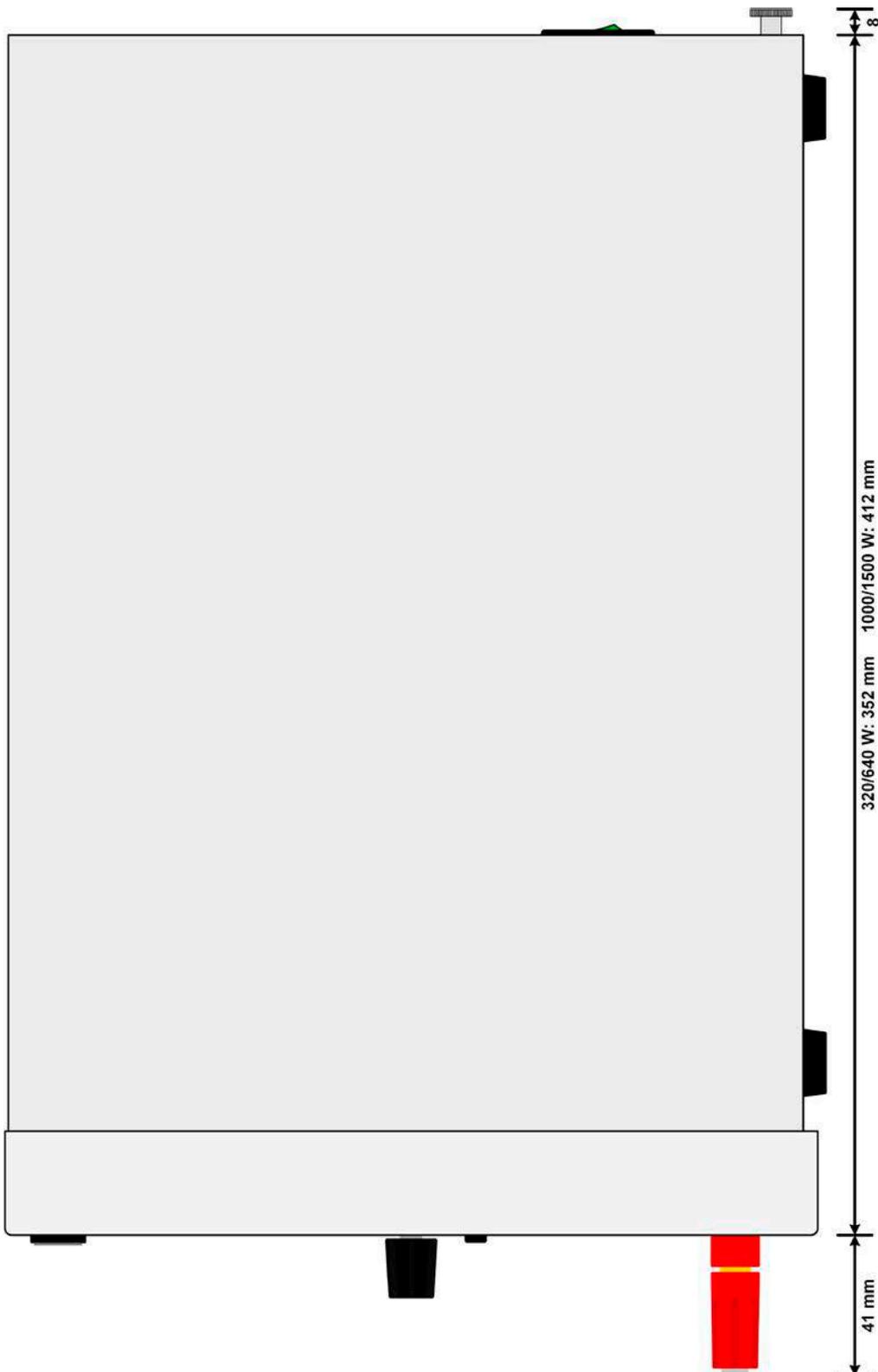


Bild 5 - Seitenansicht

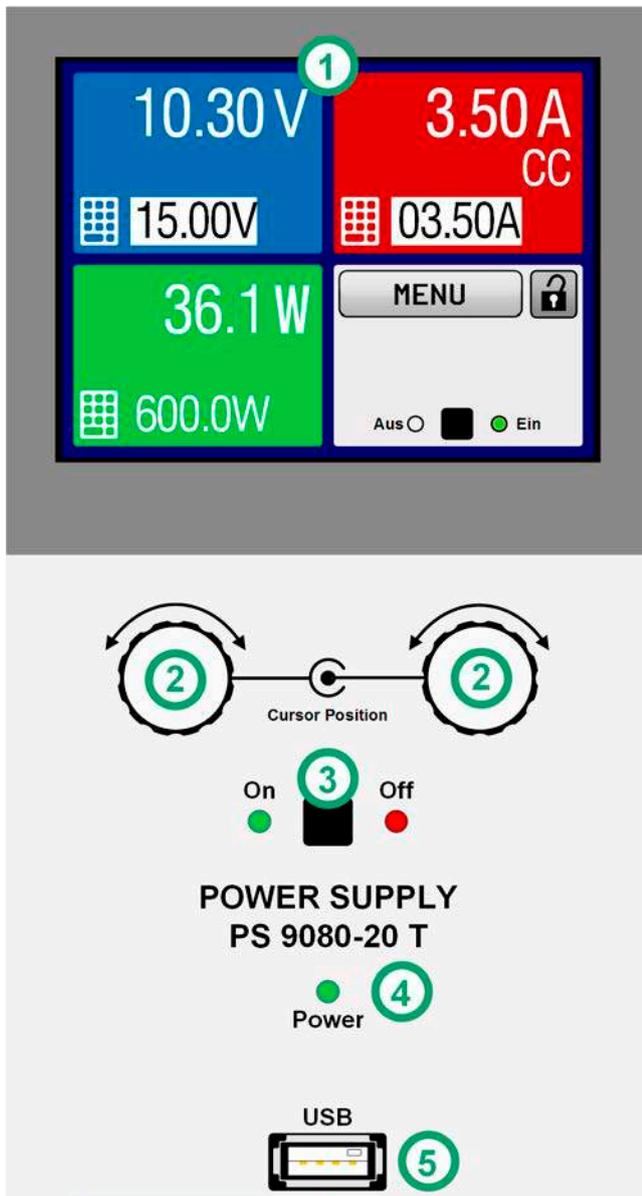


Bild 6 - Bedienteil

Übersicht der Bedienelemente am Bedienfeld

Für eine genaue Erläuterung siehe Abschnitt „1.9.5. Die Bedieneinheit (HMI)“.

(1)	<p>Anzeige mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen)</p> <p>Dient zur Auswahl von Sollwerten, Menüs, Zuständen, sowie zur Anzeige der Istwerte und des Status.</p> <p>Der Touchscreen kann mit den Fingern oder mit einem Stift (Stylus) bedient werden.</p>
(2)	<p>Drehknöpfe mit Tastfunktion</p> <p>Linker Drehknopf (Drehen): Einstellen des Spannungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü.</p> <p>Linker Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) wählen, die eingestellt werden soll.</p> <p>Rechter Drehknopf (Drehen): Einstellen des Stromsollwertes oder Leistungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü.</p> <p>Rechter Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist.</p>
(3)	<p>Taster für das Ein- und Ausschalten des DC-Ausgangs</p> <p>Dient zum Ein- oder Ausschalten des DC-Ausgangs bei manueller Bedienung. Die beiden LEDs „On“ und „Off“ zeigen den Zustand des DC-Ausgangs an, egal ob bei manueller Bedienung oder Fernsteuerung</p>
(4)	<p>LED „Power“</p> <p>Zeigt nach dem Einschalten durch mehrere Farben einzelne Phasen des Starts an. Danach leuchtet sie dauerhaft „grün“, nachdem das Gerät betriebsbereit ist.</p>
(5)	<p>USB Host-Steckplatz Typ A</p> <p>Dient zur Aufnahme handelsüblicher USB-Sticks. Siehe Abschnitt „1.9.5.5. USB-Port (Vorderseite)“ für weitere Informationen</p>

1.9 Aufbau und Funktion

1.9.1 Allgemeine Beschreibung

Die Gleichstrom-Tischnetzgeräte der Serie PS 9000 T eignen sich vorrangig zur Verwendung an Prüf- und Entwicklungsplätzen, sowie in Labor und Forschung. Das "T" in der Serienbezeichnung steht für Tower und deutet auf das hochkantstehende Gehäuse hin, das hilft auf Labortischen und Prüfaufbauten Platz zu sparen.

Über die gängigen Funktionen von Stromversorgungen hinaus können mit dem USB-Anschluß auf der Vorderseite während des Betriebes Daten für spätere Auswertung aufgezeichnet werden. Das verwendete Dateiformat CSV vereinfacht die Verwendung der Daten in Softwares wie Microsoft Excel, wo sie visualisiert und weiterverarbeitet werden können.

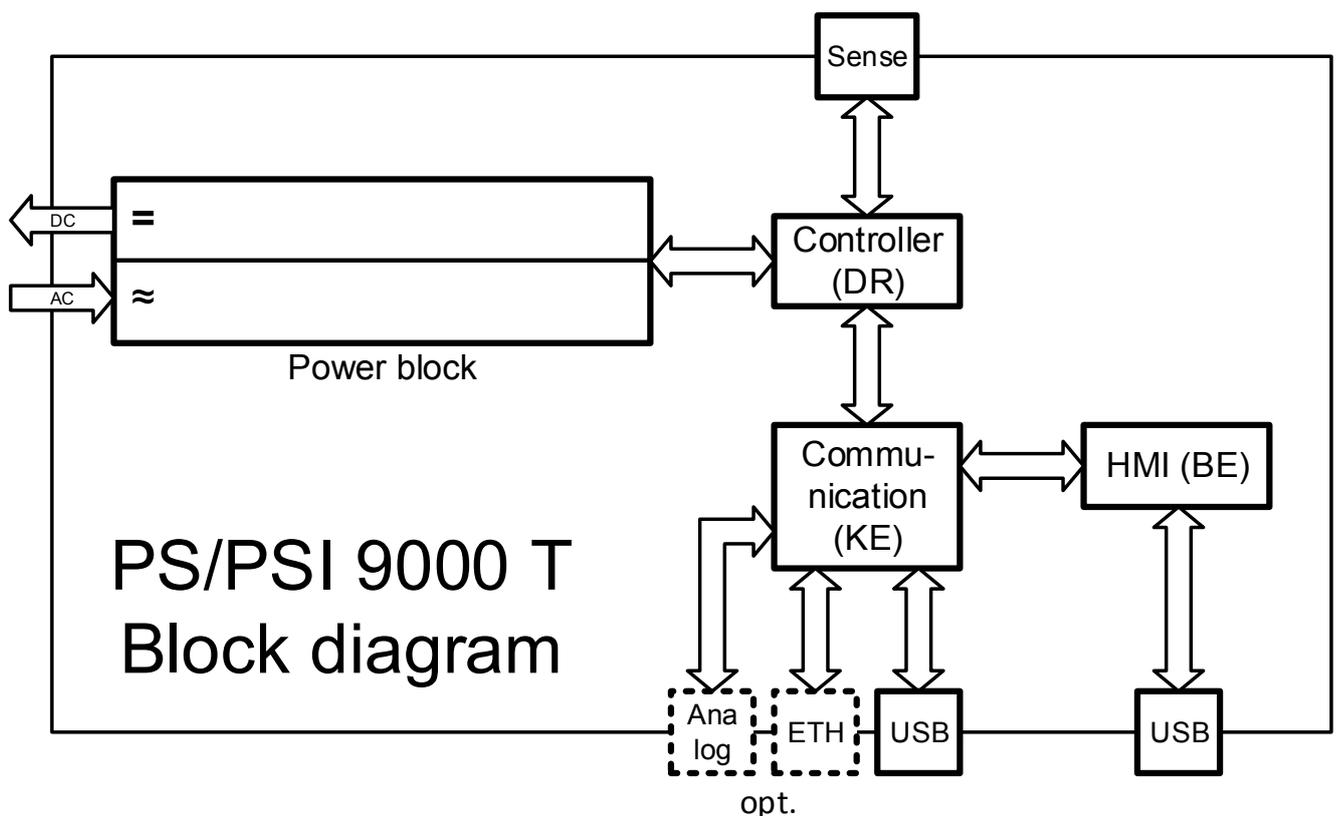
Für die Fernsteuerung per PC oder SPS verfügt das Gerät serienmäßig über eine rückwärtige USB-Schnittstelle, die durch eine optionale 3-Wege-Schnittstelle mit USB, Ethernet und einer galvanisch getrennte Anlogschnittstelle nachträglich und durch den Anwender ersetzt werden kann. Die Konfiguration der Schnittstellen ist einfach und wird am Gerät erledigt, sofern überhaupt nötig. Die Netzgeräte können so z. B. über die digitale Schnittstelle im Verbund mit anderen Netzgeräten oder gar anderen Gerätetypen betrieben bzw. von einem PC oder einer SPS gesteuert werden.

Die digitalen Schnittstellen unterstützen die beiden Standardprotokolle bzw. Befehlssprachen ModBus RTUn und SCPI. Für die Einbindung in National Instruments LabView werden passende VIs mitgeliefert.

Alle Modelle sind mikroprozessorgesteuert. Dies erlaubt eine genaue und schnelle Messung und Anzeige von Istwerten.

1.9.2 Blockdiagramm

Das Blockdiagramm soll die einzelnen Hauptkomponenten und deren Zusammenspiel verdeutlichen. Es gibt drei digitale, microcontrollergesteuerte Elemente (KE, DR, BE), die von Firmwareaktualisierungen betroffen sein können.



1.9.3 Lieferumfang

1 x Netzgerät PS 9000 T

1 x Netzkabel 1,5 m (320/640 W-Modelle) oder 2 m (1000/1500 W-Modelle)

1 x USB-Kabel 1,8 m

1 x USB-Stick mit Software und Dokumentation

1.9.4 Optionales Zubehör

Das optional erhältliche Zubehör kann zusammen mit dem Gerät oder nachträglich bestellt und durch den Anwender installiert werden:

IF-KE4 Bestell-Nr. 33 100 231	Wechselbares Schnittstellenmodul mit USB- und Ethernet-Port, sowie einer 15-poligen Analogschnittstelle (Sub-D). Alle Schnittstellen sind zum Gerät galvanisch getrennt. Kann durch den Anwender nachträglich und leicht installiert werden.
---	--

1.9.5 Die Bedieneinheit (HMI)

HMI steht für **H**uman **M**achine **I**nterface, auf deutsch Mensch-Maschine-Schnittstelle und besteht hier aus einer Anzeige mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen), zwei Drehknöpfen, einem Taster und einem USB-Port Typ A.

1.9.5.1 Anzeige mit Touchscreen

Die grafische Anzeige mit Touchscreen ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Die gesamte Oberfläche ist berührungsempfindlich und kann mit dem Finger oder einem geeigneten Stift (Stylus) bedient werden, um das Gerät zu steuern.

Im Normalbetrieb ist die Anzeige in vier gleich große Bereiche aufgeteilt, von denen drei Ist- und Sollwerte anzeigen und einer Statusinformationen:

The screenshot shows a 2x2 grid of data points:

- Top Left (Blue):** 10.30 V (Istwert), 15.00 V (Eingabe Sollwert)
- Top Right (Red):** 3.50 A (Istwert), 03.50 A (Eingabe Stromsollwert), CC (Status)
- Bottom Left (Green):** 36.1 W (Istwert), 600.0W (Eingabe Leistungssollwert)
- Bottom Right (White):** MENU button, lock icon, Aus (off) and Ein (on) status indicators.

Bedienfelder können gesperrt oder freigegeben sein:

Text o. Symbol schwarz = Bedienfeld freigegeben

Text o. Symbol ausgegraut = Bedienfeld gesperrt

• Bereich Sollwerte/Istwerte (blau, rot, grün, orange)

Hier werden im Normalbetrieb die DC-Ausgangswerte (große Zahlen) und Sollwerte (kleine Zahlen) von Spannung, Strom und Leistung mit ihrer Einheit angezeigt.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet ist, wird die aktuelle Regelungsart als Status **CV**, **CC** oder **CP** in den farblichen Bereichen der Anzeige eingeblendet, wie oben mit "CC" als Beispiel gezeigt.

Die Sollwerte sind mit den unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfen oder per Direkteingabe über den Touchscreen verstellbar, wobei bei Einstellung über die Drehknöpfe die Dezimalstelle durch Druck auf den jeweiligen Drehknopf verschoben werden kann. Die Einstellwerte werden beim Drehen logisch herauf- oder heruntergezählt, also bei z. B. Rechtsdrehung und Erreichen der 9 springt die gewählte Dezimalstelle auf 0 und die nächsthöherwertige Dezimalstelle wird um 1 erhöht, sofern nicht der Maximalwert oder eine vom Anwender definierte Einstellgrenze (siehe „3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)“ auf Seite 45) erreicht wurde. Linksdrehung umgekehrt genauso.

Generelle Anzeige- und Einstellbereiche:

Anzeigewert	Einheit	Bereich	Beschreibung
Istwert Spannung	V	0-125% U_{Nenn}	Aktueller Wert der DC-Ausgangsspannung
Sollwert Spannung ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsspg.
Istwert Strom	A	0,2-125% I_{Nenn}	Aktueller Wert des DC-Ausgangsstroms
Sollwert Strom ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung des DC-Ausgangsstroms
Istwert Leistung	W	0-125% P_{Nenn}	Aktueller Wert der Ausgangsleistung nach $P = U * I$
Sollwert Leistung ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsleistung
Einstellgrenzen	A, V, W	0-102% Nenn	U-max, I-min usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße
Schutzeinstellungen	A, V, W	0-110% Nenn	OVP, OCP usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße

⁽¹⁾ Gilt auch für weitere, auf diese phys. Einheit bezogene Werte, wie z. B. OVD zur Spannung oder UCD zum Strom

• **Statusanzeigen (oben rechts)**

Dieses Feld zeigt diverse Statustexte und -symbole an:

Anzeige	Beschreibung
Gesperrt	Das HMI ist gesperrt
Entsperrt	Das HMI ist nicht gesperrt
Fern:	Das Gerät befindet sich in Fernsteuerung durch...
Analog	...die eingebaute Analogschnittstelle
USB	...die eingebaute USB-Schnittstelle
Ethernet	...die eingebaute Ethernet-Schnittstelle
Lokal	Das Gerät ist durch Benutzereingabe explizit gegen Fernsteuerung gesperrt worden
Alarm:	Ein Gerätealarm ist aufgetreten, der noch vorhanden ist oder noch nicht bestätigt wurde
 / 	Datenaufzeichnung auf USB-Stick läuft oder fehlgeschlagen

1.9.5.2 Drehknöpfe



Solange das Gerät manuell bedient wird, dienen die beiden Drehknöpfe zur Einstellung aller Sollwerte, sowie zur Auswahl und Einstellung der Parameter im MENU. Für eine genauere Erläuterung der einzelnen Funktionen siehe „3.4. Manuelle Bedienung“.

1.9.5.3 Tastfunktion der Drehknöpfe

Die Drehknöpfe haben eine Tastfunktion, die in allen Einstellmenüs, wo Werte gestellt werden können, zum Verschieben des Cursors von niederwertigen zu höherwertigen Dezimalpositionen (rotierend) des einzustellenden Wertes dient:



1.9.5.4 Auflösung der Anzeigewerte

In der Anzeige können Sollwerte in Schrittweiten eingestellt werden, die sich durch die Anzahl der Nachkommastellen ergeben. Diese Anzahl ist modellabhängig. Die Werte haben 4 oder 5 Stellen. Ist- und Sollwerte haben die gleiche Stellenanzahl.

Einstellauflösung und Anzeigebreite der Sollwerte in der Anzeige:

Spannung, OVP, U-min, U-max			Strom, OCP, I-min, I-max			Leistung, OPP, P-max		
Nennwert	Digits	Min. Schritt	Nennwert	Digits	Min. Schritt	Nennwert	Digits	Min. Schritt
40 V / 80 V	4	0,01 V	4 A / 6 A	4	0,001 A	320 W	4	0,1 W
200 V	5	0,01 V	10 A / 15 A	5	0,001 A	640 W	4	0,1 W
500 V	4	0,1 V	20 A / 25 A	5	0,001 A	1000 W	4	1 W
			40 A / 60 A	4	0,01 A	1500 W	4	1 W



Grundsätzlich kann jeder Sollwert bei manueller Bedienung in der oben angegebenen Auflösung eingestellt werden. Zu den tatsächlichen Werten am DC-Ausgang kommen dann noch Abweichungen hinzu, auch genannt Toleranz. Dieser ist in den technischen Daten angegeben, errechnet sich prozentual vom Endwert und beeinflusst den Istwert.

1.9.5.5 USB-Port (Vorderseite)

Der frontseitige USB-Port, der sich unter der LED „Power“ befindet, dient zur Aufnahme von handelsüblichen USB-Sticks. Mittels eines USB-Sticks kann man zum Beispiel Daten aus dem laufenden Betrieb heraus aufzeichnen.

Akzeptiert werden USB 2.0-Sticks, die in **FAT32** formatiert sind und **max. 32GB** Speichergröße haben dürfen. USB 3.0 Sticks funktionieren auch, aber nicht von allen Herstellern. Alle unterstützten Dateien müssen sich in einem bestimmten Ordner im Hauptpfad des USB-Laufwerks befinden, denn woanders werden sie nicht gefunden. Der Ordner muß **HMI_FILES** benannt sein, so daß sich z. B. ein Pfad G:\HMI_FILES ergäbe, wenn der USB-Stick an einem PC angeschlossen wäre und den Laufwerksbuchstaben G: zugewiesen bekommen hätte.

Die Bedieneinheit des Gerätes kann vom USB-Stick folgende Formate lesen:

profile_<nr>.csv	Zuvor gespeichertes Benutzerprofil. Die Nummer am Ende ist eine fortlaufende Nummer (1-10) und nicht verknüpft mit der Nummer eines Benutzerprofils im HMI. Beim Laden werden max. 10 Profile zur Auswahl angezeigt.
------------------	--

Die Bedieneinheit des Gerätes kann auf den USB-Stick folgende Formate schreiben:

profile_<nr>.csv	Benutzerprofil. Die Nummer am Ende ist eine fortlaufende Nummer (1-10) und nicht verknüpft mit der Nummer eines Benutzerprofils im HMI. Es können in dem Ordner max. 10 dieser Dateien gespeichert werden.
usb_log_<nr>.csv	Aufzeichnungs-Datei (Log) für die normale USB-Datenaufzeichnung in allen Betriebsarten. Der Aufbau der Logdatei ist identisch mit dem der Logging-Funktion in der Software EA Power Control. Das Feld <nr> im Dateinamen wird automatisch hochgezählt, wenn sich schon gleichnamige Dateien im Ordner befinden.

1.9.6 USB-Port (Rückseite)

Der USB-Port Typ B auf der Rückseite des Gerätes gehört zur Basisausstattung und dient zur Kommunikation mit dem Gerät, sowie zur Firmwareaktualisierung. Über das mitgelieferte USB-Kabel kann das Gerät mit einem PC verbunden werden (USB 2.0, USB 3.0). Der Treiber wird auf USB-Stick mitgeliefert und installiert einen virtuellen COM-Port. Details zur Fernsteuerung sind in weiterer Dokumentation auf der Webseite von Elektro-Automatik bzw. auf dem mitgelieferten USB-Stick zu finden.

Das Gerät kann über diesen Port wahlweise über das standardisierte ModBus-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die USB-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über USB immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.

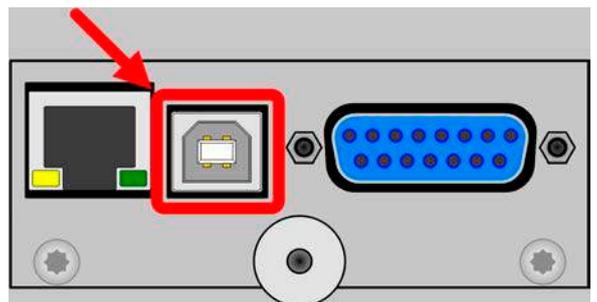
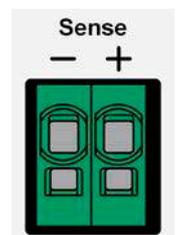


Abbildung zeigt das optional installierbare IF-KE4-Modul

1.9.7 Sense-Anschluß (Fernfühlung)

Um Spannungsabfall über die Lastleitungen zu kompensieren, kann der Eingang **Sense** (Vorderseite, zwischen den DC-Klemmen) polrichtig mit der Last verbunden werden. Das Gerät erkennt automatisch, ob die Fernfühlung (Sense+) angeschlossen ist und regelt die Ausgangsspannung entsprechend aus. Die max. Kompensation ist in den technischen Daten aufgeführt.



1.9.8 Ethernetport

Der Ethernetport ist optionales Zubehör. Siehe auch 1.9.4.

Der RJ45-Ethernet/LAN-Port auf der Rückseite des Gerätes dient zur ausschließlich zur Kommunikation mit dem Gerät im Sinne von Fernsteuerung oder Monitoring. Dabei hat der Anwender grundsätzlich zwei Möglichkeiten des Zugriffs:

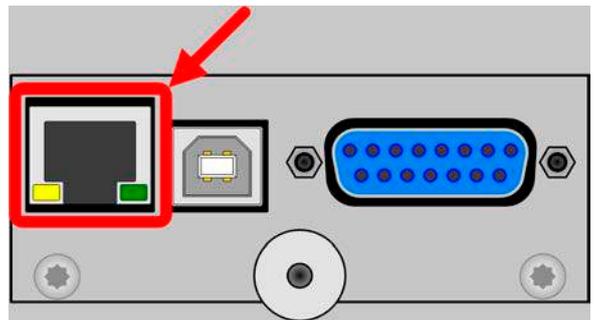
1. Eine Webseite (HTTP, Port 80), die in einem Browser über die IP oder den Hostnamen aufgerufen wird und die Informationen über das Gerät anzeigt, eine Konfigurationsmöglichkeit der Netzwerkparameter bietet, sowie eine Eingabezeile für SCPI-Befehle.

2. TCP/IP-Zugriff über einen frei wählbaren Port (außer 80 und andere reservierte Ports). Standardport für dieses Gerät ist 5025. Über TCP/IP und den Port kann über diverse Tools sowie die meisten, gängigen Programmiersprachen mit dem Gerät kommuniziert werden.

Das Gerät kann bei Verwendung von TCP/IP über diesen Port wahlweise über das ModBus-RTU-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die Konfiguration des Netzwerkparameter kann manuell oder per DHCP geschehen. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist dabei auf „Auto“ gestellt, das bedeutet 10MBit/s oder 100MBit/s. 1GBit/s wird nicht unterstützt. Duplexmodus ist immer Vollduplex.

Die Ethernetschnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über Ethernet immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.

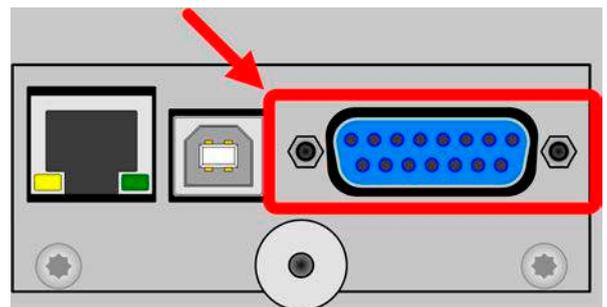


1.9.9 Analogschnittstelle

Die Analogschnittstelle ist optionales Zubehör. Siehe auch 1.9.4.

Diese 15polige Sub-D-Buchse auf der Rückseite dient zur Fernsteuerung des Gerätes mittels analogen Signalen bzw. Schaltzuständen.

Der Eingangsspannungsbereich der Sollwerte bzw. der Ausgangsspannungsbereich der Monitorwerte und der Referenzspannung kann im Einstellungs Menü des Gerätes zwischen 0...5 V und 0...10 V für jeweils 0...100% umgeschaltet werden.



Die Analogschnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über Analogschnittstelle immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.



Die Analogschnittstelle ist nur nach außen hin analog. Intern wird sie über einen Microcontroller verarbeitet und hat somit eine eingeschränkte Auflösung bzw. Abtastrate.

2. Installation & Inbetriebnahme

2.1 Lagerung

2.1.1 Verpackung

Es wird empfohlen, die komplette Transportverpackung (Lieferverpackung) für die Lebensdauer des Gerätes aufzubewahren, um sie für den späteren Transport des Gerätes an einen anderen Standort oder Einsendung des Gerätes an den Hersteller zwecks Reparatur wiederverwenden zu können. Im anderen Fall ist die Verpackung umweltgerecht zu entsorgen.

2.1.2 Lagerung

Für eine längere Lagerung des Gerätes bei Nichtgebrauch wird die Benutzung der Transportverpackung oder einer ähnlichen Verpackung empfohlen. Die Lagerung muß in trockenen Räumen und möglichst luftdicht verpackt erfolgen, um Korrosion durch Luftfeuchtigkeit, vor Allem im Inneren des Gerätes, zu vermeiden.

2.2 Auspacken und Sichtkontrolle

Nach jedem Transport mit oder ohne Transportverpackung oder vor der Erstinbetriebnahme ist das Gerät auf sichtbare Beschädigungen und Vollständigkeit der Lieferung hin zu untersuchen. Vergleichen Sie hierzu auch mit dem Lieferschein und dem Lieferumfang (siehe Abschnitt 1.9.3). Ein offensichtlich beschädigtes Gerät (z. B. lose Teile im Inneren, äußerer Schaden) darf unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden.

2.3 Installation

2.3.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch



Stellen Sie vor dem Anschließen des Gerätes an die AC-Stromzufuhr sicher, daß die auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen Anschlußdaten eingehalten werden. Eine Überspannung am AC-Anschluß kann das Gerät beschädigen.

2.3.2 Vorbereitung

Für das netzseitige Anschließen des Netzgerätes der Serie PS 9000 T ist ein 3-poliges Netzkabel von 1,5 m oder 2 m Länge, je nach Modell und Eingangsstrom, im Lieferumfang enthalten.

Bei der Dimensionierung der DC-Leitungen zur Last sind mehrere Dinge zu betrachten:



- Der Querschnitt der Leitungen sollte immer mindestens für den Maximalstrom des Gerätes ausgelegt sein.
- Bei dauerhafter Strombelastung der Leitungen am zulässigen Limit entsteht Wärme, die ggf. abgeführt werden muß, sowie ein Spannungsabfall, der von der Leitungslänge und der Erwärmung der Leitung abhängig ist. Um das zu kompensieren, muß der Querschnitt erhöht bzw. die Leitungslänge verringert werden.

2.3.3 Aufstellung des Gerätes

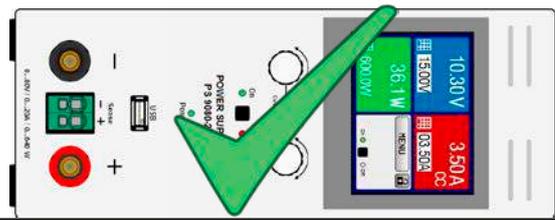
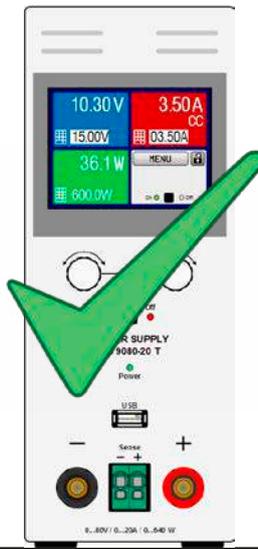


- Wählen Sie den Ort der Aufstellung so, daß die Zuleitungen zur Last so kurz wie möglich gehalten werden können.
- Lassen Sie hinter dem Gerät ausreichend Platz, jedoch mindestens 15 cm, für die stets hinten austretende, warme bis heiße Abluft.
- Verdecken Sie niemals die seitlichen Lufteinlaß-Schlitze!
- Es dürfen keine Gegenstände auf das Gerät gestellt werden!

2.3.3.1 Aufstellung auf horizontalen Oberflächen

Dieses Gerät ist aufgrund seiner Konstruktion ein Tischgerät und muß daher auf horizontalen Oberflächen aufgestellt werden, deren Tragfähigkeit für das Gewicht des Gerätes ausreicht.

Zulässige und unzulässige Aufstellpositionen:



Aufstellfläche



Aufstellfläche

2.3.4 Anschließen von DC-Lasten

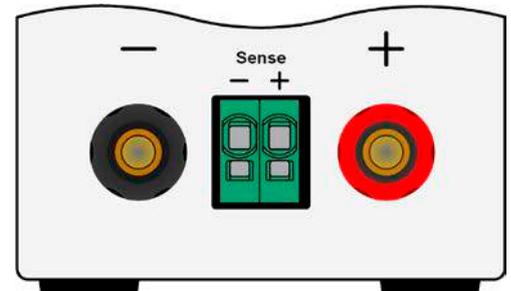


- Anschließen und Betrieb von traflosen DC-AC-Wechselrichtern (z. B. Solarwechselrichter) nur bedingt möglich, weil diese das Potential des DC-Minus-Ausgangs gegenüber PE (Erde) verschieben können, was nur bis max. ± 400 V DC zulässig ist.
- Bei den Modellen ab 40 A Nennstrom muß darauf geachtet werden, wo die Last an den DC-Ausgangsklemmen verbunden wird. Der vordere 4mm-Büschelstecker-Anschluß ist **nur bis 32 A** zugelassen!
- Anschließen von Spannungsquellen, die eine Spannung höher als 110% Nennspannung erzeugen können, ist nicht zulässig!
- Anschließen von Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität ist nicht zulässig!

Der DC-Lastausgang befindet sich auf der Vorderseite des Gerätes und ist **nicht** über eine Sicherung abgesichert. Der Querschnitt der Zuleitungen richtet sich nach der Stromaufnahme, der Leitungslänge und der Umgebungstemperatur.

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

bis 10 A :	0,75 mm ²	bis 15 A :	1,5 mm ²
bis 20 A :	4 mm ²	bis 40 A :	10 mm ²
bis 60 A :	16 mm ²		

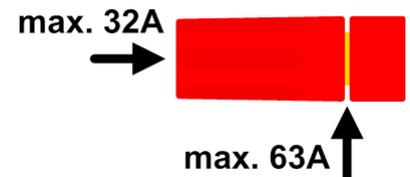


pro Anschlußpol (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 16 mm², können durch 2x 6 mm² ersetzt werden usw. Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.

2.3.4.1 Anschlußmöglichkeiten am DC-Ausgang

Der DC-Ausgang auf der Vorderseite des Gerätes ist vom Typ Klemm-Steck-Verbindung und eignet sich für:

- Bananen- oder Büschel- oder Sicherheitsstecker 4mm (**maximal 32 A!**)
- Gabelkabelschuhe (ab 6 mm)
- verzinnte Kabelenden (nur bedingt zu empfehlen, max. 10 A)



Bei Verwendung jeglicher Art von Kabelschuhen (Ring, Gabel, Stift) oder Aderendhülsen sind nur isolierte Varianten zu verwenden, damit Berührungsschutz gewährleistet ist!

2.3.5 Erdung des DC-Ausgangs

Der DC-Ausgang darf geerdet werden. Der DC-Minuspol eines einzeln betriebenen Gerätes kann ohne Weiteres direkt mit Erde verbunden werden, was aber nur erfolgen sollte, wenn absolut nötig, weil der DC-Ausgang über X-Kondensatoren an PE gekoppelt ist, um eine bessere Filterung von Störungen zu erreichen.

Erdung des DC-Pluspols ist nur bei Modellen zulässig, deren Nennspannung die Grenze von 400 V DC nicht übersteigt, weil sonst die mögliche negative Potentialverschiebung am DC-Minus zu hoch werden könnte.

Reihenschaltung ist für Geräte dieser Serie nicht vorgesehen. Sollte sie dennoch realisiert werden, so ist aus Isolationsgründen am DC-Minuspol nur eine max. Potentialverschiebung von ± 400 V DC zulässig.



- Digitale und analoge Schnittstellen sind zum DC-Ausgang hin galvanisch getrennt und sollten daher nicht geerdet werden, wenn einer der DC-Ausgangspole geerdet wird, weil das die galvanische Trennung aufhebt
- Bei Erdung einer der Ausgangspole muß beachtet werden, ob an der Last (z. B. elektronische Last) auch ein Eingangspol geerdet ist. Dies kann zu einem Kurzschluß führen!
- Modelle mit einer Nennspannung von 500 V dürfen nicht in Reihe geschaltet werden!

2.3.6 Anschließen der Fernfühlung



- Die Fernfühlung ist nur im Konstantspannungsbetrieb (CV) wirksam und der Fernfühlungsanschluß sollte möglichst nur solange angeschlossen bleiben, wie CV benutzt wird, weil die Schwingneigung des Systems durch Verbinden der Fernfühlung generell erhöht wird.
- Der Querschnitt von Fühlerleitungen ist unkritisch, sollte jedoch bei zunehmender Länge erhöht werden. Die Klemme **Sense** ist geeignet für Querschnitte von 0,2 mm² bis 10 mm².
- Fühlerleitungen sollten miteinander verdreht sein und dicht an den DC-Leitungen verlegt werden, um Schwingneigung zu unterdrücken. Gegebenenfalls ist zur Unterdrückung der Schwingneigung noch ein zusätzlicher Kondensator an der Last anzubringen.
- (+) Sense darf nur am (+) der Last und (–) Sense nur am (–) der Last angeschlossen werden. Ansonsten können beide Systeme beschädigt werden.

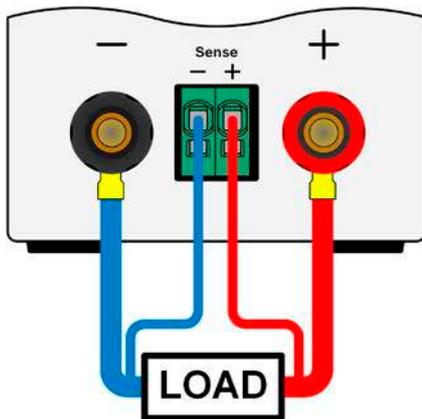


Bild 7 - Prinzipbeispiel der Fernfühlungsverdrahtung

Die Klemme **Sense** ist ein Klemm-Steck-System. Das bedeutet für die Fernfühlungsleitungen:

- Stecken: Kabelende mit Aderendhülse versehen und in die Klemme (größere Öffnung) drücken
- Abziehen: einen kleinen Schraubendreher in die jeweilige Öffnung neben der Kabelklemme stecken (kleinere Öffnung), um die Kabelklemme zu lösen und das Kabelende abzuziehen

2.3.7 Anschließen der analogen Schnittstelle

Der optional erhältliche, 15polige Anschluß (Typ: Sub-D) auf der Rückseite ist eine analoge Schnittstelle. Um diese mit einer steuernden Hardware (PC, elektronische Schaltung) zu verbinden, ist ein handelsüblicher Sub-D-Stecker erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Generell ist es ratsam, bei Verbindung oder Trennung dieses Anschlusses das Gerät komplett auszuschalten, mindestens aber den DC-Ausgang.



Die analoge Schnittstelle ist intern zum Gerät hin galvanisch getrennt. Verbinden Sie daher möglichst niemals eine Masse der analogen Schnittstelle (AGND) direkt oder indirekt (Erdung) mit dem DC-Minus-Ausgang, weil das die galvanische Trennung aufhebt.

2.3.8 Anschließen des USB-Ports (Rückseite)

Um das Gerät über diesen Anschluß fernsteuern zu können, verbinden Sie Gerät und PC über das mitgelieferte USB-Kabel und schalten Sie das Gerät ein, falls noch ausgeschaltet.

2.3.8.1 Treiberinstallation (Windows)

Bei der allerersten Verbindung mit dem PC sollte das Betriebssystem das Gerät als neu erkennen und einen Treiber installieren wollen. Der Treiber ist vom Typ Communications Device Class (CDC) und ist bei aktuellen Betriebssystemen wie Windows 7 oder 10 normalerweise integriert. Es wird aber empfohlen, den auf USB-Stick mitgelieferten Treiber zu installieren, um bestmögliche Kompatibilität des Gerätes zu unseren Software zu erhalten.

2.3.8.2 Treiberinstallation (Linux, MacOS)

Für diese Betriebssysteme können wir keinen Treiber und keine Installationsbeschreibung zur Verfügung stellen. Ob und wie ein passender Treiber zur Verfügung steht, kann der Anwender durch Suche im Internet selbst herausfinden. Neuere Versionen von Linux oder MacOS haben eventuell schon einen generischen CDC-Treiber „an Bord“.

2.3.8.3 Treiberalternativen

Falls der oben beschriebene CDC-Treiber auf Ihrem System nicht vorhanden ist oder aus irgendeinem Grund nicht richtig funktionieren sollte, können kommerzielle Anbieter Abhilfe schaffen. Suchen und finden Sie dazu im Internet diverse Anbieter mit den Schlüsselwörtern „cdc driver windows“ oder „cdc driver linux“ oder „cdc driver macos“.

2.3.9 Erstinbetriebnahme

Bei der allerersten Inbetriebnahme des Gerätes und der Erstinstallation sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen:

- Überprüfen Sie die von Ihnen verwendeten Anschlußkabel für AC und DC auf ausreichenden Querschnitt!
- Überprüfen Sie die werkseitigen Einstellungen bezüglich Sollwerte, Sicherheits- und Überwachungsfunktionen sowie Kommunikation daraufhin, daß Sie für Ihre Anwendung passen und stellen Sie sie ggf. nach Anleitung ein!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes per PC, zusätzlich vorhandene Dokumentation zu Schnittstellen und Software!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes über die analoge Schnittstelle unbedingt den Abschnitt zur analogen Schnittstelle in diesem Dokument!

2.3.10 Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung

Bei der erneuten Inbetriebnahme nach einer Firmwareaktualisierung, Rückergang des Gerätes nach einer Reparatur oder nach Positions- bzw. Konfigurationsveränderungen der Umgebung des Gerätes sind ähnliche Maßnahmen zu ergreifen wie bei einer Erstinbetriebnahme. Siehe daher auch „2.3.9. Erstinbetriebnahme“.

Erst nach erfolgreicher Überprüfung des Gerätes nach den gelisteten Punkten darf es wie gewohnt in Betrieb genommen werden.

3. Bedienung und Verwendung

3.1 Personenschutz



- Um Sicherheit bei der Benutzung des Gerätes zu gewährleisten, darf das Gerät nur von Personen bedient werden, die über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit gefährlichen elektrischen Spannungen unterrichtet worden sind
- Bei Geräten, die eine berührungsgefährliche Spannung erzeugen können oder an diese angebunden werden, sind Zuleitungen nur mit isolierten Kabelschuhen zu versehen bzw. der DC-Ausgang mit zusätzlichen Maßnahmen des Berührungsschutzes zu versehen (Abdeckung)
- Schalten Sie das Gerät bei Umkonfiguration der Last und des DC-Anschlusses immer mit dem Netzschalter aus und nicht nur mit der Funktion „Ausgang aus“!

3.2 Regelungsarten

Ein Netzgerät beinhaltet intern mehrere Regelkreise, die Spannung, Strom und Leistung durch Soll-Istwert-Vergleich auf die eingestellten Sollwerte regeln sollen. Die Regelkreise folgen dabei typischen Gesetzmäßigkeiten der Regelungstechnik. Jede Regelungsart hat ihre eigene Charakteristik, die nachfolgend grundlegend beschrieben wird.



- *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*

3.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (kurz: CV) genannt.

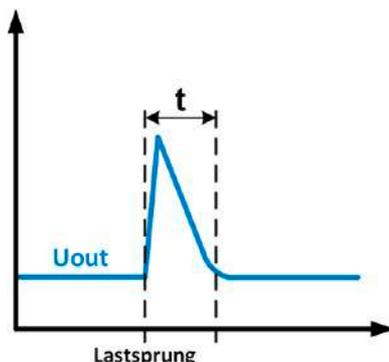
Die DC-Ausgangsspannung wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, sofern der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Strommaximalwert bzw. sofern die vom Verbraucher entnommene Leistung nach $P = U_{\text{AUS}} \cdot I_{\text{AUS}}$ nicht den eingestellten Leistungsmaximalwert erreicht. Sollte einer dieser Fälle eintreten, so wechselt das Gerät automatisch in die Strombegrenzung bzw. Leistungsbegrenzung, je nachdem was zuerst zutrifft. Dabei kann die Ausgangsspannung nicht mehr konstant gehalten werden und sinkt auf einen Wert, der sich durch das ohmsche Gesetz ergibt.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantspannungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CV-Betrieb aktiv“ als Kürzel CV auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

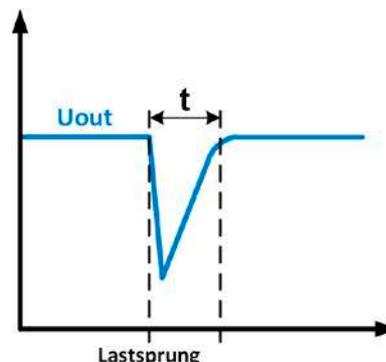
3.2.1.1 Ausregelzeit

Das technische Datum „Ausregelzeit nach Lastwechsel“ (siehe 1.8.3) definiert die Zeit, die der Spannungsregler des Gerätes im CV-Betrieb benötigt, um die Ausgangsspannung nach einem Lastwechsel wieder auf den eingestellten Wert auszuregulieren. Technisch bedingt führt ein Lastsprung von kleinem Strom zu hohem Strom (Belastung) zu einem kurzzeitigen Einbruch der Ausgangsspannung, sowie ein Lastsprung von hohem Strom zu niedrigem Strom (Entlastung) zu einer kurzzeitigen Erhöhung. Die Amplitude des Einbruchs oder der Erhöhung ist modellabhängig von der aktuellen Ausgangsspannung, der Ausgangskapazität und dem eigentlichen Lastsprung und kann daher nicht genau oder pauschal angegeben werden.

Verdeutlichungen:



Beispiel Entlastung: die Ausgangsspannung steigt kurzzeitig über den eingestellten Wert. t = Ausregelzeit



Beispiel Belastung: die Ausgangsspannung bricht kurzzeitig unter den eingestellten Wert ein. t = Ausregelzeit

3.2.2 Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung

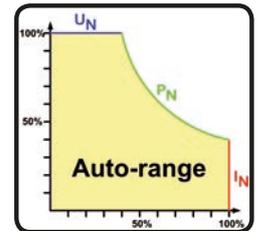
Stromregelung wird auch Strombegrenzung oder Konstantstrombetrieb (kurz: CC) genannt.

Der DC-Ausgangsstrom wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, wenn der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Stromsollwert erreicht. Der aus einem Netzgerät fließende Strom ergibt sich aus der eingestellten Ausgangsspannung und dem tatsächlichen Widerstand des Verbrauchers. Ist der Strom unter dem eingestellten Wert, findet Spannungsregelung oder Leistungsregelung statt. Erreicht der Strom den eingestellten Wert, wechselt das Gerät automatisch in Konstantstrombetrieb. Wenn jedoch die vom Verbraucher entnommene Leistung die Maximalleistung des Gerätes oder den eingestellten Leistungssollwert erreicht, wechselt das Gerät automatisch in Leistungsbegrenzung und stellt Ausgangsspannung und Ausgangsstrom nach $P = U \cdot I$ ein.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantstrombetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CC-Betrieb aktiv“ als Kürzel CC auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

3.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

Leistungsregelung, auch Leistungsbegrenzung oder Konstantleistung (kurz: CP) genannt, hält die DC-Ausgangsleistung bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert, wenn der in den Verbraucher fließende Strom in Zusammenhang mit der eingestellten Ausgangsspannung und dem Widerstand des Verbrauchers nach $P = U \cdot I$ bzw. $P = U^2 / R$ die Maximalleistung erreicht. Die Leistungsbegrenzung regelt dann den Ausgangsstrom nach $I = \sqrt{P / R}$ bei der eingestellten Ausgangsspannung ein ($R =$ Widerstand des Verbrauchers). Die Leistungsbegrenzung arbeitet nach dem Auto-range-Prinzip, so daß bei geringer Ausgangsspannung hoher Strom oder bei hoher Ausgangsspannung geringer Strom fließen kann, um die Leistung im Bereich P_N (siehe Grafik rechts) konstant zu halten.



Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantleistungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CP-Betrieb aktiv“ als Kürzel CP auf der grafischen Anzeige ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

3.2.3.1 Leistungsreduktion (Derating)

Aufgrund von Absicherung und Leitungsquerschnitten und dem erweiterten Eingangsspannungsbereich haben alle Modelle mit 1500 W Nennleistung eine Leistungsreduktion, die unter einer gewissen Eingangsspannung (Wert siehe „1.8.3. Spezifische technische Daten“) aktiv wird und welche die maximal verfügbare Ausgangsleistung zusätzlich begrenzt, und zwar auf ca. 1000 W. Die Begrenzung findet ausschließlich auf den Leistungsstufen statt, so daß der Einstellbereich der Leistung zwar voll verfügbar bleibt, das Gerät aber nicht mehr die volle Ausgangsleistung liefert. In dieser Situation ist auch keine Rückmeldung möglich, sprich, das Gerät zeigt das Derating nicht durch den Status „CP“ an. Derating ist dann nur an den Istwerten von Strom und Spannung und die daraus errechenbare Istleistung erkennbar.



Es ist kein Status CP verfügbar, wenn der Leistungssollwert (Psoll) größer ist als die durch Derating begrenzte, aktuelle Istleistung. Das bedeutet, Derating wird nicht signalisiert.

3.3 Alarmzustände



Dieser Abschnitt gibt nur eine Übersicht über mögliche Alarmzustände. Was zu tun ist im Fall, daß Ihr Gerät Ihnen einen Alarm anzeigt, wird in Abschnitt „3.6. Alarmer und Überwachung“ erläutert.

Grundsätzlich werden alle Alarmzustände optisch (Text + Meldung in der Anzeige) und als auslesbarer Status, sowie Alarmzähler über digitale Schnittstelle signalisiert. Die Alarmzustände OT und OVP werden zusätzlich über die analoge Schnittstelle signalisiert. Zwecks nachträglicher Erfassung der Alarmer kann ein Alarmzähler im Display angezeigt oder per digitaler Schnittstelle ausgelesen werden.

3.3.1 Power Fail

Power Fail (kurz: PF) kennzeichnet einen Alarmzustand des Gerätes, der mehrere Ursachen haben kann:

- AC-Eingangsspannung zu niedrig (Netzunterspannung, Netzausfall)
- Defekt im Eingangskreis (PFC) oder in der internen Hilfsversorgung

Bei einem Power Fail stoppt das Gerät die Leistungsabgabe und schaltet den DC-Ausgang aus. War der PF-Alarm nur eine zeitweilige Netzunterspannung, verschwindet der Alarm aus der Anzeige, sobald die Unterspannung weg ist.



Das Trennen des Gerätes von der Stromversorgung wird wie ein Netzausfall interpretiert. Daher tritt beim Ausschalten jedesmal ein „Alarm: PF“ auf, der in dem Fall ignoriert werden kann.



Das Verhalten des DC-Ausgangs nach einem PF-Alarm im laufenden Betrieb ist im MENU einstellbar. Siehe „3.4.3. Konfiguration im MENU“.

3.3.2 Übertemperatur (Overtemperature)

Ein Übertemperaturalarm (kurz: OT) tritt auf, wenn ein Gerät durch zu hohe Innentemperatur selbständig die Leistungsstufen abschaltet. Nach dem Abkühlen startet das Gerät die Leistungsabgabe automatisch wieder, der Alarm braucht nicht bestätigt zu werden.

3.3.3 Überspannung (Overvoltage)

Ein Überspannungsalarm (kurz: OVP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Netzgerät selbst oder die angeschlossene Last durch Gegenspannungserzeugung eine höhere Ausgangsspannung auf den DC-Ausgang bringt, als mit der einstellbaren Überspannungsalarmschwelle (OVP, 0...110% U_{Nenn}) festgelegt
- der OVP-Schwellwert zu nah über den Spannungswert gesetzt wurde und das Gerät im CC-Betrieb durch schlagartige Entlastung einen Spannungssprung macht, der zu einem Spannungsüberschwinger führt, der zwar kurze Zeit danach ausgeregelt wird, aber unter Umständen den OVP auslöst

Diese Funktion dient dazu, dem Betreiber des Netzgerätes akustisch oder optisch mitzuteilen, daß es möglicherweise eine überhöhte Spannung erzeugt hat und entweder ein Defekt des Gerätes oder der angeschlossenen Last resultieren könnte.



- Das Netzgerät ist nicht mit Schutzmaßnahmen gegen Überspannung von außen ausgestattet.
- Der Wechsel der Betriebsart CC -> CV kann zum Überschwingen der Spannung führen

3.3.4 Überstrom (Overcurrent)

Ein Überstromalarm (kurz: OCP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- der aus dem DC-Ausgang fließende Ausgangsstrom die eingestellte OCP-Schwelle überschreitet

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Netzgerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, damit diese nicht durch zu hohen Strom beschädigt oder bei einem Defekt, der überhöhten Strom zur Folge hat, nicht irreparabel zerstört wird.

3.3.5 Überleistung (Overpower)

Ein Überleistungsalarm (kurz: OPP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Produkt aus der am DC-Ausgang anliegenden Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom die eingestellte OPP-Schwelle überschreitet

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Gerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, falls diese durch zu hohe Leistungsaufnahme beschädigt werden könnte.

3.4 Manuelle Bedienung

3.4.1 Einschalten des Gerätes

Das Gerät sollte möglichst immer am Netzschalter (Rückseite) eingeschaltet werden. Nach dem Einschalten zeigt das Gerät für einige Sekunden in der Anzeige das Herstellerlogo, danach eine Sprachauswahl die sich automatisch nach 3 Sekunden schließt und später noch Herstellername, sowie Herstelleranschrift, Gerätetyp, Firmwareversion(en), Seriennummer und Artikelnummer und ist danach betriebsbereit.

Im Einstellmenü MENU (siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“) befindet sich im Untermenü „Allg. Einstellungen“ eine Option „Ausgang nach Power ON“, mit welcher der Anwender bestimmen kann, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes ist. Werkseitig ist diese Option deaktiviert (=“AUS“). „AUS“ bedeutet, der DC-Ausgang wäre nach dem Einschalten des Gerätes immer aus und „Wiederhstl.“ bedeutet, daß der letzte Zustand des DC-Ausgangs wiederhergestellt wird, so wie er beim letzten Ausschalten war, inklusive sämtlicher Sollwerte.

3.4.2 Ausschalten des Gerätes

Beim Ausschalten des Gerätes werden der Zustand des Ausganges und die zuletzt eingestellten Sollwerte gespeichert. Weiterhin wird ein „Alarm: PF“ gemeldet. Dieser kann ignoriert werden. Der Leistungsausgang wird sofort ausgeschaltet und nach kurzer Zeit die Lüfter, das Gerät ist nach ein paar Sekunden dann komplett aus.

3.4.3 Konfiguration im MENU

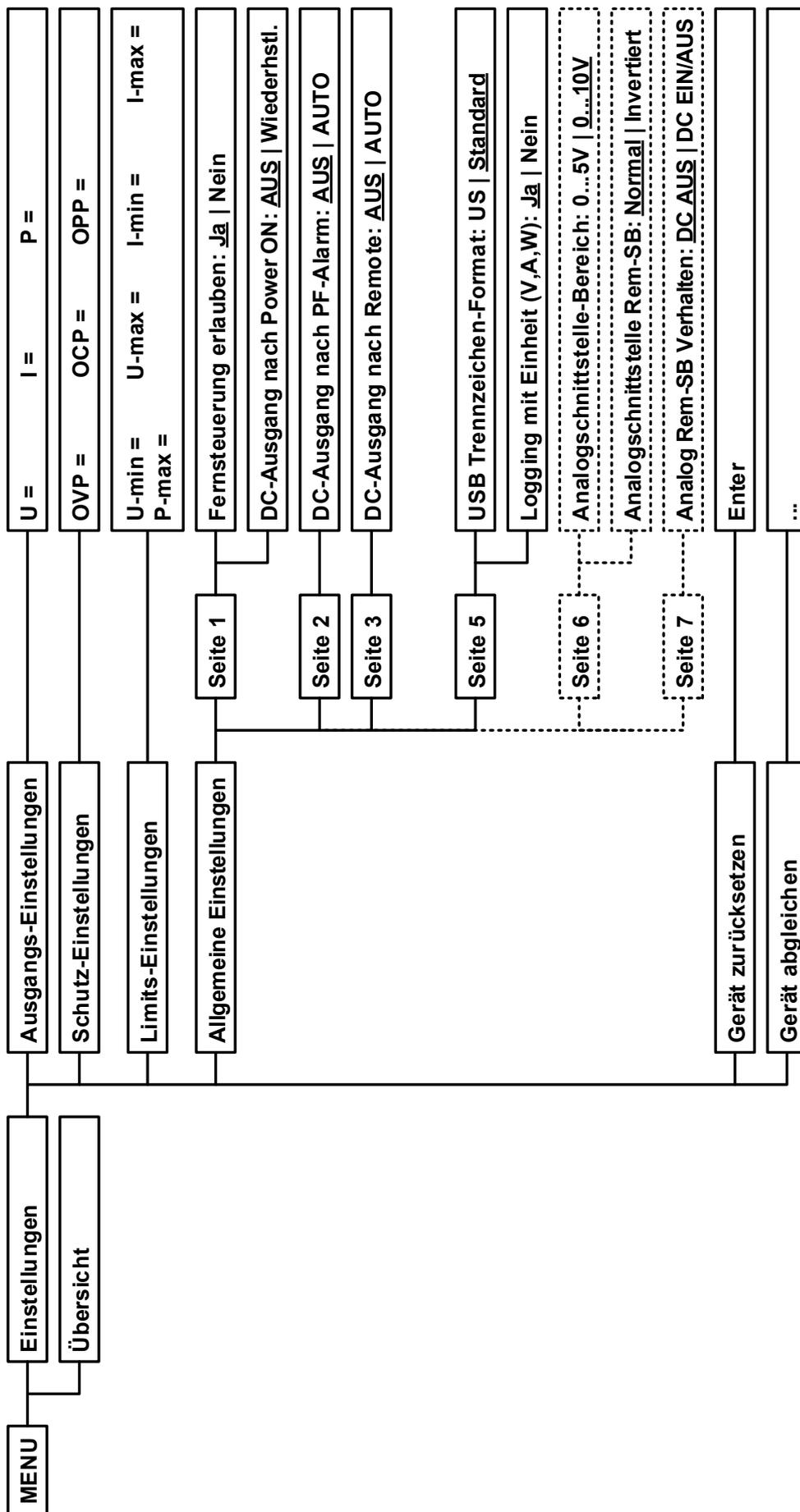
Das MENU dient zur Konfiguration aller Betriebsparameter, die nicht ständig benötigt werden. Es kann per Fingerberührung auf die Taste MENU erreicht werden, aber nur, wenn der DC-Ausgang **ausgeschaltet** ist. Siehe Grafiken rechts.

Ist der Ausgang eingeschaltet, werden statt einem Einstellmenü nur Statusinformationen angezeigt.

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels Fingerberührung, Werte werden mit den Drehknöpfen eingestellt. Die Zuordnung der Drehknöpfe wird zu den einstellbaren Werten nicht immer angezeigt, daher gilt folgende Regel: oberer Wert -> linker Drehknopf, unterer Wert -> rechter Drehknopf.

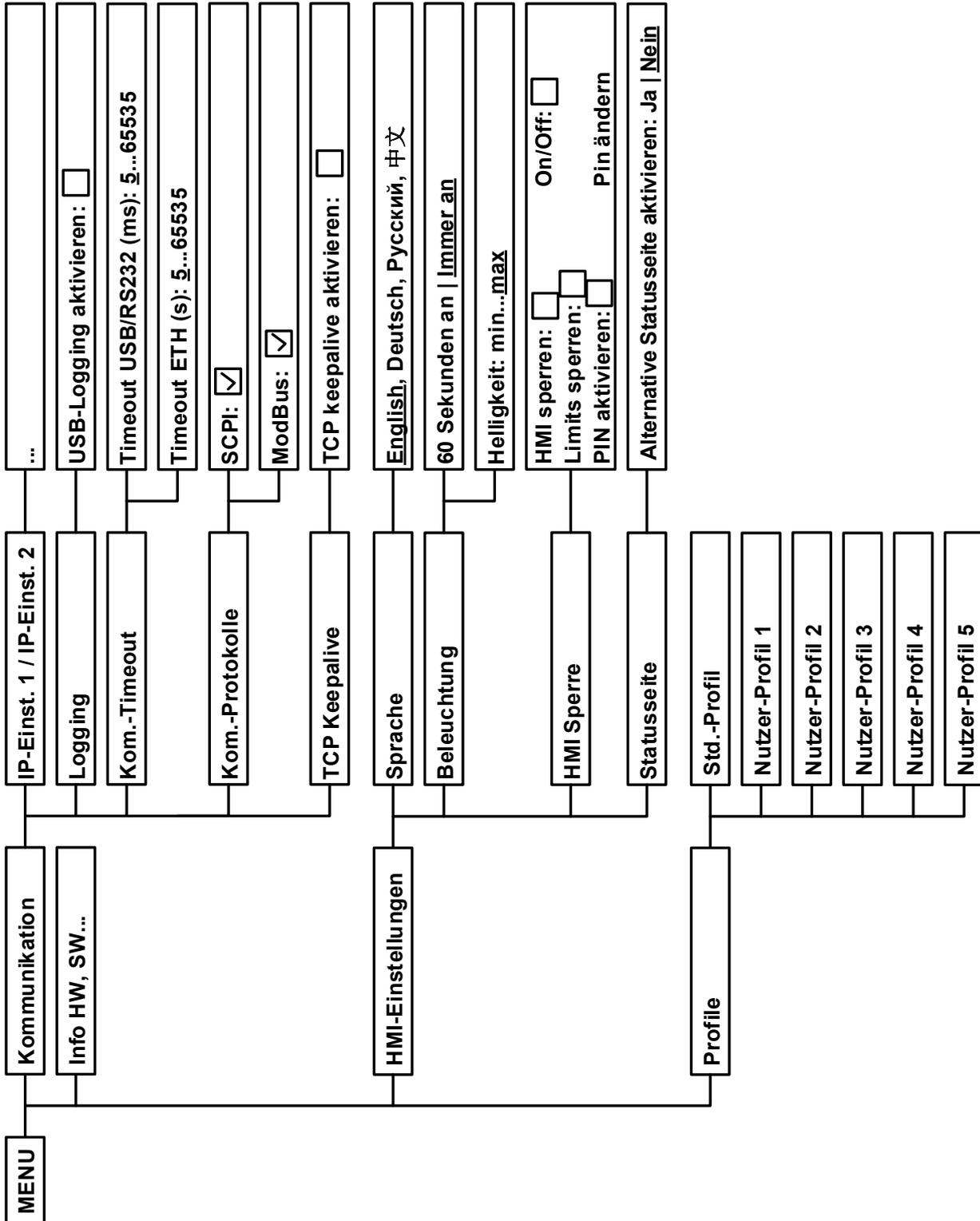
Die Menüstruktur ist auf den folgenden Seiten als Schema dargestellt. Einige Einstellparameter sind selbsterklärend, andere nicht. Diese werden auf den nachfolgenden Seite im Einzelnen erläutert.





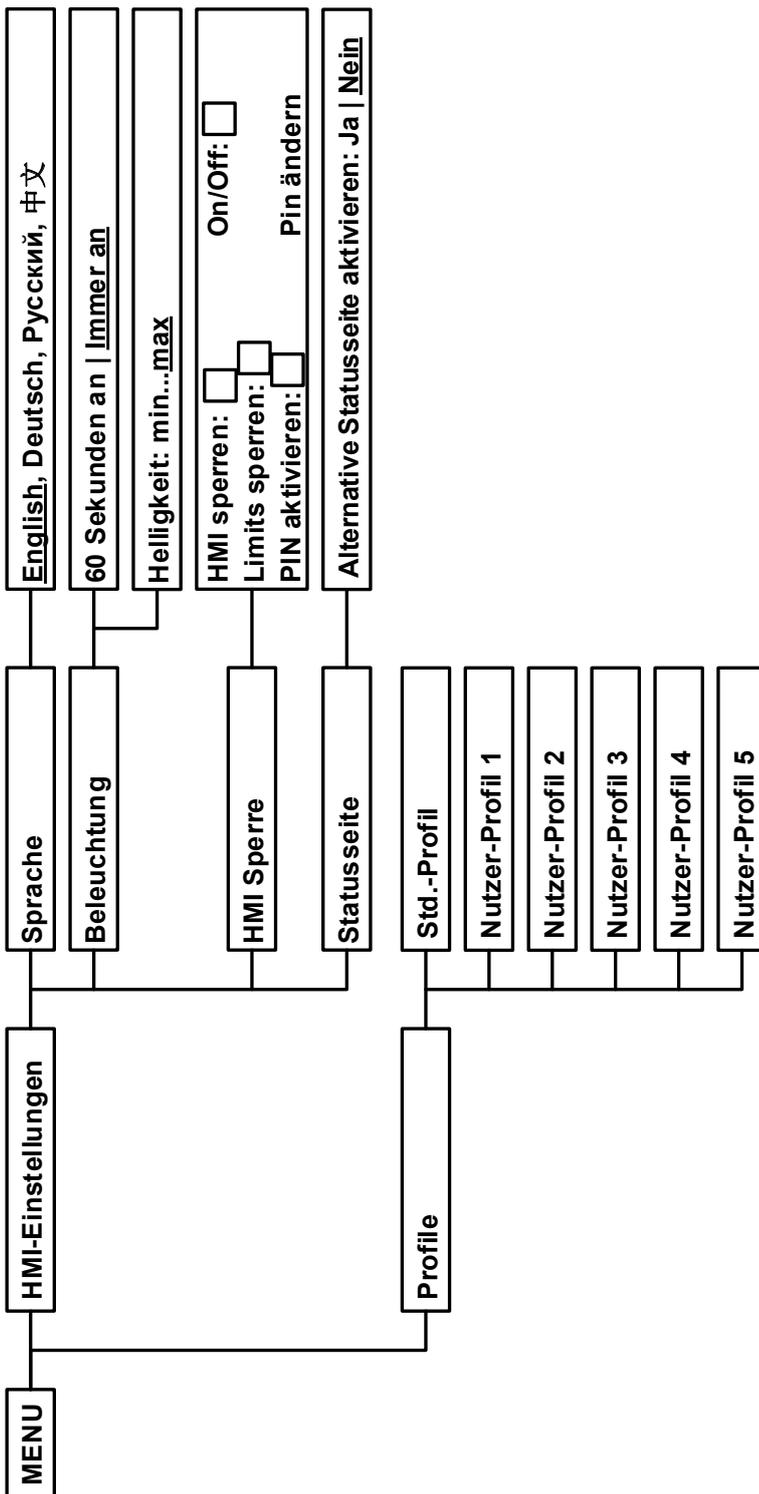
Werte in geschweiften Klammern stellen den auswählbaren Bereich dar, unterstrichene Werte den Standardwert nach Auslieferung oder Zurücksetzen.





Werte in geschweiften Klammern stellen den auswählbaren Bereich dar, unterstrichene Werte den Standardwert nach Auslieferung oder Zurücksetzen. Gepunktete Linien deuten auf sich wiederholende Parameter, wie z. B. bei U, I für Sinus, wo aus U(A) dann I(A) wird usw.





3.4.3.1 Menü „Einstellungen“

Dieses Menü umfaßt alle Einstellungen für den generellen Betrieb des Gerätes und dessen Schnittstellen:

Untermenü	S.	Beschreibung
Ausgangs-Einstellungen	1	Auf den DC-Ausgang bezogene Sollwerte setzen, alternativ zur Bedienung im Hauptbildschirm
Schutz-Einstellungen	1	Auf den DC-Ausgang bezogene Schutzwerte (hier: OVP, OCP, OPP) setzen. Siehe auch Abschnitt „3.3. Alarmzustände“
Limits-Einstellungen	1	Auf den DC-Ausgang bezogene Einstellgrenzen für Sollwerte setzen. Mehr dazu in „3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)“ auf Seite 45
Allgemeine Einstellungen	1	Einstellungen zum Betrieb des Gerätes und der optionalen Anlogschnittstelle. Für Details siehe unten.
Gerät zurücksetzen	2	Bedienfeld „ Start “ setzt alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) auf Standardwerte, sowie alle Sollwerte auf 0 zurück, wie auf den Menüstrukturdiagrammen auf den vorherigen Seiten angegeben.
Gerät abgleichen	2	Bedienfeld „ Start “ startet eine Kalibrierungsroutine, sofern das Gerät momentan im U/I/P-Modus ist, d. h. R-Modus nicht aktiviert. Mehr dazu siehe „4.3. Nachjustierung (Kalibrierung)“

3.4.3.2 Menü „Allgemeine Einstellungen“

Einstellung	S.	Beschreibung
Fernsteuerung erlauben	1	Bei Wahl „ Nein “ kann das Gerät weder über eine der digitalen, noch über die analoge Schnittstelle fernbedient werden. Der Status, daß die Fernsteuerung gesperrt ist, wird im Statusfeld der Hauptanzeige mit „ Lokal “ angezeigt. Siehe auch Abschnitt 1.9.5.1.
DC-Ausgang nach Power ON	1	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Einschalten des Gerätes immer aus • Wiederhstl. = Zustand des DC-Ausgangs wird wiederhergestellt, so wie er beim letzten Ausschalten des Gerätes war
DC-Ausgang nach PF-Alarm	2	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach einem Powerfail-Alarm (siehe), wie z. B. durch Unterspannung verursacht, verhalten soll: <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang bleibt aus • Auto EIN = DC-Ausgang schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war
DC-Ausgang nach Remote	3	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Verlassen, d.h. manuelles oder per Befehle veranlaßtes Beenden der Fernsteuerung sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Verlassen der Fernsteuerung immer aus • AUTO = Zustand des DC-Ausgangs wird beibehalten
USB Trennzeichen-Format	4	Legt das Trennzeichen-Format der CSV-Datei beim USB-Logging (siehe auch 1.9.5.5 und 3.4.8) bzw. für das Einlesen von CSV-Dateien fest <p>US = Trennzeichen ist Komma (US-Format) Standard = Trennzeichen ist Semikolon (deutsches bzw. europ. Format)</p>
Logging mit Einheit (V,A,W)	4	Beim USB-Logging werden standardmäßig alle Werte in der CSV-Datei mit Einheit aufgezeichnet. Dies kann hier mit „ Nein “ deaktiviert werden.

Einstellung	S.	Beschreibung
Analog-Schnittst.-Bereich	5	Wählt den Spannungsbereich für die analogen Sollwertgänge, Istwertgänge und den Referenzspannungsausgang. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 5 V • 0...10 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 10 V Siehe auch Abschnitt „3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)“ auf Seite 50.
Analog-Schnittst. Rem-SB	5	Legt fest, wie der Eingangspin „Rem-SB“ an der eingebauten Analogschnittstelle logisch funktionieren soll, gemäß der in „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 51 angegebenen Pegel. Siehe auch „3.5.4.7. Anwendungsbeispiele“. <ul style="list-style-type: none"> • normal = Pegel und Funktion wie in der Tabelle in 3.5.4.4 gelistet • invertiert = Pegel und Funktion invertiert
Analog Rem-SB Verhalten	6	Legt fest, wie das Verhalten des Eingangspin „Rem-SB“ an der eingebauten Analogschnittstelle gegenüber dem DC-Ausgang sein soll: <ul style="list-style-type: none"> • DC AUS = DC-Ausgang kann über den Pin nur ausgeschaltet werden • DC AUTO = DC-Ausgang kann über den Pin aus- und wieder eingeschaltet werden

3.4.3.3 Menü „Profile“

Siehe „3.9 Nutzerprofile laden und speichern“ auf Seite 56.

3.4.3.4 Menü „Übersicht“

Diese Menüseiten zeigen eine Übersicht der aktuellen Sollwerte (U, I, P) und Gerätealarmeinstellungen, sowie Einstellungsgrenzen an. Diese können hier nur angesehen und nicht verändert werden.

3.4.3.5 Menü „Info HW, SW...“

Diese Menüseite zeigt eine Übersicht gerätebezogener Daten wie Seriennummer, Artikelnummer usw., sowie eine Alarmhistorie (Anzahl aufgetretener Gerätealarme seit Einschalten des Gerätes) an.

3.4.3.6 Menü „Kommunikation“

Neben der Konfiguration des sog. „USB-Logging“ (mehr siehe „3.4.8. Datenaufzeichnung (USB-Logging)“) werden hier Einstellungen zu den auf der Rückseite des Gerätes befindlichen digitalen Schnittstellen getroffen. Bei Auslieferung hat das Gerät nur einen USB-Port, der nicht konfiguriert werden muß. Durch die Installation der optionalen 3-Wege-Schnittstelle IF-KE4 erhält das Gerät zusätzlich noch einen Ethernet/LAN-Port. Dieser hat nach dem Einbau oder nach einer Zurücksetzung des Gerätes folgende **Standard-Netzwerkparameter**:

- DHCP: aus
- IP: 192.168.0.2
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0

Diese Parameter können nach Belieben den lokalen Erfordernissen entsprechend konfiguriert werden. Weiterhin gibt es generelle Kommunikationseinstellungen, die Protokollen und Timing zugeordnet sind.

Untermenü „IP-Einst. 1“

Element	Beschreibung
Quelle der Adr.	DHCP: Bei dieser Einstellung wird das Gerät nach dem Einschalten versuchen, von einem DHCP-Server die Netzwerkparameter (IP, Subnetzmaske, Gateways, DNS) zugewiesen zu bekommen. Ebenso wird verfahren, wenn man von Manual auf DHCP wechselt und mit Taste ENTER übernimmt. Sollte die DHCP-Konfiguration nicht erfolgreich sein, werden die für Manual eingestellten Parameter verwendet und im Übersichtsbildschirm Aktive Einstellungen würde dann DHCP (Fehler) angezeigt, statt DHCP (aktiv) . Manual (Standardeinstellung): setzt die Standard-Netzwerkparameter (nach Auslieferung oder Reset) bzw. die zuletzt eingestellten. Diese Parameter werden durch Einstellung DHCP nicht überschrieben und sind nach Wechsel zu Manual wieder verfügbar.
IP-Adresse	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.2 Dauerhafte Einstellung einer fixen IP-Adresse für das Gerät im üblichen IP-Adressformat
Subnetzmaske	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 255.255.255.0 Dauerhafte Einstellung einer fixen Subnetzmaske im üblichen IP-Adressformat
Gateway	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.1 Dauerhafte Einstellung einer fixen Gateway-Adresse im üblichen IP-Adressformat

Untermenü „IP-Einst. 2“

Element	Beschreibung
DNS-Adresse	Standardwert: 0.0.0.0 Geben Sie hier die IP des Domain Name Servers (kurz: DNS) an, der im Netzwerk vorhanden sein sollte, um Domäne und Hostname als alternative Zugriffsvariante statt der IP verwenden zu können
Port	Standardwert: 5025 Hier wird der zur IP-Adresse gehörige Port eingestellt, über den TCP/IP-Zugriff bei Fernsteuerung über Ethernetschnittstelle stattfindet

Untermenü „TCP Keep-Alive“

Element	Beschreibung
TCP Keep-Alive aktivieren	Standardeinstellung: deaktiviert Aktiviert/deaktiviert die sogenannte "keep-alive time"-Funktionalität des TCP

Untermenü „Logging“

Element	Beschreibung
USB-Logging aktivieren	Standardeinstellung: deaktiviert Aktiviert/deaktiviert die Datenaufzeichnung (Logging) auf USB-Stick. Wenn aktiviert, kann ein Intervall für das Logging (mehrere Schritte, 500 ms ... 5 s) festgelegt werden. Außerdem kann man wählen, wie das Logging gestartet/gestoppt wird, nämlich automatisch (Start/Stop mit DC ein/aus) oder als Manueller Start/Stop . Ist ein entsprechend formatierter USB-Stick gesteckt (siehe auch 1.9.5.5) kann das Logging jederzeit benutzt werden. Mehr siehe „3.4.8. Datenaufzeichnung (USB-Logging)“.

Untermenü „Kom.-Protokolle“

Element	Beschreibung
SCPI / ModBus	Standardeinstellung: beide aktiviert Aktivieren / Deaktivieren der Kommunikationsprotokolle SCPI oder ModBus für den USB- und Ethernet-Port. Jeweils eins von beiden kann deaktiviert werden, wenn nicht benötigt.

Untermenü „Kom.-Timeout“

Element	Beschreibung
Timeout USB (ms)	Standardwert: 5 USB/RS232-Kommunikations-Timeout in Millisekunden. Stellt die Zeit ein, die max. zwischen der Übertragung von zwei Bytes oder Blöcken von Bytes einer Nachricht ablaufen darf. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programming ModBus & SCPI“.
Timeout ETH (s)	Standardwert: 5 Keep-alive-Timeout in Sekunden. Stellt die Zeit ein, nach der das Gerät die Socket-Verbindung bei Nichtaktivität automatisch trennt.

3.4.3.7 Menü „HMI-Einstellungen“

Diese Einstellungen beziehen sich ausschließlich auf die Bedieneinheit (HMI).

Element	Beschreibung
Sprache	Umschaltung der Sprache in der Anzeige zwischen Deutsch, Englisch, Russisch oder Chinesisch. Diese Sprachauswahl erscheint auch für 3 Sekunden beim Start des Gerätes.
Beleuchtung	Hiermit kann man wählen, ob die Hintergrundbeleuchtung immer an sein soll oder sich abschaltet, wenn 60 s lange keine Eingabe über Touchscreen oder Drehknopf erfolgte. Sobald dann eine erfolgt, schaltet sich die Beleuchtung automatisch wieder ein. Weiterhin kann die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung eingestellt werden.
HMI Sperre	Siehe „3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren“ auf Seite 55.
Statusseite	Wenn aktiviert, schaltet diese Option die normale Darstellung der Hauptseite der Anzeige um auf eine simplere Darstellung mit nur Spannung und Strom plus Status.
Limits-Sperre	Erlaubt die Sperre sicherheitsrelevanter Einstellwerte, hier die sog. Einstellungsgrenzen, mit einer PIN-Nummer. Siehe auch „3.8. Einstellungsgrenzen (Limits) sperren“ für weitere Informationen. Solange die Sperre aktiv ist, kann die Menüseite für die Einstellungsgrenzen nicht aufgerufen werden. Die hier verwendete PIN ist dieselbe wie für die HMI-Sperre (siehe oben). Die Sperre wirkt außerdem auf die Benutzerprofile, da diese auch die Werte für die Einstellungsgrenzen enthalten.

3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)



Die Einstellgrenzen gelten nur für die zugehörigen Sollwerte, gleichermaßen bei manueller Bedienung wie bei Fernsteuerung.



Der Zugriff auf die Einstellgrenzen kann durch eine PIN gesperrt sein (siehe MENU, „Limits Sperre“)

Standardmäßig sind alle Sollwerte (U, I, P) von 0...102% einstellbar.

Das kann in einigen Fällen, besonders zum Schutz von Anwendungen gegen Überstrom, hinderlich sein. Daher können jeweils für Spannung (U) und Strom (I) separat untere und obere Einstellgrenzen festgelegt werden, die den einstellbaren Bereich des jeweiligen Sollwertes verringern.

Für die Leistung (P) kann nur die obere Einstellgrenze festgelegt werden.



► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

1. Tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Tippen Sie auf  und dann auf , um die Menüseite der Einstellgrenzen zu öffnen.
3. Jeweils ein Wertepaar von U und I bzw. die obere Einstellgrenze von P ist den Drehknöpfen zugewiesen, können mit diesen eingestellt und per Auswahl durch Berührung umgeschaltet werden.
4. Übernehmen Sie die Einstellungen mit .



Die Einstellwerte können auch direkt über eine Zehnertastatur eingegeben werden. Diese erscheint durch Tippen auf das Bedienfeld „Direkteingabe“.



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet, daß die obere Einstellgrenze (-max) des Sollwertes nicht kleiner bzw. die untere Einstellgrenze (-min) nicht höher eingestellt werden kann als der Sollwert momentan ist.
Beispiel: Wenn man die Einstellgrenze der Leistung (P-max) auf 1000 W einstellen möchte und der Leistungssollwert ist noch auf 1100 W eingestellt, dann müßte man den Leistungssollwert zuerst auf 1000 W oder geringer einstellen.

3.4.5 Sollwerte manuell einstellen

Die Einstellung der Sollwerte von Spannung, Strom und Leistung ist die grundlegende Bedienmöglichkeit eines Stromversorgungsgerätes und daher sind die beiden Drehknöpfe auf der Vorderseite des Gerätes bei manueller Bedienung stets zwei von diesen drei Sollwerten zugewiesen, standardmäßig jedoch Spannung und Strom.

Die Sollwerte können auf zwei Arten manuell vorgegeben werden: per **Drehknopf** oder **Direkteingabe**.



Die Eingabe von Sollwerten, egal ob per Knopf oder direkt, setzt den Sollwert immer sofort, egal ob der Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist. Solange der Ausgang noch eingeschaltet ist, könnte man die Einstellwerte als Presets betrachten, weil sie erst mit dem Einschalten des DC-Ausgangs aktiv werden. Es ist, rein vom Verhalten der Ausgangsspannung her, ein Unterschied, ob man zuerst eine Spannung ungleich 0 setzt und dann den Ausgang einschaltet oder umgekehrt.



Die Einstellung der Sollwerte kann nach oben oder unten hin begrenzt sein durch die Einstellgrenzen. Siehe auch „3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)“ auf Seite 45. Bei Erreichen einer der Grenzen wird in der Anzeige, links neben dem Wert, für 1,5 Sekunden ein Hinweis „Limit: U-max“ usw. eingeblendet.

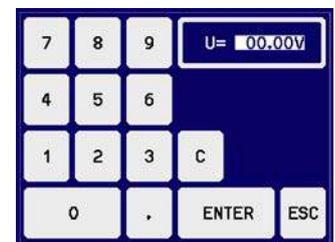
► So können Sie manuell Sollwerte mit den Drehknöpfen einstellen

1. Prüfen Sie zunächst, ob der Sollwert (U, I, P), den Sie einstellen wollen, bereits einem der Drehknöpfe zugeordnet ist. Die Hauptbildschirm zeigt die Zuordnung durch invertierte Sollwerte an.
2. Falls, wie rechts im Beispiel gezeigt, für den linken Drehknopf die Spannung (U) und den rechten Drehknopf der Strom (I) zugewiesen ist, Sie möchten aber die Leistung einstellen, können Sie die Zuordnung ändern, indem Sie auf das grüne Feld (der Leistung zugeordnet) tippen. Die Anzeige schaltet auf invertierte Darstellung des Leistungswertes um.
3. Nach erfolgter Auswahl kann der gewünschte Sollwert innerhalb der festgelegten Grenzen eingestellt werden. Zum Wechsel der Stelle drücken Sie auf den jeweiligen Drehknopf. Das verschiebt den Cursor (gewählte Stelle wird unterstrichen) von rechts nach links:



► So können Sie manuell Sollwerte per Direkteingabe einstellen

1. In der Hauptanzeige, abhängig von der Zuordnung der Drehknöpfe, können Sie die Sollwerte von Spannung (U), Strom (I) oder Leistung (P) per Direkteingabe einstellen, indem Sie in den Sollwert/Istwert-Anzeigefeldern auf das kleine Symbol der Zehnertastatur tippen. Also z. B. auf das oberste Feld, um die Spannung einzustellen usw.
2. Geben Sie den gewünschten Wert per Zehnertastatur ein. Ähnlich wie bei einem Taschenrechner, löscht Bedienfeld die Eingabe.



Nachkommastellen können durch Antippen des Komma-Bedienfeldes eingegeben werden. Wenn Sie also z. B. 54,3 V eingeben wollten, dann tippen Sie

Sie und .

3. Die Anzeige springt zurück auf die Hauptseite und der Sollwert wird übernommen und gesetzt.

3.4.6 Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln

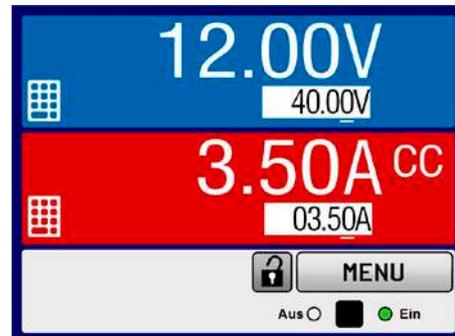
Die Hauptanzeige, auch genannt Statusseite, mit ihren Soll- und Istwerten sowie den Gerätestatus, kann auf eine einfachere Darstellung umgeschaltet werden, die nur Werte von Spannung und Strom, sowie den Status anzeigt.

Der Vorteil der alternativen Statusseite ist, daß die beiden Istwerte mit **größeren Zahlen** dargestellt werden, wodurch das Ablesen aus größerer Entfernung möglich wird. Informationen, wo die Anzeige im MENU umgeschaltet werden kann, sind in „3.4.3.7. Menü „HMI-Einstellungen““ zu finden. Vergleich der Anzeige-Modi:

Normale Statusseite



Alternative Statusseite



Einschränkungen der alternativen Statusseite:



Im Anzeigemodus "alternative Statusseite" ist der Sollwerte der Leistung nicht einstellbar, solange der DC-Ausgang eingeschaltet ist. Er kann nur bei Ausgang = aus und nur im MENU bei „Einstellungen->Ausgangs-Einstellungen“ eingestellt werden.

Für die manuelle Bedienung am HMI im Modus "alternative Statusseite" gilt:

- Die beiden Drehknöpfe sind immer Spannung (links) und Strom (rechts) zugewiesen, außer in Menüs
- Die Einstellung bzw. Eingabe von Sollwerte geschieht wie bei der normalen Statusseite, per Drehknopf oder Direkteingabe
- Die Regelungsart CP wird alternativ zu CC an derselben Position angezeigt

3.4.7 DC-Ausgang ein- oder ausschalten

Der DC-Ausgang des Gerätes kann manuell oder ferngesteuert aus- oder eingeschaltet werden. Bei manueller Bedienung kann dies jedoch durch die Bedienfeldsperre verhindert sein.



Das manuelle oder ferngesteuerte (digitale) Einschalten des DC-Ausgangs kann durch den Eingangspin REM-SB der optionalen Anlogschnittstelle gesperrt sein, sofern installiert. Siehe dazu auch 3.4.3.2 und Beispiel a) in 3.5.4.7.

► So schalten Sie den DC-Ausgang manuell ein oder aus

1. Sofern das Bedienfeld nicht komplett gesperrt ist, betätigen Sie Taste **On/Off**. Anderenfalls werden Sie zunächst gefragt, die Sperre aufzuheben.
2. Jenachdem, ob der Ausgang vor der Betätigung der Taste ein- oder ausgeschaltet war, wird der entgegengesetzte Zustand aktiviert, sofern nicht durch einen Alarm oder den Zustand „Fern“ gesperrt. Der aktuelle Zustand wird in der Anzeige (Statusfeld) und dem Taster **On/Off** mit „Aus“ oder „Ein“ gemeldet, neben LEDs mit entsprechender Farbe.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über die analoge Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe Abschnitt „3.5.4 Fernsteuerung über Anlogschnittstelle (AS)“ auf Seite 50.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über eine digitale Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe externe Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“, falls Sie eigene Software verwenden, bzw. siehe externe Dokumentation der LabView VIs oder von vom Hersteller zur Verfügung gestellter Software.

3.4.8 Datenaufzeichnung (USB-Logging)

Mittels eines handelsüblichen USB-Sticks (2.0, 3.0, nicht alle Hersteller werden unterstützt) können Daten vom Gerät aufgezeichnet werden. Für nähere Spezifikationen zum Stick und zu den Dateien lesen Sie bitte Abschnitt „1.9.5.5. USB-Port (Vorderseite)“.

Das durch das Logging erzeugten CSV-Dateien haben das gleiche Format wie jene, die von der App „Logging“ in der Software EA Power Control erstellt werden, wenn stattdessen über den PC geloggt wird. Der Vorteil beim Logging auf Stick ist, daß das Gerät nicht mit dem PC verbunden sein muß. Die Funktion muß lediglich über das MENU aktiviert und konfiguriert werden.

3.4.8.1 Konfiguration

Siehe auch Abschnitt 3.4.3.6. Nach der Aktivierung der Funktion „USB-Logging“ und Wahl der beiden Parameter „Logging-Intervall“ und „Start/Stop“ kann das Logging jederzeit noch im MENU oder nach Verlassen gestartet werden.

3.4.8.2 Bedienung (Start/Stop)

Bei Einstellung „**Start/Stop mit DC ein/aus**“ startet das Logging mit Betätigen der Taste „On/Off“ auf der Vorderseite bzw. Steuerung derselben Funktion über digitale oder analoge Schnittstelle. Bei Einstellung „**Manueller Start/Stop**“ kann das Logging nur im MENU gestartet/gestoppt werden, wo es auch konfiguriert wird. Somit kann bei dieser Einstellung das Logging nicht bei Fernsteuerung gestartet werden.

Nach dem Start der Aufzeichnung erscheint in der Anzeige das Symbol . Sollte es während des Log-Vorgangs zu einem Fehler kommen (Stick voll, Stick abgezogen), erscheint ein entsprechendes Symbol . Mit jedem manuellen Stopp oder Ausschalten des DC-Ausgangs wird das Logging beendet und die aufgezeichnete Log-Datei geschlossen.

3.4.8.3 Das Dateiformat beim USB-Logging

Typ: Textdatei im europäischen CSV-Format

Aufbau:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

Legende

U set / I set / P set / R set: Sollwerte (der Widerstand ist bei dieser Serie nicht verfügbar, dahe steht hier N/A)

U actual / I actual / P actual / R actual: Istwerte (dito wegen Widerstand)

Error: Gerätealarme

Time: Zeit ab Start des Logging

Device mode: aktuelle Regelungsart (siehe auch „3.2. Regelungsarten“)

Hinweise:

- Im Unterschied zum Logging am PC erzeugt jeder neue Log-Vorgang beim USB-Logging eine weitere Datei, die am Ende des Dateinamens eine hochgezählte Nummer erhält; dabei werden bereits existierende Logdateien berücksichtigt

3.4.8.4 Besondere Hinweise und Einschränkungen

- Max. Dateigröße einer Aufzeichnungsdatei, bedingt durch FAT32: 4 GB
- Max. Anzahl von Aufzeichnungs-Dateien im Ordner HMI_FILES: 1024
- Das Logging stoppt bei Einstellungen „**Start/Stop mit DC ein/aus**“ auch bei Alarmen oder Events mit Aktion „Alarm“, weil diese den DC-Ausgang ausschalten
- Bei Einstellung „**Manueller Start/Stop**“ zeichnet das Gerät bei Alarmen weiter auf, damit so z. B. die Dauer von temporären Alarmen wie OT und PF ermittelt werden kann

3.5 Fernsteuerung

3.5.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über die eingebaute, hintere USB-Schnittstelle bzw. über die optional erhältlichen Schnittstellen Analog und Ethernet (siehe dazu auch die Abschnitte 1.9.4, sowie 1.9.8 und 1.9.9) möglich. Wichtig ist dabei, daß entweder nur die analoge oder eine digitale im Eingriff sein kann. Das bedeutet, wenn man zum Beispiel versuchen würde bei aktiver analoger Fernsteuerung (Pin Remote = LOW) auf Fernsteuerung per digitaler Schnittstelle umzuschalten, würde das Gerät auf der digitalen Schnittstelle einen Fehler zurückmelden. Im umgekehrten Fall würde die Umschaltung per Pin Remote einfach ignoriert. In beiden Fällen ist jedoch Monitoring, also das Überwachen des Status' bzw. das Auslesen von Werten, immer möglich.

3.5.2 Bedienorte

Bedienorte sind die Orte, von wo aus ein Gerät bedient wird. Grundsätzlich gibt es da zwei: am Gerät (manuelle Bedienung) und außerhalb (Fernsteuerung). Folgende Bedienorte sind definiert:

Bedienort laut Anzeige	Erläuterung
-	Wird keiner der anderen Bedienorte im Statusfeld angezeigt, ist manuelle Bedienung aktiv und der Zugriff von der analogen bzw. digitalen Schnittstelle ist freigegeben. Dieser Bedienort wird nicht extra angezeigt.
Fern	Fernsteuerung über eine der Schnittstellen ist aktiv
Lokal	Fernsteuerung ist gesperrt, Gerät kann nur manuell bedient werden

Fernsteuerung kann über die Einstellung „**Fernsteuerung erlauben**“ (siehe „3.4.3.2. Menü „Allgemeine Einstellungen““) erlaubt oder gesperrt werden. Im gesperrten Zustand ist im Statusfeld in der Anzeige unten rechts der Status „**Lokal**“ zu lesen. Die Aktivierung der Sperre kann dienlich sein, wenn normalerweise eine Software oder eine Elektronik das Gerät ständig fernsteuert, man aber zwecks Einstellung am Gerät oder auch im Notfall am Gerät hantieren muß, was bei Fernsteuerung sonst nicht möglich wäre.

Die Aktivierung der Sperre bzw. des Zustandes „**Lokal**“ bewirkt folgendes:

- Falls Fernsteuerung über digitale Schnittstelle aktiv ist („**Fern**“), wird die Fernsteuerung sofort beendet und kann später auf der PC-Seite, sobald „**Lokal**“ nicht mehr aktiv ist, erneut übernommen werden
- Falls Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiv ist (auch „**Fern**“), wird die Fernsteuerung nur solange unterbrochen bis „**Lokal**“ wieder beendet, sprich die Fernsteuerung wieder erlaubt wird, weil der Pin Remote an der Analochnittstelle weiterhin das Signal „Fernsteuerung = ein“ vorgibt, es sei denn dies wird während der Phase mit „**Lokal**“ geändert

3.5.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

3.5.3.1 Schnittstellenwahl

Das Gerät unterstützt nur die eingebauten Schnittstellen USB und Ethernet (optional erhältlich).

Für die USB-Schnittstelle wird ein Standardkabel mitgeliefert, sowie ein Windows-Treiber auf USB-Stick. Diese Schnittstelle benötigt keine Einstellungen im Setup-Menü.

Für die Ethernetschnittstelle sind dagegen die üblichen Netzwerkeinstellungen wie DHCP oder, bei manueller IP-Vergabe, die IP-Adresse usw. zu treffen, sofern nicht die Standardparameter bereits akzeptabel sind.

3.5.3.2 Allgemeines

Zur Installation des Netzwerkanschlusses siehe „1.9.8. Ethernetport“.

Die Schnittstellen benötigen nur wenige oder keine Einstellungen für den Betrieb bzw. können bereits mit den Standardeinstellungen direkt verwendet werden. Die zuletzt getroffenen Einstellungen werden dauerhaft gespeichert, können aber auch über den Menüpunkt „**Gerät zurücksetzen**“ auf die Standardwerte zurückgebracht werden.

Über die digitalen Schnittstellen können in erster Linie Sollwerte (Strom, Spannung, Leistung), sowie Gerätezustände gesetzt oder ausgelesen werden. In zweiter Linie sind fast alle über das HMI einstellbaren Werte (Schutz, Limits), sowie einige Betriebsparameter über Fernsteuerung einstellbar.

Bei Wechsel auf Fernsteuerung werden die zuletzt am Gerät eingestellten Werte beibehalten, bis sie geändert werden. Somit wäre eine reine Spannungssteuerung durch Vorgabe von Spannungssollwerten möglich, wenn die anderen Sollwerte unverändert blieben.

3.5.3.3 Programmierung

Details zur Programmierung der Schnittstellen, die Kommunikationsprotokolle usw. sind in der externen Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“ zu finden, die mit dem Gerät auf einer CD mitgeliefert wird bzw. als Download auf der Elektro-Automatik Webseite verfügbar ist.

3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)

3.5.4.1 Allgemeines

Die optional erhältliche, galvanische getrennte, 15polige analoge Schnittstelle (kurz: AS, siehe auch Abschnitt 1.9.9) befindet sich nach der Installation auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

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

Das Stellen der **drei** Sollwerte Spannung, Strom und Leistung über analoge Schnittstelle geschieht **immer zusammen**. Das heißt, man kann nicht z. B. die Spannung über die AS vorgeben und Strom und Leistung am Gerät mittels Drehknopf einstellen oder umgekehrt.

Der OVP-Sollwert, sowie weitere Überwachungsgrenzen und Alarmschwellen können über die AS nicht ferngestellt werden und sind daher vor Gebrauch der AS am Gerät auf die gegebene Situation anzupassen. Die analogen Sollwerte können über eine externe Spannung eingespeist oder durch am Pin 3 ausgegebene Referenzspannung erzeugt werden. Sobald die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiviert wurde, zeigt die Anzeige die Sollwerte an, wie Sie über die analoge Schnittstelle vorgegeben werden.

Die AS kann mit den gängigen Spannungsbereichen 0...5 V oder 0...10 V für jeweils 0...100% Nennwert betrieben werden. Die Wahl des Spannungsbereiches findet im Geräte-Setup statt, siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“. Die am Pin 3 (VREF) herausgegebene Referenzspannung wird dabei angepaßt und ist dann, je nach Wahl, 5 V oder 10 V. Es gilt dann folgendes:

0-5 V: Referenzspannung = 5 V, 0...5 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...5 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

0-10 V: Referenzspannung = 10 V, 0...10 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...10 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

Vorgabe von zu hohen Sollwerten (z. B. >5 V im gewählten 5 V-Bereich bzw. >10 V im gewählten 10 V-Bereich) wird abgefangen, in dem der jeweilige Sollwert auf 100% bleibt.

Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig!

- Fernsteuerung des Gerätes erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin REMOTE (5). Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der auch einzeln betrieben werden kann
- Bevor die Hardware verbunden wird, welche die analoge Schnittstelle bedienen soll, ist zu prüfen, daß diese keine höheren Spannungen als spezifiziert auf die Pins geben kann
- Sollwerteingänge (VSEL, CSEL, PSEL) dürfen nicht unbeschaltet bleiben, da sonst schwebend (floating)
- Es müssen immer alle drei Sollwerte vorgegeben werden. Sollwerte, die nicht gestellt werden sollen, wie z. B. die Leistung (PSEL) können fest auf 100% gelegt werden (Brücke nach VREF oder anders)



Die Analogschnittstelle ist zum DC-Ausgang hin galvanisch getrennt. Daher:

Niemals eine der Massen der Analogschnittstelle mit DC- oder DC+ Ausgang verbinden!

3.5.4.2 Auflösung und Abtastrate

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt zum Einen eine bestimmte, maximal stellbare Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt ca. 16384 (14 Bits). Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die tatsächliche Auflösung leicht verringern.

Zum Anderen wird eine maximale Abtastrate von 500 Hz bedingt. Das bedeutet, die analoge Schnittstelle kann 500 mal pro Sekunde Sollwerte und deren Änderungen, sowie Zustände an den digitalen Pins verarbeiten.

3.5.4.3 Quittieren von Alarmmeldungen

Alarmmeldungen des Gerätes (siehe 3.6.1) erscheinen immer in der Anzeige, einige davon auch als Signal auf der analogen Schnittstelle (siehe Tabelle unten).

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Ausgang genauso aus wie bei manueller Bedienung. Bei Übertemperatur (OT) und Überspannung (OV) kann das über die Signalpins der AS erfaßt werden, bei anderen Alarmen, wie z. B. Überstrom (OC), nicht. Diese Alarme können nur durch Auswertung der Istwerte gegenüber den Sollwerten erfaßt werden.

Die Alarme OV, OC und OP gelten als zu quittierende Fehler (siehe auch „3.6.1. Gerätealarme handhaben“). Sie können durch Aus- und Wiedereinschalten des DC-Ausgangs per Pin REM-SB quittiert werden, also eine HIGH-LOW-HIGH-Flanke (mind. 50ms für LOW).

3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle

Pin	Name	Typ*	Bezeichnung	Standardpegel	Elektrische Eigenschaften
1	VSEL	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Eingangsimpedanz $R_i > 40\text{ k}\Omega \dots 100\text{ k}\Omega$
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 alle digitalen Signale		Für Steuer- und Meldesignale
5	REMOTE	DI	Umschaltung interne / externe Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Intern = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Intern = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1\text{ mA}$ bei 5 V U_{LOW} nach HIGH typ. = 3 V Empf. Sender: Open collector gegen DGND
6	OT / PF	DO	Übertemperatur-Alarm oder Power Fail	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{CE} = 0,3\text{ V}$ $U_{Max} = 30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	Sollwert Leistung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von P_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Eingangsimpedanz $R_i > 40\text{ k}\Omega \dots 100\text{ k}\Omega$
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 alle analogen Signale		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC-Ausgang aus (DC-Ausgang ein) (Alarm quittieren ***)	Aus = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Ein = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Ein = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ bei 5 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND
14	OVP	DO	Überspannungsalarm	OVP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ kein OVP = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{ce} = 0,3\text{ V}$, $U_{max} = 0 \dots 30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND
15	CV	DO	Anzeige Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	

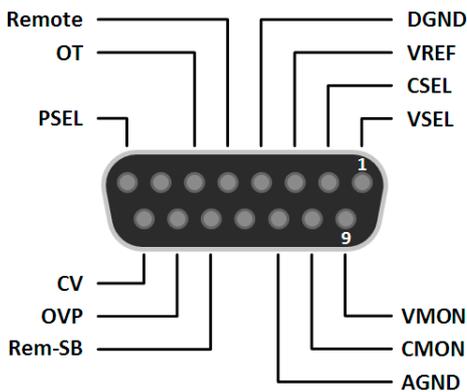
* AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential

** Interne V_{cc} ca. 10 V

*** Nur während Fernsteuerung

**** Der Fehler eines Sollwerteinganges addiert sich zum allgemeinen Fehler des zugehörigen Wertes am DC-Ausgang des Gerätes

3.5.4.5 Übersicht Sub-D-Buchse



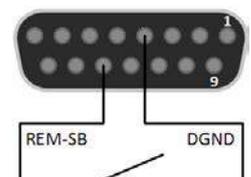
3.5.4.6 Prinzipschaltbilder der Pins

	<p>Digitaler Eingang (DI)</p> <p>Es ist ein möglichst niederohmiger Schalter zu verwenden (Relaiskontakt, Schalter, Schütz o.ä.), um das Signal sauber nach DGND zu schalten.</p>		<p>Analoger Eingang (AI)</p> <p>Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 kΩ...100 kΩ) einer OP-Schaltung.</p>
	<p>Digitaler Ausgang (DO)</p> <p>Ein Quasi-Open-Collector, weil hochohmiger Pullup-Widerstand gegen interne Versorgung. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten, wie im Bild links am Beispiel eines Relais' gezeigt.</p>		<p>Analoger Ausgang (AO)</p> <p>Ausgang einer OP-Schaltung, nicht oder nur sehr gering belastbar. Siehe Tabelle oben.</p>

3.5.4.7 Anwendungsbeispiele

a) DC-Ausgang ein- oder ausschalten über Pin „REM-SB“

Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, kann diesen Eingang unter Umständen nicht sauber ansteuern, da eventuell nicht niederohmig genug. Prüfen Sie die Spezifikation der steuernden Applikation. Siehe auch die Prinzipschaltbilder oben.



Dieser Eingang wird bei Fernsteuerung zum Ein- und Ausschalten des DC-Ausganges des Gerätes genutzt, kann aber auch ohne aktivierte Fernsteuerung genutzt werden. Siehe unten.

Es wird empfohlen, einen niederohmigen Kontakt wie einen Schalter, ein Relais oder Transistor zum Schalten des Pins gegen Masse (DGND) zu benutzen.

Folgende Situationen können auftreten:

- **Fernsteuerung wurde aktiviert**

Wenn Fernsteuerung über Pin „REMOTE“ aktiviert ist, gibt nur „REM-SB“ den Zustand des DC-Ausganges des Gerätes gemäß Tabelle in 3.5.4.4 vor. Die logische Funktion und somit die Standardpegel können durch eine Einstellung im Setup-Menü des Gerät invertiert werden. Siehe 3.4.3.2.

Wird der Pin nicht beschaltet bzw. der angeschlossene Kontakt ist offen, ist der Pin HIGH. Bei Einstellung „Analogschnittstelle REM-SB = normal“ entspricht das der Vorgabe „DC-Ausgang einschalten“. Das heißt, sobald mit Pin „REMOTE“ auf Fernsteuerung umgeschaltet wird, schaltet der DC-Ausgang ein!

• Fernsteuerung wurde nicht aktiviert

In diesem Modus stellt der Pin eine Art **Freigabe** der Taste „On/Off“ am Bedienfeld des Gerätes bzw. des Befehls „DC-Ausgang ein/aus“ (bei digitaler Fernsteuerung) dar. Daraus ergeben sich folgende mögliche Situationen:

DC-Ausgang	+	Pin „REM-SB“	+	Parameter „Rem-SB“	→	Verhalten
ist aus	+	HIGH	+	normal	→	DC-Ausgang nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	invertiert		
	+	HIGH	+	invertiert	→	DC-Ausgang gesperrt. Er kann nicht mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden. Bei Versuch wird eine Anzeige im Display bzw. eine Fehlermeldung erzeugt.
		LOW	+	normal		

Ist der DC-Ausgang bereits eingeschaltet, bewirkt der Pin die Abschaltung dessen bzw. später erneutes Einschalten, ähnlich wie bei aktivierter Fernsteuerung:

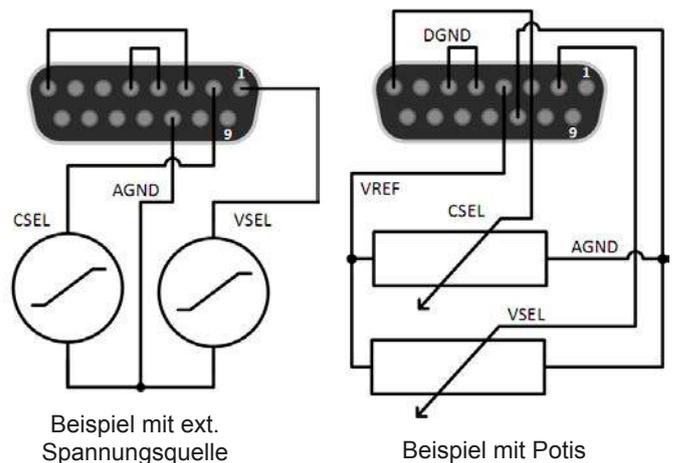
DC-Ausgang	→	Pin „REM-SB“	+	Parameter „Rem-SB“	→	Verhalten
ist ein	→	HIGH	+	normal	→	Der DC-Ausgang bleibt eingeschaltet. Er kann mit der Taste On/Off am Bedienfeld oder per digitalem Befehl ein- oder ausgeschaltet werden
		LOW	+	invertiert		
	→	HIGH	+	invertiert	→	Der DC-Ausgang wird ausgeschaltet und bleibt gesperrt, solange der Pin den Zustand behält. Erneutes Einschalten durch Wechsel des Zustandes des Pins.
		LOW	+	normal		

b) Fernsteuerung von Strom und Leistung

Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin „Remote“ = LOW).

Über je ein Potentiometer werden die Sollwerte PSEL und CSEL aus beispielsweise der Referenzspannung VREF erzeugt. Das Netzgerät kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA für den Ausgang VREF sollten hier Potentiometer von mindestens 10 kOhm benutzt werden.

Der Spannungssollwert wird hier fest auf VREF ($\pm 100\%$) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantleistungsbetrieb nicht.

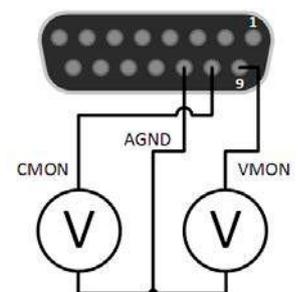


Bei Einspeisung der Steuerspannungen von einer externen Spannungsquelle wäre die Wahl des Eingangsspannungsbereiches für Sollwerte (0...5 V oder 0...10 V) zu beachten.

Bei Benutzung des Eingangsspannungsbereiches 0...5 V für 0...100% Sollwert halbiert sich die effektive Auflösung bzw. verdoppelt sich die minimale Schrittweite für Sollwerte/Istwerte.

c) Istwerte erfassen

Über die AS werden die Ausgangswerte von Strom und Spannung mittels 0...10 V oder 0...5 V abgebildet. Zur Erfassung dienen handelsübliche Multimeter o.ä.



3.6 Alarme und Überwachung

3.6.1 Gerätealarme handhaben

Bei Auftreten eines Gerätealarms wird üblicherweise zunächst der DC-Ausgang ausgeschaltet. Manche Alarme müssen zwecks Kenntnisnahme bestätigt werden, was allerdings erst geht, wenn sie nicht mehr anliegen, sprich die Ursache des Alarms beseitigt ist. Andere quittieren sich selbst, sobald die Ursache verschwindet (Überhitzung, Netzunterspannung).

► So bestätigen Sie einen Alarm in der Anzeige (während manueller Bedienung)

1. Wenn in der Anzeige ein Alarm angezeigt wird als überlagerte Meldung: mit **OK**.
2. Wenn der Alarm bereits einmal mit OK bestätigt wurde, aber noch angezeigt wird im Statusfeld, dann zuerst auf das Statusfeld tippen, damit die überlagernde Meldung erneut eingeblendet wird und dann mit **OK**.



Zum Bestätigen von Alarmen während analoger Fernsteuerung siehe „3.5.4.3. Quittieren von Alarmmeldungen“ bzw. bei digitaler Fernsteuerung siehe externe Dokumentation „Programming ModBus & SCPI“.

Manche Gerätealarme können konfiguriert werden:

Kurz	Lang	Beschreibung	Einstellbereich	Meldeorte
OVP	OverVoltage Protection	Überspannungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsspannung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ V} \dots 1,1 * U_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Analogschnittst., Digitale Schnittstellen
OCP	OverCurrent Protection	Überstromschutz. Löst einen Alarm aus, wenn der Ausgangsstrom am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ A} \dots 1,1 * I_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen
OPP	OverPower Protection	Überleistungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsleistung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ W} \dots 1,1 * P_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen

Diese Gerätealarme können nicht konfiguriert werden, da hardwaremäßig bedingt:

Kurz	Lang	Beschreibung	Meldeorte
PF	Power Fail	Löst einen Alarm aus, wenn die AC-Versorgung außerhalb der Spezifikationen des Gerätes arbeiten sollte (Unterspannung) oder wenn das Gerät von der AC-Versorgung getrennt wird, z. B. durch Ausschalten am Netzschalter. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Analogschnittst., digitale Schnittstellen
OT	OverTemperature	Übertemperatur. Löst einen Alarm aus, wenn die Innentemperatur des Gerätes eine bestimmte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Analogschnittst., digitale Schnittstellen

► So konfigurieren Sie die Gerätealarme

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld **MENU**.
2. Tippen Sie dann auf „**Einstellungen**“ und dann auf „**Schutz-Einstellungen**“.
3. Stellen Sie hier die Grenzen für die Gerätealarme gemäß Ihrer Anwendung ein, falls die Standardwerte von 103% (OVP) bzw. 110% (OCP, OPP) nicht passen.



Die Einstellwerte können auch direkt über eine Zehnertastatur eingegeben werden. Diese erscheint, wenn man auf der jeweiligen Seite, also z. B. „2. Protect“, unten auf das Bedienfeld Direkteingabe tippt.

3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren

Um bei manueller Bedienung die versehentliche Verstellung eines Wertes zu verhindern, können die Drehknöpfe sowie der Touchscreen gesperrt werden, so daß keine Verstellung eines Wertes per Drehknopf oder Bedienung per Touchscreen angenommen wird, ohne die Sperre vorher wieder aufzuheben.

► So sperren Sie das HMI

1. Tippen Sie auf der Hauptseite auf das Schloßsymbol .
2. Es erscheint die Menüseite „**HMI-Sperre**“, wo Sie festlegen können, ob Sie das HMI komplett (nur Haken bei „**HMI sperren**“) oder mit Ausnahme der Taste „On/Off“ (auch Haken bei „**On/Off**“) sperren möchten bzw. ob die Sperre zusätzlich mit einer PIN belegt werden soll („**PIN aktivieren**“). Diese PIN muß später beim Entsperren immer wieder eingegeben werden, solange sie aktiviert ist.



Vorsicht! Aktivieren Sie die Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche die aktuell gesetzte PIN ist bzw. ändern Sie diese vorher!

3. Aktivieren Sie die Sperre mit . Der Status „**Gesperrt**“ dann wie in der Anzeige eingeblendet.

Sobald bei gesperrtem HMI der Versuch unternommen wird etwas zu verändern, erscheint in der Anzeige eine Abfragemeldung, ob man entsperren möchte.

► So entsperren Sie das HMI

1. Tippen Sie in irgendeinen Bereich des Bildschirmoberfläche des gesperrten HMI oder betätigen Sie einen der Drehknöpfe oder betätigen Sie den Taster „On/Off“ (nur bei kompletter Sperre).
2. Es erscheint eine Abfrage: .
3. Entsperren Sie das HMI mittels des Bedienfeldes „**Entsperren**“. Erfolgt innerhalb von 5 Sekunden keine Eingabe, wird die Abfrage wieder ausgeblendet und das HMI bleibt weiterhin gesperrt. Sollte die zusätzliche **PIN-Sperre** (siehe Menü „**HMI-Sperre**“) aktiviert worden sein, erscheint eine weitere Abfrage zur Eingabe der **PIN**. Sofern diese richtig eingegeben wurde, wird das HMI entsperrt werden.

3.8 Einstellungsgrenzen (Limits) sperren

Um zu verhindern, daß die mit dem Gerät arbeitende, jedoch unprivilegierte Person durch versehentliches oder absichtliches Verstellen falsche Sollwerte setzt, können Einstellungsgrenzen definiert (siehe auch „3.4.4. *Einstellungsgrenzen (Limits)*“) und mittels einer PIN gegen Veränderung gesperrt werden. Dadurch werden die Menüpunkte „**Limit-Einstellungen**“ und „**Profile**“ unzugänglich. Die Sperre läßt sich nur durch Eingabe der korrekten PIN wieder entfernen. Tippt man auf ein gesperrtes Bedienfeld (ausgegraut), erscheint eine Abfrage, über die per Eingabe der richtigen PIN die Sperre wieder aufheben kann.

► So sperren Sie die Limits-Einstellseite

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie auf der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Tippen Sie auf „**Seite 2**“, dann auf „**HMI-Einstellungen**“ und dort auf „**HMI Sperre**“.
3. Setzen Sie den Haken bei „**Limits sperren**“ und auch „**PIN aktivieren**“.



Die Verwendung der PIN durch Setzen von „**PIN aktivieren**“ wird für die Limits-Sperre empfohlen. Die PIN ist dieselbe wie für die HMI-Sperre.

4. Aktivieren Sie die Sperre mit .



Vorsicht! Aktivieren Sie die Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche die aktuell gesetzte PIN ist bzw. ändern Sie diese vorher!

► So entsperren Sie die Limits-Einstellseite

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie auf der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Tippen Sie auf „Seite 2“, dann auf „HMI-Einstellungen“ und dort auf „HMI Sperre“.
3. Auf der Einstellseite „HMI Sperre“ entfernen Sie den Haken bei „Limits sperren“. In dem Pop-up betätigen Sie die „Entsperren“ und werden dann aufgefordert, die vierstellige PIN einzugeben.
4. Deaktivieren Sie die Sperre nach der Eingabe der korrekten PIN mit .

3.9 Nutzerprofile laden und speichern

Das Menü „Profile“ dient zur Auswahl eines Profils zum Laden bzw. zum Wechsel zwischen einem Standardprofil und 5 Nutzerprofilen. Ein Profil ist eine Sammlung aller Einstellungen und aller Sollwerte. Bei Auslieferung des Gerätes bzw. nach einem Zurücksetzungsvorgang haben alle sechs Profile dieselben Einstellungen und sämtliche Sollwerte sind auf 0. Werden vom Anwender dann Einstellungen getroffen und Werte verändert, so geschieht das in einem Arbeitsprofil, das auch über das Ausschalten hinweg gespeichert wird. Dieses Arbeitsprofil kann in eins der fünf Nutzerprofile gespeichert bzw. aus diesen fünf Nutzerprofilen oder aus dem Standardprofil heraus geladen werden. Das Standardprofil selbst kann nur geladen werden.

Der Sinn von Profilen ist es, z. B. einen Satz von Sollwerten, Einstellungsgrenzen und Überwachungsgrenzen schnell zu laden, ohne diese alle jeweils immer neu einstellen zu müssen. Da sämtliche Einstellungen zum HMI mit im Profil gespeichert werden, also auch die Sprache, wäre beim Wechsel von einem Profil zum anderen auch ein Wechsel der Sprache des HMI möglich.

Bei Aufruf der Profilmenseite und Auswahl eines Profil können dessen wichtigsten Einstellungen, wie Sollwerte, Einstellungsgrenzen usw. betrachtet, aber nicht verstellt werden.

► So speichern Sie die aktuellen Werte und Einstellungen (Arbeitsprofil) in ein Nutzerprofil

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“.
3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe Bild rechts) wählen Sie zwischen Nutzerprofil 1-5 aus, in welches Sie speichern wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt. Sie können hier die Einstellungen und Werte noch einmal kontrollieren, jedoch nicht verändern.
4. Tippen Sie auf das Bedienfeld „Speich./Lad.“ und in der dann folgenden Auswahl auf „Speichern“.



► So laden Sie ein Nutzerprofil zur Verwendung

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“.
3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe Bild oben) wählen Sie zwischen Nutzerprofil 1-5 aus, in welches Sie benutzen wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt. Sie können hier die Einstellungen und Werte noch einmal kontrollieren, jedoch nicht verändern.
4. Tippen Sie auf das Bedienfeld „Speich./Lad.“ und in der dann folgenden Auswahl auf „Laden“.

Benutzerprofile können auch auf einen USB-Stick (siehe Abschnitt 1.9.5.5 für die Anforderungen an den Stick) gespeichert bzw. von diesem geladen werden.

► So laden oder speichern Sie Nutzerprofil auf/von USB-Stick

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“. Wählen Sie dort das zu ladende bzw. zu speichernde Nutzerprofil durch Antippen aus.
3. In dem Übersichtsfenster zum gewählten Profil tippen Sie auf das Bedienfeld „Import/Export“ und dann zum Laden des Profils von USB-Stick auf „Von USB laden“ bzw. zum Speichern auf „Auf USB sichern“.



- *Das Laden eines Profils vom USB-Stick überschreibt die im Gerät gespeicherten Werte des gewählten Profils*
- *Die Nummer im Dateinamen eines gespeicherten Benutzerprofils hat keinen Bezug zur Nummer des Benutzerprofils von dem es mal gespeichert wurde bzw. in das es geladen werden soll*
- *Die Auswahl zum Laden eines Profils kann nur die ersten 10 gefundenen Profildateien auflisten, auch wenn mehr Dateien im Ordner sein sollten*
- *Profildateien werden beim Laden daraufhin überprüft, ob Sie für das aktuelle Gerät hinsichtlich der gespeicherten Werte passen und ggf. abgelehnt*

Nachdem ein Profil vom Stick geladen wurde, ist es nicht automatisch aktiv. Es muß dann wie bei einem Profilwechsel noch in das Standardprofil geladen werden. Siehe oben.

3.10 Weitere Anwendungen

3.10.1 Reihenschaltung

Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist möglich, aber nur eingeschränkt zulässig. Es sind dabei aus Sicherheits- und Isolationsgründen folgende Einschränkungen zu beachten:



- Beide Ausgangspole (DC- und DC+) sind über X-Kondensatoren an PE (Gehäuse) gekoppelt. Daher darf aus Isolationsgründen der DC-Ausgangspol von keinem Gerät in der Reihenschaltung auf ein Potential gegenüber Erde (PE) höher als in den technischen Daten angegeben angehoben werden!
- Fernführung darf nicht angebunden werden!
- Reihenschaltung darf nur mit Geräten gleicher Nennwerte hergestellt werden, also z. B. Netzgerät PS 9080-60 T mit Netzgerät PS 9080-60 T oder PSI 9080-60 T

Reihenschaltung wird vom Gerät nicht explizit unterstützt und es sind auch keine extra Schnittstellen oder Signale dafür vorhanden. Die Geräte teilen sich nur Ausgangsstrom und -spannung. Das bedeutet, sie müssen alle einzeln eingestellt und bedient werden. Dies geschieht entweder manuell oder per Fernsteuerung (digital bzw. analog).

Gemäß der Begrenzung der Potentialverschiebung des DC-Ausgangs (siehe auch „2.3.5. Erdung des DC-Ausgangs“) dürfen bestimmte Modelle gar nicht erst in Reihe geschaltet werden, z. B. ein Modell mit 500 V Nennspannung, weil dessen Minuspol nach PE nur bis 400 V isoliert ist. Zwei 200 V-Modelle dagegen dürften in Reihe geschaltet werden.

Die analogen Schnittstellen der Geräte in Reihenschaltung dürfen dabei zwecks gleichzeitiger Bedienung parallel verdrahtet werden, weil die analoge Schnittstelle galvanisch getrennt ist zum Gerät. Dabei dürfen wiederum die Masse (AGND, DGND) der analogen Schnittstellen geerdet werden, wie das bei Ansteuerung über eine Hardware wie einen PC automatisch geschehen kann, sobald verbunden.

3.10.2 Parallelschaltung

Mehrere Geräte gleicher Art und möglichst gleichen Modells können zu einer Parallelschaltung verbunden werden, um eine höhere Gesamtleistung zu erzielen. Dabei werden alle Netzgeräte von ihren DC-Ausgängen zur Last verbunden, so daß sich der Gesamtstrom summieren kann. Eine Unterstützung zwecks gegenseitiger Ausregulierung der Netzgeräte untereinander in Form eines Master-Slave-System ist nicht gegeben. Die Geräte müssen alle separat gesteuert werden. Dabei sind parallele Signale an der analogen Schnittstelle anwendbar, da diese galvanisch getrennt ist vom Rest des Gerätes. Generell sollten folgende Dinge beachtet und eingehalten werden:

- Parallelschaltung immer nur mit identischen Modellen
- Möglichst keine Verbindung zwischen einer Masse der analogen Schnittstelle und dem DC-Minus-Ausgang herstellen, weil das die galvanische Trennung aufhebt. Das ist insbesondere zu beachten, wenn einer der DC-Ausgangspole geerdet oder im Potential verschoben werden soll.
- Leitungen zur Last dürfen nicht von Netzgerät zu Netzgerät, sondern stets von jedem Netzgerät direkt zur Last verlegt werden, weil sonst die DC-Ausgangsklemmen strommäßig überbelastet werden könnten.

3.10.3 Betrieb als Batterielader

Ein Netzgerät kann, mit Einschränkungen, auch als Batterielader betrieben werden. Es fehlt dabei die Batterieüberwachung, eine eventuelle Trennung in Form eines Relais oder Schützes zwecks Schutz vor Überspannung von außen oder Verpolung, sowie eine Ladeautomatik.

Folgendes gilt es zu beachten:

- Kein Verpolungsschutz! Das Gerät wird durch eine verpolt angeschlossene Batterie beschädigt, auch wenn es nicht eingeschaltet ist.
- Das Gerät hat intern eine aktive Entladeschaltung, welche die Kapazitäten am Ausgang definiert entladen soll, damit die Ausgangsspannung nach dem Ausschalten des DC-Ausgangs schnell sinkt. Diese Schaltung würde bei ausgeschaltetem DC-Ausgang eine dauerhaft angeschlossene Batterie konstant entladen, eventuell sogar bis Tiefentladung. Ist das Gerät an sich jedoch ausgeschaltet, passiert das nicht. Es empfiehlt sich daher, den DC-Ausgang nur für das Ab- und Anklemmen der Batterie auszuschalten und ansonsten Erhaltungsladung zu betreiben.

4. Instandhaltung & Wartung

4.1 Wartung / Reinigung

Die Geräte erfordern keine Wartung. Reinigung kann, je nachdem in welcher Umgebung sie betrieben werden, früher oder später für den internen Lüfter nötig sein. Diese dienen zur Kühlung der internen Komponenten, die durch die zwangsweise entstehende, jedoch geringe Verlustleistung erhitzt werden. Stark verdreckte Lüfter können zu unzureichender Luftzufuhr führen und damit zu vorzeitiger Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Überhitzung bzw. zu vorzeitigen Defekten.

Die Reinigung der internen Lüfter kann mit einem Staubsauger oder ähnlichem Gerät erfolgen. Dazu ist das Gerät unter Umständen zu öffnen.

4.2 Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur

Im Fall, daß sich das Gerät plötzlich unerwartet verhält, was auf einen möglichen Defekt hinweist, oder es einen offensichtlichen Defekt hat, kann und darf es nicht durch den Anwender repariert werden. Konsultieren Sie bitte im Verdachtsfall den Lieferanten und klären Sie mit ihm weitere Schritte ab.

Üblicherweise wird es dann nötig werden, das Gerät an den Hersteller zwecks Reparatur (mit Garantie oder ohne) einzuschicken. Im Fall, daß eine Einsendung zur Überprüfung bzw. Reparatur ansteht, stellen Sie sicher, daß...

- Sie vorher Ihren Lieferanten kontaktiert und mit ihm abgeklärt haben, wie und wohin das Gerät geschickt werden soll
- es in zusammengebautem Zustand sicher für den Transport verpackt wird, idealerweise in der Originalverpackung.
- mit dem Gerät zusammen betriebene Optionen, wie z. B. ein digitales AnyBus-Schnittstellenmodul, mit dem Gerät mit eingeschickt werden, wenn sie mit dem Problemfall in Zusammenhang stehen.
- eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung beiliegt.
- bei Einsendung zum Hersteller in ein anderes Land alle für den Zoll benötigten Papiere beiliegen.

4.2.1 Defekte Netzsicherung tauschen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über eine Schmelzsicherung 5x20 mm (für Wert siehe Markierung auf Sicherung bzw. technische Daten in 1.8.3), die sich hinten am Gerät in einem Sicherungshalter (separat oder in der Netzanschlußbuchse, ist modellabhängig) befindet. Zum Austausch der Sicherung muß das Gerät nicht geöffnet werden. Ersetzen Sie die Sicherung einfach, indem Sie zuerst das Netzkabel abziehen und dann den Sicherungshalter mit einem flachen Schraubendreher öffnen. Es muß stets eine Sicherung gleichen Typs eingesetzt werden.

4.2.2 Aktualisierung der Firmwares



Firmware-Updates sollten nur durchgeführt werden, wenn damit ein oder mehrere Fehler in der bisherigen Firmware Ihres Gerätes behoben werden können!

Die Firmwares der Bedieneinheit HMI, der Kommunikationseinheit KE und des digitalen Reglers DR können über die rückseitige USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dazu wird die Software „EA Power Control“ benötigt, die mit dem Gerät mitgeliefert wird, welche aber auch als Download von der Herstellerwebseite erhältlich ist, zusammen den eigentlichen Firmwaredateien.

4.3 Nachjustierung (Kalibrierung)

4.3.1 Einleitung

Die Geräte der Serie PS 9000 T verfügen über eine Nachjustierungsfunktion, die im Rahmen einer Kalibrierung dazu dient, Abweichungen zwischen den Stellwerten und tatsächlichen Werten bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren. Gründe, die eine Nachjustierung der Gerätestellwerte nötig machen, gibt es einige: Bauteilalterung, extreme Umgebungsbedingungen, häufige Benutzung.

Um festzustellen, ob die zulässige Toleranz bei Stellwerten überschritten wurde, erfordert es präzise externe Meßgeräte, deren Meßfehler weitaus geringer sein muß, jedoch höchstens die Hälfte der Toleranz des Gerätes betragen darf. Erst dann kann ein Vergleich zwischen Stellwert und tatsächlichem Ausgangswert gezogen werden.

Also wenn Sie z. B. den Strom des Modells PS 9080-60 T bei den max. 60 A kalibrieren wollten, wobei der Strom in den technischen Daten mit einem max. Fehler von 0,2% angegeben ist, dürfte der zu verwendende Meßshunt max. 0,1% Fehler haben, sollte jedoch möglichst noch besser sein. Auch und gerade bei relativ hohen Strömen darf der Meßvorgang nicht zu lange dauern bzw. der Meßshunt nicht zu 100% belastet werden, weil er dann seinen max. Fehler voraussichtlich überschreiten wird. Bei z. B. 60 A wäre daher ein Shunt zu empfehlen, der für mindestens 25% mehr Strom ausgelegt ist, z. B. ein 100 A-Shunt.

Bei Strommessung über Shunts addiert sich außerdem der Fehler des Meßgeräts (Multimeter am Shunt) zu dem des Shunts. Die Summe der Fehler darf bzw. sollte die max. Fehlertoleranz des zu kalibrierenden Gerätes nicht überschreiten.

4.3.2 Vorbereitung

Für eine erfolgreiche Messung und Nachkalibrierung werden bestimmte Meßmittel und Umgebungsbedingungen benötigt:

- Ein Meßmittel (Multimeter) für die Spannungsmessung, das im Meßbereich, in dem die Nennspannung des PS-Gerätes zu messen ist, eine Fehlertoleranz besitzt, die maximal nur halb so groß ist wie die Spannungsfehlertoleranz des Netzgerätes. Dieses Meßmittel kann auch für die Messung der Shuntspannung benutzt werden
- Falls der Strom zu kalibrieren ist: geeigneter Meßshunt, der für mindestens 125% des Maximalstromes des Netzgerätes ausgelegt ist und der eine Fehlertoleranz besitzt, die maximal nur halb so groß ist wie die Stromfehlertoleranz des zu kalibrierenden Netzgerätes
- Normale Umgebungstemperatur von ca. 20-25°C
- Eine oder zwei einstellbare Lasten, idealerweise elektronische, die mind. 102% Spannung und Strom der Maximalwerte des zu kalibrierenden PS-Gerätes aufnehmen können

Bevor es losgehen kann, sind noch einige Maßnahmen zu treffen:

- Das PS-Gerät mit der Last verbinden und mindestens 10 Minuten lang mit 50% Leistung warmlaufen lassen
- Für das Anschließen des Fernfühlungseingangs (SENSE) ein Verbindungskabel zum DC-Ausgang vorbereiten, aber noch nicht stecken
- Jegliche Fernsteuerung beenden
- Shunt zwischen Netzgerät und Last installieren und so plazieren, daß er durch Luftbewegung oder einen Lüfter gekühlt wird
- Geeignete Meßmittel am DC-Ausgang und am Shunt anschließen, jenachdem ob zuerst Spannung oder Strom kalibriert werden soll

4.3.3 Abgleichvorgang

Nach der Vorbereitung kann der Abgleich starten. Wichtig ist jetzt die Reihenfolge. Generell müssen nicht immer alle drei Parameter abgeglichen werden, es wird aber empfohlen. Es gilt dabei:



Während die Ausgangsspannung abgeglichen wird, darf der Fernfühlungseingang nicht verbunden sein.

Die Erläuterung des Abgleichvorgangs erfolgt anhand des Beispiel-Modells PS 9080-60 T. Andere Modelle sind auf gleiche Weise zu behandeln, mit entsprechenden Werten für Spannung und Strom des Netzgerätes.

4.3.3.1 Sollwerte

► So gleichen Sie die Spannung ab

1. Spannungsmeßgerät am DC-Ausgang anschließen. Die Last auf etwa 5% des Nennstromes des Netzgerätes, hier z. B. ~3 A und 0 V (falls elektronische Last) einstellen.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Spannungs-Abgleich**, dann **Ausgangsabgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein, setzt eine bestimmte Ausgangsspannung und zeigt den Meßwert **U-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Geben Sie hier die mit Ihrem externen Meßmittel gemessene Ausgangsspannung bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).



► So gleichen Sie den Strom ab

1. Die Last auf etwa 102% Nennstrom des PS-Gerätes einstellen. In diesem Beispiel dann rechnerisch 61,2 A bzw. abgerundet 61 A.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Stromabgleich**, dann **Ausgangsabgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein und setzt eine bestimmte Stromgrenze, während von der Last oder Senke belastet, und zeigt den Meßwert **I-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine Eingabe erforderlich. Geben Sie hier den mit Ihrem externen Meßmittel (Shunt) gemessenen Ausgangsstrom bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).

Falls Fernführung (Sense) generell genutzt wird, sollte die Fernführungsspannung auch abgeglichen werden. Die Vorgehensweise ist dabei identisch mit dem Spannungsabgleich, außer daß hierbei der Fernführungseingang (Sense) mit dem DC-Ausgang des PS polrichtig verbunden sein muß.

► So gleichen Sie die Sense-Spannung ab

1. Den Fernführungseingang (Sense) mit dem DC-Anschluß der (elektronischen) Last verbinden und dabei auf richtige Polarität achten. Parallel dort ein Spannungsmeßgerät anschließen. Die Last auf etwa 5% des Nennstroms des Netzgerätes, hier ~3 A, und 0 V (falls elektronische Last) einstellen.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Sense-Sp.-Abgleich**, dann **Ausgangs-Abgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein, setzt eine bestimmte Ausgangsspannung und zeigt den Meßwert **U-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Geben Sie hier die mit Ihrem externen Meßmittel gemessene Fernführungsspannung bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).

4.3.3.2 Istwerte

Die Vorgehensweise beim Abgleich der Istwerte für die Ausgangsspannung, den Ausgangsstrom und die Ausgangsspannung bei Fernführungs-Betrieb ist weitgehend identisch mit der für die Sollwerte. In den Untermenüs wird statt „**Ausgangs-Abgleich**“ dann jeweils „**Anzeige-Abgleich**“ gewählt. Der Unterschied zum Sollwerteabgleich ist, daß hier nichts eingegeben werden muß, sondern nur die angezeigten Meßwerte bestätigt werden müssen, wie in der Anzeige dazu aufgefordert. Bitte beachten Sie, den angezeigten Meßwert immer erst nach etwa mindestens 2 Sekunden Wartezeit zu bestätigen, weil eine Einpendelung des Meßwertes stattfindet.

4.3.3.3 Speichern und beenden

Zum Schluß kann noch über das Bedienfeld



das Datum des Abgleichs im Format JJJJ / MM / TT eingeben und auch abgerufen werden.

Danach sollten die Abgleichwerte unbedingt noch mit dem Bedienfeld



gespeichert werden.



Verlassen des Abgleichmenüs ohne auf „Speichern und beenden“ zu tippen verwirft alle ermittelten Abgleichdaten und die Abgleichprozedur müßte wiederholt werden!

4.4 Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1

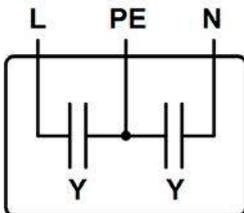
Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatzableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sog. Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind **symmetrisch** aufgebaut. Das heißt, es ist unter anderem jeweils ein Y-Kondensator von N und L nach PE geführt. Da bei der Messung N und L verbunden werden und der nach PE abfließende Strom gemessen wird, liegen somit **zwei** Kondensatoren parallel, was den gemessenen Ableitstrom **verdoppelt**.

Dies ist nach geltender Norm zulässig, bedeutet für die Messung aber, daß der ermittelte Wert **halbiert** werden muß, um dann festzustellen, ob er der Norm entspricht.

Zitat aus der Norm, Abschnitt 5.7.4:

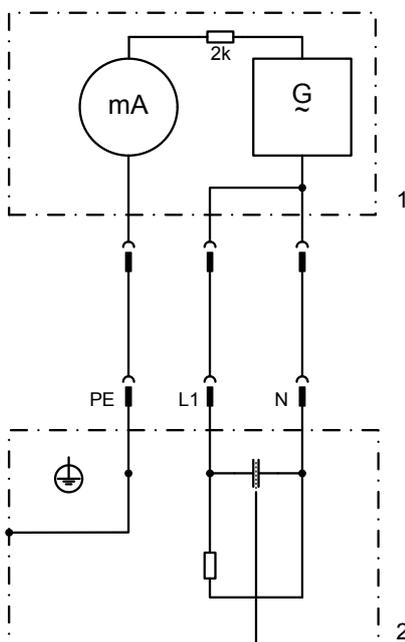
„...Bei Geräten mit zweipoliger Abschaltung und symmetrischer kapazitiver Schaltung darf der Meßwert bei diesem Verfahren halbiert werden...“

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung:



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

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



5. Service & Support

5.1 Reparaturen

Reparaturen, falls nicht anders zwischen Anwender und Lieferant ausgemacht, werden durch den Hersteller durchgeführt. Dazu muß das Gerät im Allgemeinen an den Hersteller eingeschickt werden. Es wird keine RMA-Nummer benötigt. Es genügt, das Gerät ausreichend zu verpacken, eine ausführliche Fehlerbeschreibung und, bei noch bestehender Garantie, die Kopie des Kaufbelegs beizulegen und an die unten genannte Adresse einzuschicken.

5.2 Kontaktmöglichkeiten

Bei Fragen und Problemen mit dem Betrieb des Gerätes, Verwendung von optionalen Komponenten, mit der Dokumentation oder Software kann der technische Support telefonisch oder per E-Mail kontaktiert werden.

Adressen	E-Mailadressen	Telefonnummern
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-33 41747 Viersen Deutschland	Support: support@elektroautomatik.de Alle andere Themen: ea1974@elektroautomatik.de	Zentrale: 02162 / 37850 Support: 02162 / 378566



Elektro-Automatik

EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG
Entwicklung - Produktion - Vertrieb

Helmholtzstraße 31-37
41747 Viersen

Telefon: 02162 / 37 85-0
Telefax: 02162 / 16 230
ea1974@elektroautomatik.de
www.elektroautomatik.de



Operating Guide

PS 9000 T

DC Laboratory Power Supply



TABLE OF CONTENTS

1 GENERAL

1.1	About this document	4
1.1.1	Retention and use	4
1.1.2	Copyright	4
1.1.3	Validity	4
1.1.4	Symbols and warnings	4
1.2	Warranty	4
1.3	Limitation of liability	4
1.4	Disposal of equipment	5
1.5	Product key	5
1.6	Intended usage	5
1.7	Safety	6
1.7.1	Safety notices	6
1.7.2	Responsibility of the user	6
1.7.3	Responsibility of the operator	7
1.7.4	User requirements	7
1.7.5	Alarm signals	8
1.8	Technical Data	8
1.8.1	Approved operating conditions	8
1.8.2	General technical data	8
1.8.3	Specific technical data	9
1.8.4	Views	19
1.9	Construction and function	23
1.9.1	General description	23
1.9.2	Block diagram	23
1.9.3	Scope of delivery	24
1.9.4	Optional accessories	24
1.9.5	The control panel (HMI)	25
1.9.6	USB port (back side)	27
1.9.7	“Sense” connector (remote sensing)	27
1.9.8	Ethernet port	28
1.9.9	Analog interface	28

2 INSTALLATION & COMMISSIONING

2.1	Storage	29
2.1.1	Packaging	29
2.1.2	Storage	29
2.2	Unpacking and visual check	29
2.3	Installation	29
2.3.1	Safety procedures before installation and use	29
2.3.2	Preparation	29
2.3.3	Installing the device	29
2.3.4	Connection to DC loads	31
2.3.5	Grounding of the DC output	31
2.3.6	Connection of remote sensing	32
2.3.7	Connecting the analog interface	32
2.3.8	Connecting the USB port (rear side)	32
2.3.9	Initial commission	33
2.3.10	Commission after a firmware update or a long period of non-use	33

3 OPERATION AND APPLICATION

3.1	Personal safety	34
3.2	Operating modes	34
3.2.1	Voltage regulation / Constant voltage	34
3.2.2	Current regulation / constant current / current limiting	35
3.2.3	Power regulation / constant power / power limiting	35
3.3	Alarm conditions	36
3.3.1	Power Fail	36
3.3.2	Overtemperature	36
3.3.3	Overvoltage protection	36
3.3.4	Overcurrent protection	36
3.3.5	Overpower protection	36
3.4	Manual operation	37
3.4.1	Switching on the device	37
3.4.2	Switching off the device	37
3.4.3	Configuration via MENU	37
3.4.4	Adjustment limits (Limits)	45
3.4.5	Manual adjustment of set values	45
3.4.6	Switching the main screen view	47
3.4.7	Switching the DC output on or off	47
3.4.8	Recording to USB stick (logging)	48
3.5	Remote control	49
3.5.1	General	49
3.5.2	Control locations	49
3.5.3	Remote control via a digital interface	49
3.5.4	Remote control via the analog interface (AI)	50
3.6	Alarms and monitoring	54
3.6.1	Device alarm handling	54
3.7	Control panel (HMI) lock	55
3.8	Limits lock	55
3.9	Loading and saving a user profile	56
3.10	Other applications	57
3.10.1	Series connection	57
3.10.2	Parallel operation	57
3.10.3	Operation as battery charger	57

4 SERVICE AND MAINTENANCE

4.1	Maintenance / cleaning	58
4.2	Fault finding / diagnosis / repair	58
4.2.1	Replacing a defect mains fuse	58
4.2.2	Firmware updates	58
4.3	Calibration	59
4.3.1	Preface	59
4.3.2	Preparation	59
4.3.3	Calibration procedure	59

5 CONTACT AND SUPPORT

5.1	Repairs	61
5.2	Contact options	61

1. General

1.1 About this document

1.1.1 Retention and use

This document is to be kept in the vicinity of the equipment for future reference and explanation of the operation of the device. This document is to be delivered and kept with the equipment in case of change of location and/or user.

1.1.2 Copyright

Reprinting, copying, also partially, usage for other purposes as foreseen of this manual are forbidden and breach may lead to legal process.

1.1.3 Validity

This manual is valid for the following equipment:

Model	Article number	Model	Article number
PS 9040-20 T	06200440	PS 9080-40 T	06200447
PS 9080-10 T	06200441	PS 9200-15 T	06200448
PS 9200-04 T	06200442	PS 9500-06 T	06200449
PS 9040-40 T	06200443	PS 9040-60 T	06200450
PS 9080-20 T	06200444	PS 9080-60 T	06200451
PS 9200-10 T	06200445	PS 9200-25 T	06200452
PS 9040-40 T	06200446	PS 9500-10 T	06200453

1.1.4 Symbols and warnings

Warning and safety notices as well as general notices in this document are shown in a box with a symbol as follows:

	Symbol for a life threatening danger
	Symbol for general safety notices (instructions and damage protection bans) or important information for operation
	<i>Symbol for general notices</i>

1.2 Warranty

EA Elektro-Automatik guarantees the functional competence of the applied technology and the stated performance parameters. The warranty period begins with the delivery of free from defects equipment.

Terms of guarantee are included in the general terms and conditions (TOS) of EA Elektro-Automatik.

1.3 Limitation of liability

All statements and instructions in this manual are based on current norms and regulations, up-to-date technology and our long term knowledge and experience. The manufacturer accepts no liability for losses due to:

- Usage for purposes other than designed
- Use by untrained personnel
- Rebuilding by the customer
- Technical changes
- Use of not authorized spare parts

The actual delivered device(s) may differ from the explanations and diagrams given here due to latest technical changes or due to customized models with the inclusion of additionally ordered options.

1.4 Disposal of equipment

A piece of equipment which is intended for disposal must, according to European laws and regulations (ElektroG, WEEE) be returned to the manufacturer for scrapping, unless the person operating the piece of equipment or another, delegated person is conducting the disposal. Our equipment falls under these regulations and is accordingly marked with the following symbol:



1.5 Product key

Decoding of the product description on the label, using an example:

PS 9 080 - 40 T

Construction (not printed everywhere) T = Tower model
Maximum current of the device in Ampere
Maximum voltage of the device in Volt
Series : 9 = Series 9000
Type identification: PS = Power Supply, always programmable

1.6 Intended usage

The equipment is intended to be used, if a power supply or battery charger, only as a variable voltage and current source, or, if an electronic load, only as a variable current sink.

Typical application for a power supply is DC supply to any relevant user, for a battery charger the charging of various battery types and for electronic loads the replacement of an ohmic resistor by an adjustable DC current sink in order to load relevant voltage and current sources of any type.



- Claims of any sort due to damage caused by non-intended usage will not be accepted.
- All damage caused by non-intended usage is solely the responsibility of the operator.

1.7 Safety

1.7.1 Safety notices

Mortal danger - Hazardous voltage



- **Electrical equipment operation means that some parts can be under dangerous voltage. Therefore all parts under voltage must be covered! This basically applies to all models, though 40 V models according to SELV can not generate hazardous DC voltage.**
- **All work on connections must be carried out under zero voltage (output not connected to load) and may only be performed by qualified and informed persons. Improper actions can cause fatal injury as well as serious material damage.**
- **Never touch cables or connectors directly after unplugging from mains supply as the danger of electric shock remains.**
- **Never touch the contacts on DC output terminal directly after switching off the DC output, because there still can dangerous voltage present, sinking more or less slowly depending on the load! There also can be dangerous potential between negative DC output to PE or positive DC output to PE due to charged X capacitors.**



- The equipment must only be used as intended
- The equipment is only approved for use within the connection limits stated on the product label.
- Do not insert any object, particularly metallic, through the ventilator slots
- Avoid any use of liquids near the equipment. Protect the device from wet, damp and condensation.
- For power supplies and battery chargers: do not connect users, particularly low resistance, to devices under power; sparking may occur which can cause burns as well as damage to the equipment and to the user.
- For electronic loads: do not connect power sources to equipment under power, sparking may occur which can cause burns as well as damage to the equipment and to the source.
- ESD regulations must be applied when plugging interface cards or modules into the relative slot
- Interface cards or modules may only be attached or removed after the device is switched off. It is not necessary to open the device.
- Do not connect external power sources with reversed polarity to DC input or outputs! The equipment will be damaged.
- For power supply devices: avoid where possible connecting external power sources to the DC output, and never those that can generate a higher voltage than the nominal voltage of the device.
- For electronic loads: do not connect a power source to the DC input which can generate a voltage more than 120% of the nominal input voltage of the load. The equipment is not protected against over voltage and may be irreparably damaged.
- Never insert a network cable which is connected to Ethernet or its components into the master-slave socket on the back side of the device!
- Always configure the various protecting features against overvoltage overpower etc. for sensitive loads to what the currently used application requires

1.7.2 Responsibility of the user

The equipment is in industrial operation. Therefore the operators are governed by the legal safety regulations. Alongside the warning and safety notices in this manual the relevant safety, accident prevention and environmental regulations must also be applied. In particular the users of the equipment:

- must be informed of the relevant job safety requirements
- must work to the defined responsibilities for operation, maintenance and cleaning of the equipment
- before starting work must have read and understood the operating manual
- must use the designated and recommended safety equipment.

Furthermore, anyone working with the equipment is responsible for ensuring that the device is at all times technically fit for use.

1.7.3 Responsibility of the operator

Operator is any natural or legal person who uses the equipment or delegates the usage to a third party, and is responsible during its usage for the safety of the user, other personnel or third parties.

The equipment is in industrial operation. Therefore the operators are governed by the legal safety regulations. Alongside the warning and safety notices in this manual the relevant safety, accident prevention and environmental regulations must also be applied. In particular the operator has to

- be acquainted with the relevant job safety requirements
 - identify other possible dangers arising from the specific usage conditions at the work station via a risk assessment
 - introduce the necessary steps in the operating procedures for the local conditions
 - regularly control that the operating procedures are current
 - update the operating procedures where necessary to reflect changes in regulation, standards or operating conditions.
 - define clearly and unambiguously the responsibilities for operation, maintenance and cleaning of the equipment.
 - ensure that all employees who use the equipment have read and understood the manual. Furthermore the users are to be regularly schooled in working with the equipment and the possible dangers.
 - provide all personnel who work with the equipment with the designated and recommended safety equipment
- Furthermore, the operator is responsible for ensuring that the device is at all times technically fit for use.

1.7.4 User requirements

Any activity with equipment of this type may only be performed by persons who are able to work correctly and reliably and satisfy the requirements of the job.

- Persons whose reaction capability is negatively influenced by e.g. drugs, alcohol or medication may not operate the equipment.
- Age or job related regulations valid at the operating site must always be applied.



Danger for unqualified users

Improper operation can cause person or object damage. Only persons who have the necessary training, knowledge and experience may use the equipment.

Delegated persons are those who have been properly and demonstrably instructed in their tasks and the attendant dangers.

Qualified persons are those who are able through training, knowledge and experience as well as knowledge of the specific details to carry out all the required tasks, identify dangers and avoid personal and other risks.

1.7.5 Alarm signals

The equipment offers various possibilities for signalling alarm conditions, however, not for danger situations. They are signalled optically (on the display as text) and electronically (pin/status output of an analog interface) and digitally (digital interface). All alarms will cause the device to switch off the DC output.

The meaning of the signals is as follows:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Overheating of the device • DC output will be switched off • Non-critical
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Overvoltage shutdown of the DC output due to high voltage entering the device or generated by the device itself due to a defect • Critical! The device and/or the load could be damaged
Signal OCP (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Shutdown of the DC output due to excess of the preset limit • Non-critical, protects the load from excessive current consumption
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Shutdown of the DC output due to excess of the preset limit • Non-critical, protects the load from excessive power consumption
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • DC output shutdown due to AC undervoltage or defect in the AC input • Critical on overvoltage! AC input circuit could be damaged

1.8 Technical Data

1.8.1 Approved operating conditions

- Use only inside dry buildings
- Ambient temperature 0-50°C
- Operational altitude: max. 2000 m above sea level
- Max. 80% relative humidity, non-condensing

1.8.2 General technical data

Display: Colour TFT touch screen with gorilla glass, 3.5", 320pt x 240pt, capacitive

Controls: 2 rotary knobs with pushbutton functions, 2 pushbutton

The nominal values for the device determine the maximum adjustable ranges.

1.8.3 Specific technical data

320 W	Model		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	20 A	10 A	4 A
Max. output power P_{Max}	320 W	320 W	320 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...22 A	0...11 A	0...4.4 A
Overpower protection range	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Output capacitance	4760 μ F	3400 μ F	720 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40 V	0...80 V	0...200 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Rise time 0...100% (@full load)	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...20 A	0...10 A	0...4 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1.5 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...320 W	0...320 W	0...320 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

320 W	Model		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
Efficiency ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 93%
Analog interface (optional) ⁽³⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	500 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan (60 mm), side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 61326		
Overtoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Built-in (default)	1x USB-B for communication, 1x USB-A		
Built-in (optional)	1x LAN for communication		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	92 x 237 x 352 mm		
Total (WxHxD)	92 x 239 x min. 401 mm		
Weight	~ 7.5 kg	~ 7.5 kg	~ 7.5 kg
Article number	06200440	06200441	06200442

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3 For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51

(4 Typical value at 100% output voltage and 100% power

640 W	Model		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	40 A	20 A	10 A
Max. output power P_{Max}	640 W	640 W	640 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Overpower protection range	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Output capacitance	4760 μ F	3400 μ F	720 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40 V	0...80 V	0...200 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Rise time 0...100% (@full load)	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...40 A	0...40 A	0...15 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1.5 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...640 W	0...640 W	0...640 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

640 W	Model		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
Efficiency ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 93%
Analog interface (optional) ⁽³⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	500 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan (60 mm), side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 61326		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Built-in (default)	1x USB-B for communication, 1x USB-A		
Built-in (optional)	1x LAN for communication		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	92 x 237 x 352 mm		
Total (WxHxD)	92 x 239 x min. 401 mm		
Weight	~ 7.5 kg	~ 7.5 kg	~ 7.5 kg
Article number	06200443	06200444	06200445

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3 For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51

(4 Typical value at 100% output voltage and 100% power

1000 W	Model		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
AC Input			
Voltage range	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Connection	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	40 V	80 V	200 V
Max. output current I_{Max}	40 A	40 A	15 A
Max. output power P_{Max}	1000 W	1000 W	1000 W
Overvoltage protection range	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Overcurrent protection range	0...44 A	0...44 A	0...16.5 A
Overpower protection range	0...1100 W	0...1100 W	0...1100 W
Output capacitance	6120 μ F	6120 μ F	1020 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...40 V	0...80 V	0...200 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Rise time 0...100% (@full load)	Max. 40 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}	\leq 0.2% U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 23 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation			
Adjustment range	0...40 A	0...40 A	0...15 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 1.8 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}	\leq 0.2% I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...1000 W	0...1000 W	0...1000 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

1000 W	Model		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
Efficiency ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%	~ 92%
Analog interface (optional) ⁽³⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	500 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan (60 mm), side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 61326		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Built-in (default)	1x USB-B for communication, 1x USB-A		
Built-in (optional)	1x LAN for communication		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	92 x 237 x 412 mm		
Total (WxHxD)	92 x 239 x min. 461 mm		
Weight	~8.5 kg	~8.5 kg	~8.5 kg
Article number	06200446	06200447	06200448

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3 For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51

(4 Typical value at 100% output voltage and 100% power

1000 / 1500 W	Model		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
AC Input			
Voltage range without derating	90...264 V AC	150...264 V AC	150...264 V AC
Voltage range with derating	-	90...150 V AC	90...150 V AC
Connection	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99	~ 0.99
DC Output			
Max. output voltage U_{Max}	500 V	40 V	80 V
Max. output current I_{Max}	6 A	60 A	60 A
Max. output power P_{Max}	1000 W	1500 W	1500 W
Max. output power P_{Max} with derating	-	1000 W	1000 W
Overvoltage protection range	0...550 V	0...44 V	0...88 V
Overcurrent protection range	0...6.6 A	0...66 A	0...66 A
Overpower protection range	0...1100 W	0...1650 W	0...1650 W
Output capacitance	130 μ F	6120 μ F	6120 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm		
Voltage regulation			
Adjustment range	0...500 V	0...40 V	0...80 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Rise time 0...100% (@full load)	Max. 30 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	-	Down from 100% to <60 V: less than 10 s
Current regulation			
Adjustment range	0...6 A	0...60 A	0...60 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 8 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
Power regulation			
Adjustment range	0...1000 W	0...1500 W	0...1500 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.
Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

1000 / 1500 W	Model		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
Power regulation			
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“		
Display: Accuracy ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
Efficiency ⁽⁴⁾	~ 93%	~ 92%	~ 92%
Analog interface (optional) ⁽³⁾			
Set value inputs	U, I, P		
Actual value output	U, I		
Control signals	DC on/off, remote control on/off		
Status signals	CV, OVP, OT		
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}		
Sample rate of inputs & outputs	500 Hz		
Insulation			
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage		
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term		
Miscellaneous			
Cooling	Temperature controlled fan (60 mm), side inlet, rear exhaust		
Ambient temperature	0..50°C		
Storage temperature	-20...70°C		
Humidity	< 80%, not condensing		
Standards	EN 61010, EN 61326		
Overvoltage category	2		
Protection class	1		
Pollution degree	2		
Operational altitude	< 2000 m		
Digital interfaces			
Built-in (default)	1x USB-B for communication, 1x USB-A		
Built-in (optional)	1x LAN for communication		
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}		
Terminals			
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Front side	DC output, USB-A, remote sensing		
Dimensions			
Enclosure (WxHxD)	92 x 237 x 412 mm		
Total (WxHxD)	92 x 239 x min. 461 mm		
Weight	~8.5 kg	~8.5 kg	~8.5 kg
Article number	06200449	06200450	06200451

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3 For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51

(4 Typical value at 100% output voltage and 100% power

1500 W	Model	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
AC Input		
Voltage range without derating	150...264 V AC	150...264 V AC
Voltage range with derating	90...150 V AC	90...150 V AC
Connection	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Frequency	45-65 Hz	45-65 Hz
Fusing	T 16 A	T 16 A
Leak current	< 3.5 mA	< 3.5 mA
Power factor	~ 0.99	~ 0.99
DC Output		
Max. output voltage U_{Max}	200 V	500 V
Max. output current I_{Max}	25 A	10 A
Max. output power P_{Max}	1500 W	1500 W
Max. output power P_{Max} with derating	1000 W	1000 W
Overvoltage protection range	0...220 V	0...550 V
Overcurrent protection range	0...27,5 A	0...11 A
Overpower protection range	0...1650 W	0...1650 W
Output capacitance	1020 μ F	130 μ F
Temperature coefficient for set values Δ/K	Voltage / current: 100 ppm	
Voltage regulation		
Adjustment range	0...200 V	0...500 V
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
Load regulation at 0...100% load	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
Rise time 0...100% (@full load)	Max. 40 ms	Max. 30 ms
Settling time after load step	< 1.5 ms	< 1.5 ms
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“	
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 150 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}
Remote sensing compensation	Max. 5% U_{Max}	Max. 5% U_{Max}
Output voltage fall time (at no load) after switching DC output off	Down from 100% to <60 V: less than 10 s	
Current regulation		
Adjustment range	0...25 A	0...10 A
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
Load regulation at 0...100% ΔU_{OUT}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
Ripple ⁽²⁾	< 1.8 mA _{RMS}	< 8 mA _{RMS}
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“	
Display: Accuracy ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
Power regulation		
Adjustment range	0...1500 W	0...1500 W
Accuracy ⁽¹⁾ (at 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
Line regulation at $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
Load reg. at 10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.
Example: a 80 V model has min. 0.1% voltage accuracy, that is 80 mV. When adjusting the voltage to 5 V, the actual value is allowed to differ max. 80 mV, which means it might be between 4.92 V and 5.08 V.

(2 RMS value: LF 0...300 kHz, PP value: HF 0...20MHz

(3 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

1500 W	Model	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
Power regulation		
Display: Resolution	See section „1.9.5.4. Resolution of the displayed values“	
Display: Accuracy ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
Efficiency ⁽⁴⁾	~ 92%	~ 92%
Analog interface (optional) ⁽³⁾		
Set value inputs	U, I, P	
Actual value output	U, I	
Control signals	DC on/off, remote control on/off	
Status signals	CV, OVP, OT	
Galvanic isolation to the device	Max. 1500 V _{DC}	
Sample rate of inputs & outputs	500 Hz	
Insulation		
Output (DC) to enclosure (PE)	DC minus: permanent max. ±400 V DC plus: permanent max. ±400V + output voltage	
Input (AC) to output (DC)	Max. 2500 V, short-term	
Miscellaneous		
Cooling	Temperature controlled fan (60 mm), side inlet, rear exhaust	
Ambient temperature	0..50°C	
Storage temperature	-20...70°C	
Humidity	< 80%, not condensing	
Standards	EN 61010, EN 61326	
Overvoltage category	2	
Protection class	1	
Pollution degree	2	
Operational altitude	< 2000 m	
Digital interfaces		
Built-in (default)	1x USB-B for communication, 1x USB-A	
Built-in (optional)	1x LAN for communication	
Galvanic isolation from device	Max. 1500 V _{DC}	
Terminals		
Rear side	AC input, analog interface (optional), USB-B, Ethernet (optional)	
Front side	DC output, USB-A, remote sensing	
Dimensions		
Enclosure (WxHxD)	92 x 237 x 412 mm	
Total (WxHxD)	92 x 239 x min. 461 mm	
Weight	~8.5 kg	~8.5 kg
Article number	06200452	06200453

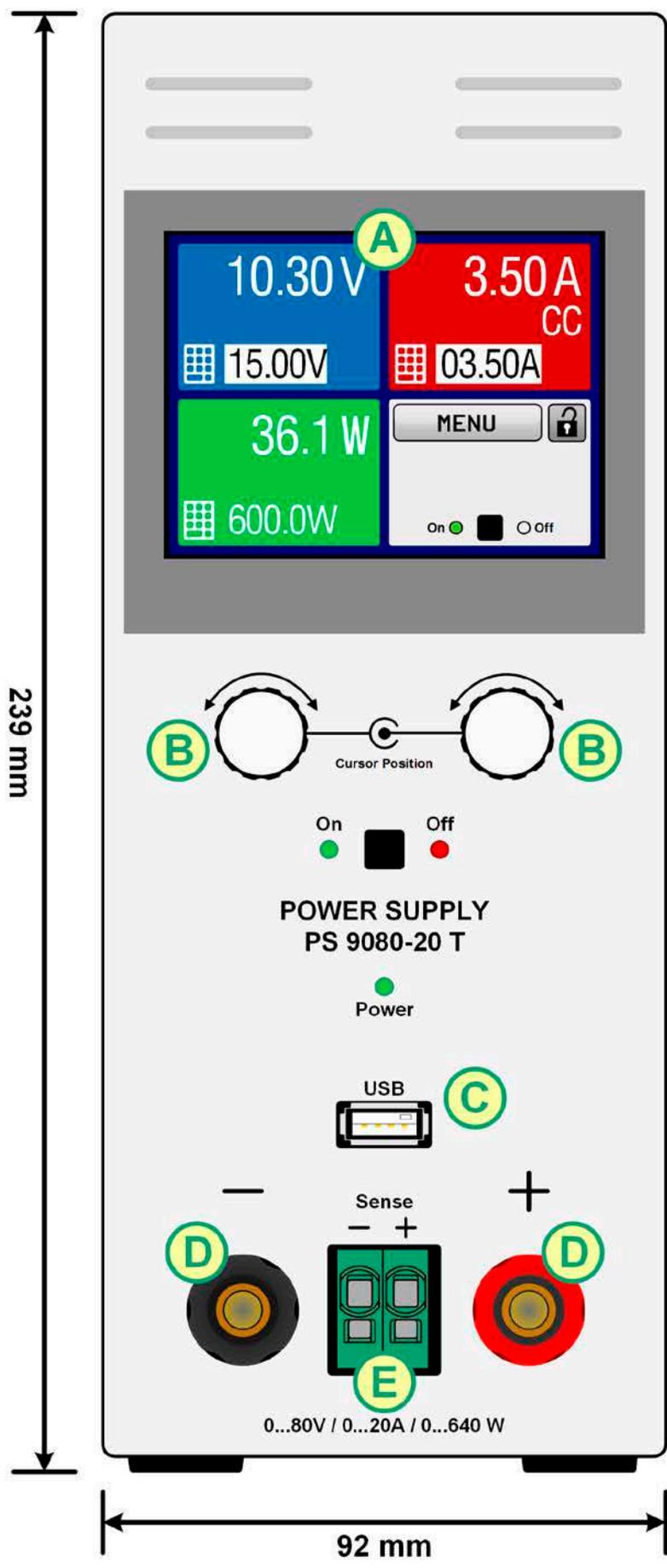
(1 Related to the nominal values, the accuracy defines the maximum deviation between an adjusted values and the true (actual) value.

(2 The display error adds to the error of the related actual value on the DC output

(3 For technical specifications of the analog interface see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51

(4 Typical value at 100% output voltage and 100% power

1.8.4 Views



- A - Control panel with display
- B - Knobs
- C - USB port
- D - DC output
- E - Remote sensing connector

Figure 1 - Front view

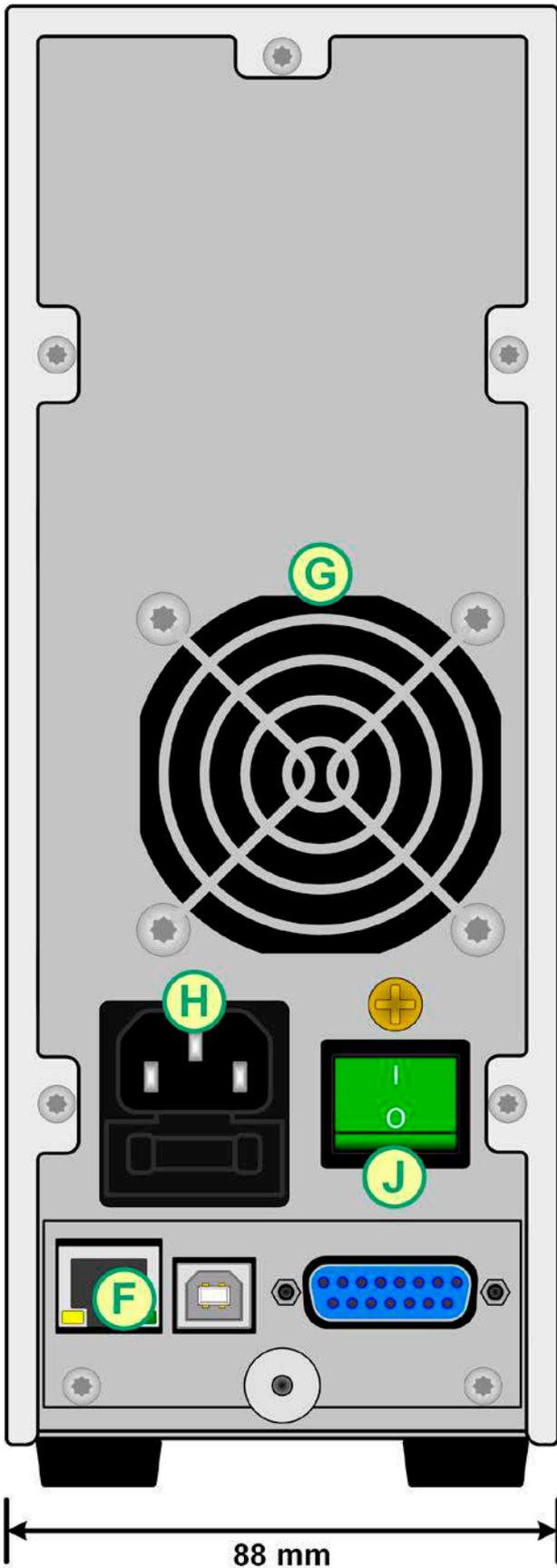


Figure 2 - Rear view (320 W / 640 W version shown)

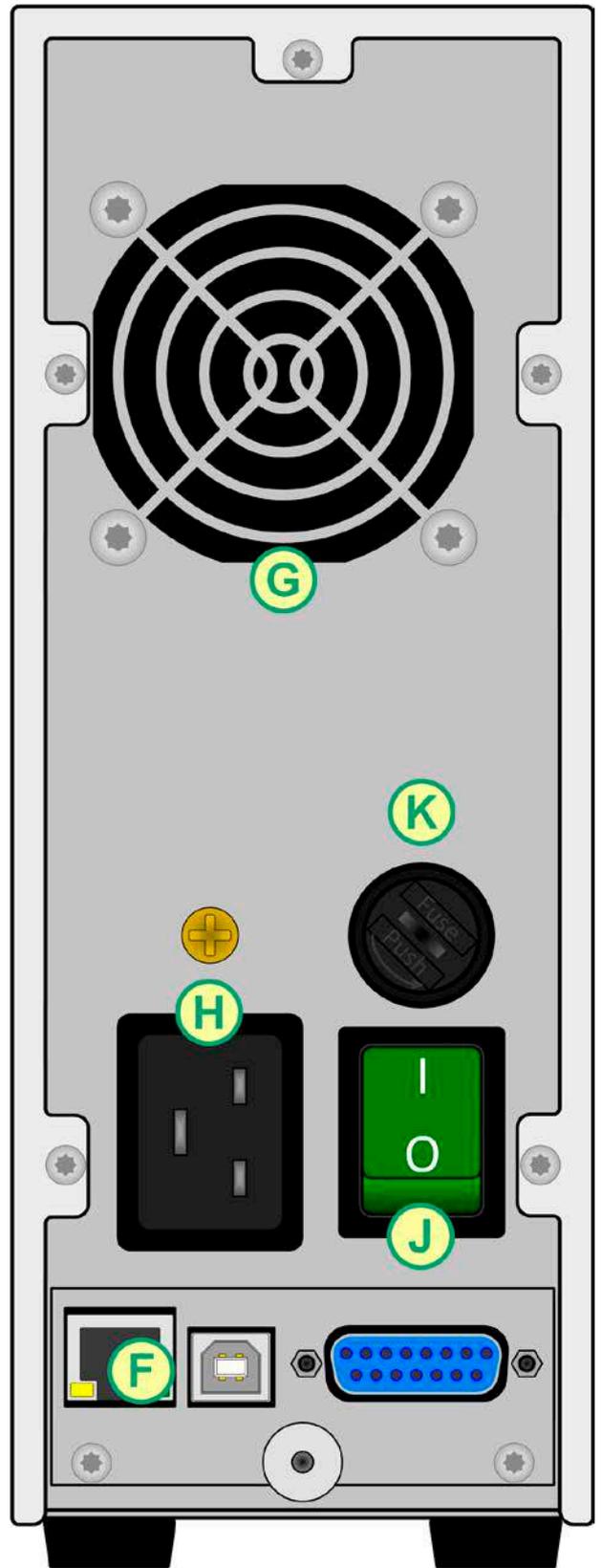


Figure 3 - Rear view (1000 W / 1500 W version shown)

F - Control interfaces (digital, analog) *

G - Exhaust

H - AC input connection

J - Power switch

K - AC input fuse

* Ethernet and analog interfaces are not standard, here only for demonstration



Figure 4 - Top view

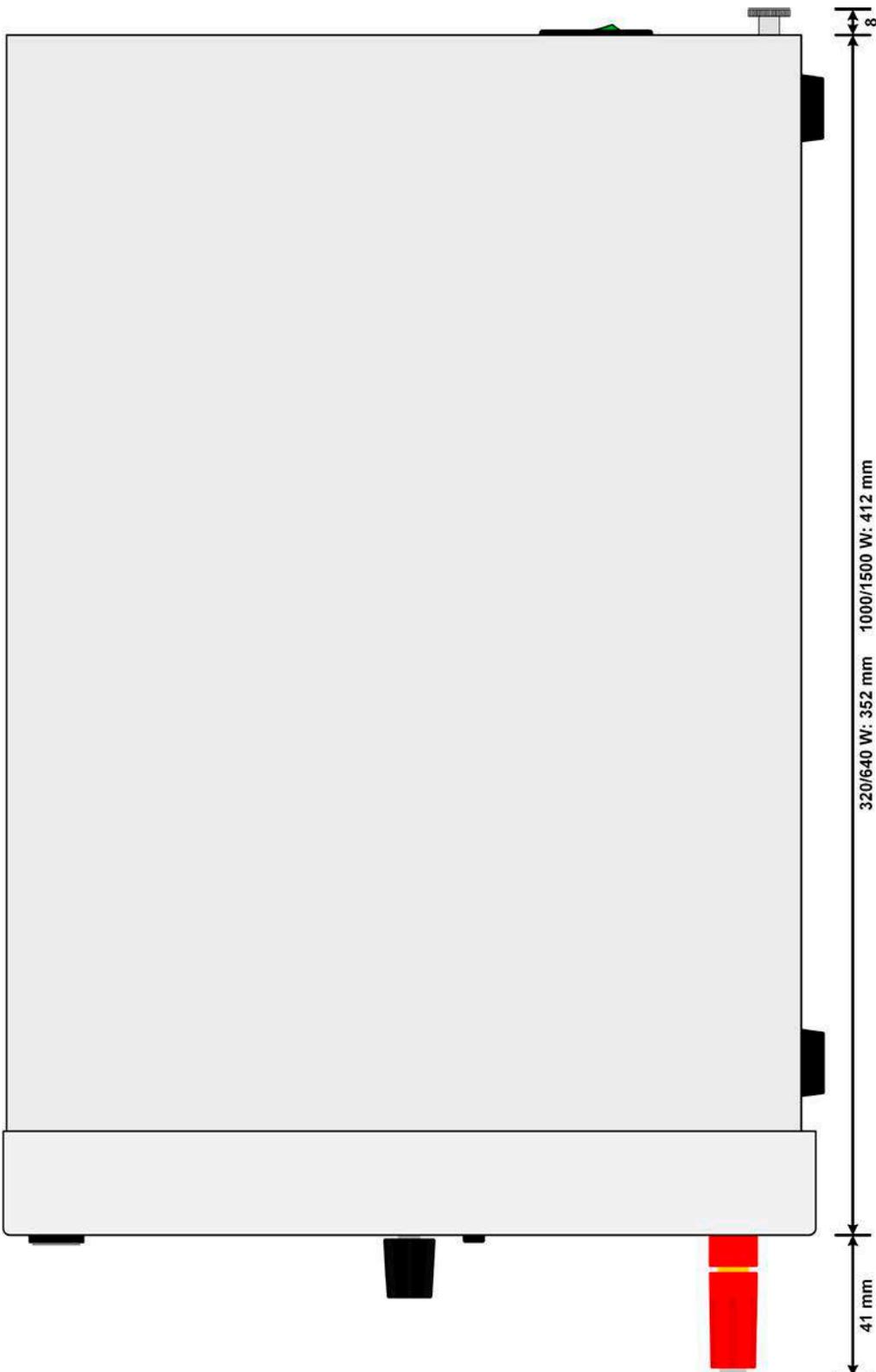


Figure 5 - Side view

Overview of the elements of the operating panel

For a detailed description see section „1.9.5. The control panel (HMI)“.

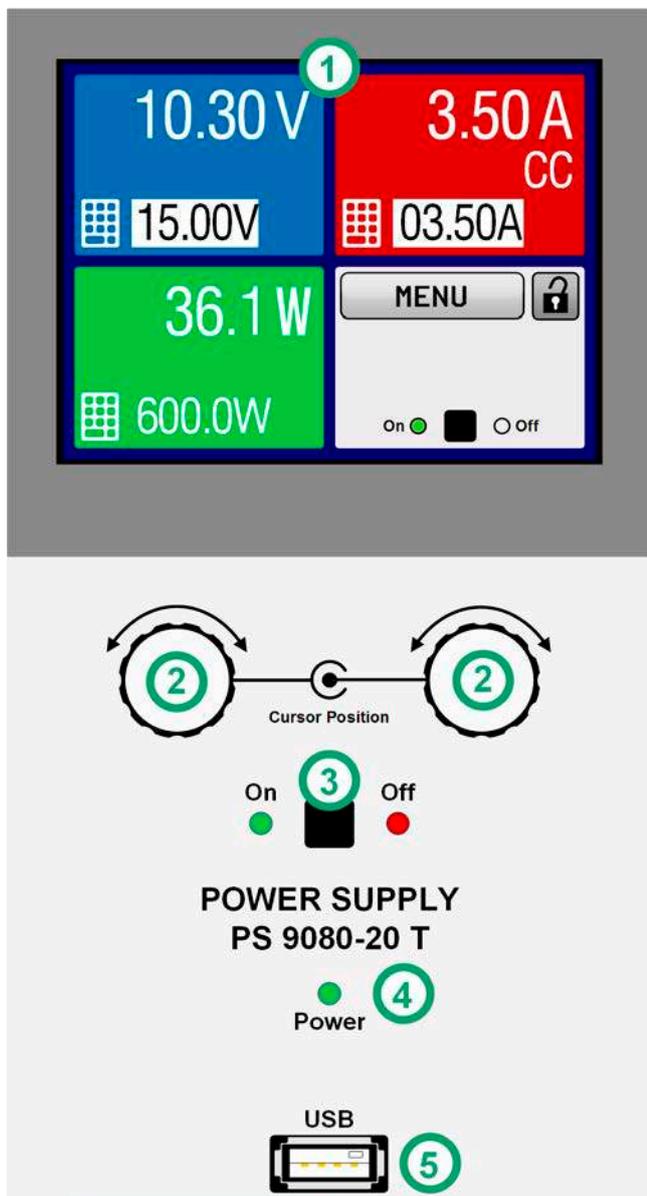


Figure 6 - Control panel

(1)	<p>Touchscreen display</p> <p>Used for selection of set values, menus, conditions and display of actual values and status.</p> <p>The touchscreen can be operated with the fingers or with a stylus.</p>
(2)	<p>Rotary knob with push button function</p> <p>Left knob (turn): adjusting the voltage set value, or setting the parameter values in the menu.</p> <p>Left knob (push): selection of the decimal position to be changed (cursor) for the assigned value.</p> <p>Right knob (turn): adjusting the current or power set value, or setting parameter values in the menu.</p> <p>Right knob (push): selection of the decimal position to be changed (cursor) for the assigned value.</p>
(3)	<p>On/Off button for DC output</p> <p>Used to toggle the DC output between on and off. The LEDs “On” and “Off” indicate the state of the DC output, no matter if the device is manually controlled or remotely</p>
(4)	<p>LED “Power”</p> <p>Indicates different colours during the start of the device and remains green for the period of operation.</p>
(5)	<p>USB-A port</p> <p>For the connection of standard USB sticks. See section „1.9.5.5. USB-Port (Front side)“ for more details</p>

1.9 Construction and function

1.9.1 General description

The DC laboratory power supplies of the PS 9000 T series are especially suitable for the use in test and development applications, in laboratories and research. The “T” in the series names stands for tower and point for the upright enclosure design which saves space on laboratory desks and test equipment racks.

The front USB port offers the possibility to record data in every operation mode to USB stick for later analysis. The used file type CSV enables easy transfer to tools like Microsoft Excel, where the data can be visualised and processed.

For remote control using a PC or PLC the devices are provided as standard with a USB port on the back side, which can be optionally extended to a 3-way interface with USB, Ethernet and a galvanically isolated analog port, all retrofittable by the user. The configuration of the interfaces, if necessary at all, is simple. Thus the power supplies may, for example, be operated with other power supplies or even other types of equipment or controlled by external hardware using the digital interfaces.

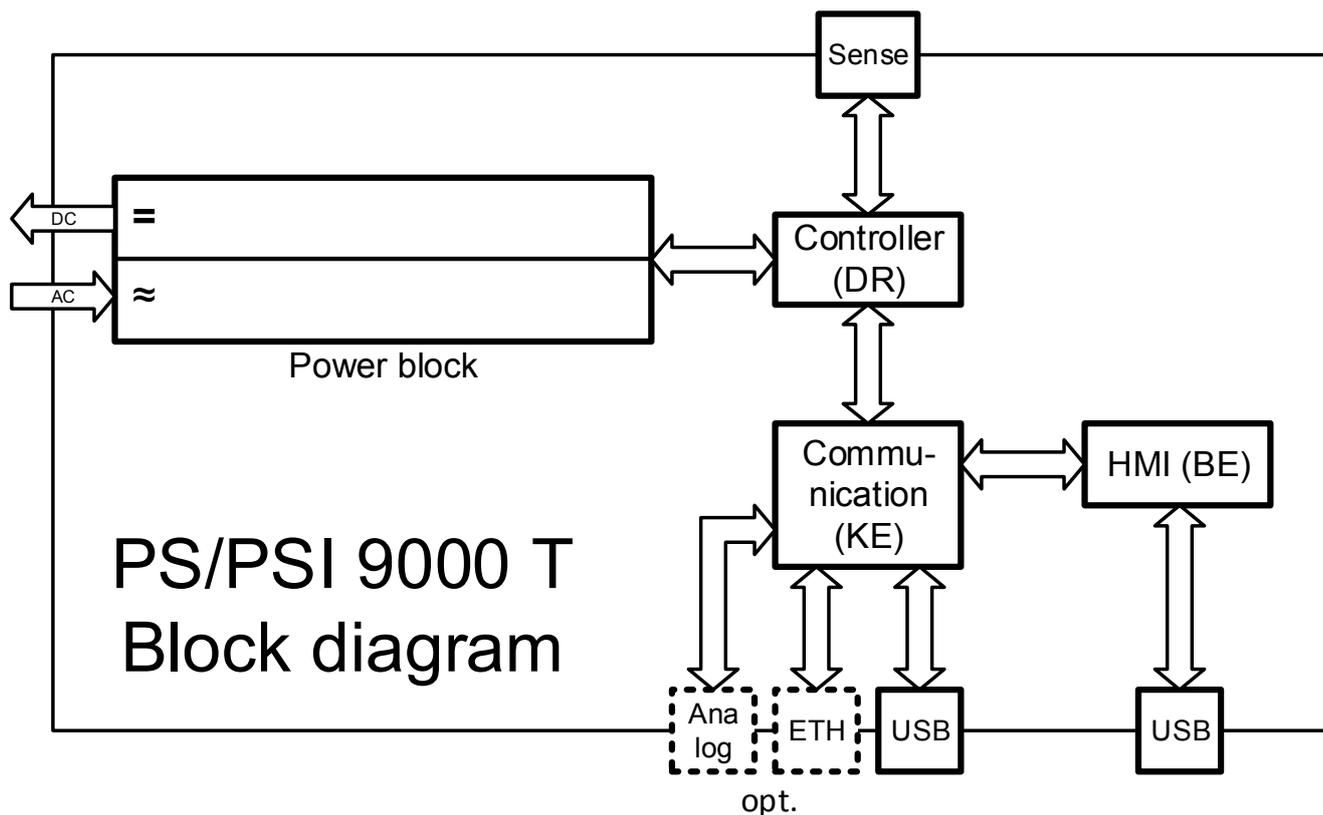
Both digital interface support the standard protocols ModBus RTU and SCPI. For the implementation into National Instruments LabView suitable VIs are included in the package.

All models are controlled by microprocessors. These enable an exact and fast measurement and display of actual values.

1.9.2 Block diagram

The block diagram illustrates the main components inside the device and their relationships.

There are digital, microprocessor controlled components (KE, DR, BE), which can be target of firmware updates.



1.9.3 Scope of delivery

- 1 x Power supply device PS 9000 T
- 1 x Mains cord 2 m (1000/1500 W models) or 1.5 m (320/640 W models) with Schuko plug or UK plug, depending on shipping destination
- 1 x USB cable, 1.8 m
- 1 x USB stick with software and documentation

1.9.4 Optional accessories

The below listed optional accessories can be purchased separately from the device and can be installed by the user:

IF-KE4 Ordering nr. 33 100 231	Exchangeable interface module with USB and Ethernet ports, as well as an 15-pole analog interface (D-Sub type). All interfaces are galvanically isolated from the device. The module can be retrofitted by the end user.
--	--

1.9.5 The control panel (HMI)

The HMI (Human Machine Interface) consists of a display with touchscreen, two rotary knobs, a pushbutton and a USB-A port.

1.9.5.1 Touchscreen display

The graphic touchscreen display is divided into a number of areas. The complete display is touch sensitive and can be operated by finger or stylus to control the equipment.

In normal operation the screen is separated into four areas of equal size, of which three are used to show actual and set values and one to display status information:



Touch areas may be enabled or disabled:

MENU

Black text or symbol = Enabled

MENU

Grey text or symbol = Disabled

- **Actual / set values area (blue, red, green, orange)**

In normal operation the DC output values (large numbers) and set values (small numbers) for voltage, current and power are displayed.

When the DC output is switched on, the actual regulation mode, **CV**, **CC** or **CP** is displayed in the corresponding area, like depicted in the figure above with “CC” in the red area for current.

The set values can be adjusted with the rotary knobs below the touch screen or can be entered directly via the touchscreen. When adjusting with the knobs, pushing the knob will select the digit to adjust. Logically, the values are increased by 1 in clockwise turning and decreased by 1 in anti-clockwise turning, until reaching any limit (see „3.4.4. Adjustment limits (Limits)“).

General display and settings ranges:

Display	Unit	Range	Description
Actual voltage	V	0-125% U_{Nom}	Actual values of DC output voltage
Set value voltage ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nom}	Set value for limiting the DC output voltage
Actual current	A	0.2-125% I_{Nom}	Actual value of DC output current
Set value current ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nom}	Set value for limiting the DC output current
Actual power	W	0-125% P_{Nom}	Actual value of output power, $P = U * I$
Set value power ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nom}	Set value for limiting DC output power
Adjustment limits	A, V, W	0-102% nom	U-max, I-min etc., related to the physical values
Protection settings	A, V, W	0-110% nom	OVP, OCP etc., related to the physical values

⁽¹⁾ Valid also for values related to these physical units, such as OVD for voltage and UCD for current

• **Status display (upper right)**

This area displays various status texts and symbols:

Display	Description
Locked	The HMI is locked
Unlocked	The HMI is unlocked
Remote:	The device is under remote control from....
Analogthe built-in analog interface
USBthe built-in USB port
Ethernetthe built-in Ethernet port
Local	The device has been locked by the user explicitly against remote control
Alarm:	Alarm condition which has not been acknowledged or still exists.
 / 	Data logging to USB stick active or failed

1.9.5.2 Rotary knobs



As long as the device is in manual operation, the two rotary knobs are used to adjust set values, as well as setting the parameters in the MENU. For a detailed description of the individual functions see section „3.4 Manual operation“ on page 37.

1.9.5.3 Pushbutton function of the knobs

The rotary knobs also have a pushbutton function which is used in all menu options for value adjustment to move the cursor by rotation as shown:



1.9.5.4 Resolution of the displayed values

In the display, set values can be adjusted in fixed increments. The number of decimal places depends on the device model. The values have 4 or 5 digits. Actual and set values always have the same number of digits.

Adjustable resolution and display formats for the touch panel display:

Voltage, OVP, U-min, U-max			Current, OCP, I-min, I-max			Power, OPP, P-max		
Nominal value	Digits	Min. increment	Nominal value	Digits	Min. increment	Nominal value	Digits	Min. increment
40 V / 80 V	4	0.01 V	4 A / 6 A	4	0.001 A	320 W	4	0,1 W
200 V	5	0.01 V	10 A / 15 A	5	0.001 A	640 W	4	0,1 W
500 V	4	0.1 V	20 A / 25 A	5	0.001 A	1000 W	4	1 W
			40 A / 60 A	4	0.01 A	1500 W	4	1 W



In manual operation every set value can be set in the increments given above. In this case the actual output values set by the device will lie within percentage tolerances as shown in the technical data sheets. These will influence the actual values.

1.9.5.5 USB-Port (Front side)

The frontal USB port, located below the LED “Power”, is intended for the connection of standard USB sticks. This can be used for data recording during all operation modes.

USB 2.0 sticks are accepted and must be **FAT32** formatted and have a **maximum capacity of 32GB**. USB 3.0 sticks also work, but from all manufacturers. All supported files must be held in a designated folder in the root path of the USB drive in order to be found. This folder must be named **HMI_FILES**, such that a PC would recognise the path G:\HMI_FILES if the drive were to be assigned the letter G.

The control panel of the device can read the following file formats from an USB stick:

profile_<nr>.csv	Previously saved user profile. The number in the file name is a counter and not related to the actual user profile number in the HMI. A max. of 10 files to select from is shown when loading a user profile.
------------------	---

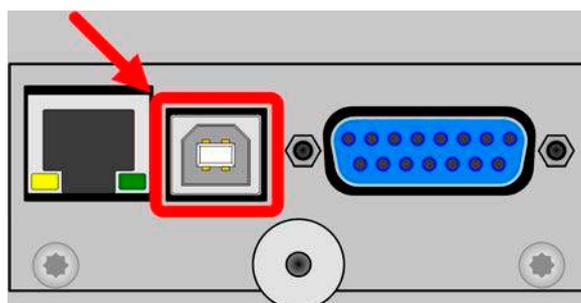
The control panel of the device can save the following file formats to an USB stick:

profile_<nr>.csv	User profile. The number in the file name is a counter and not related to the actual user profile number in the HMI. A max. of 10 files can be stored by in the folder.
usb_log_<nr>.csv	File with log data recorded during normal operation in all modes. The file layout is identical to the those generated from the Logging feature in EA Power Control. The <nr> field in the file name is automatically counted up if equally named files already exist in the folder.

1.9.6 USB port (back side)

The USB-B port on the back side of the device is standard with this series and is provided for communication with the device and for firmware updates. The included USB cable can be used to connect the device to a PC (USB 2.0 or 3.0). The driver is delivered on the included USB stick and installs a virtual COM port. Details for remote control can be found on the included USB stick or the web site of Elektro-Automatik.

The device can be addressed via this port either using the international standard ModBus protocol or by SCPI language. The device recognises the message protocol automatically.



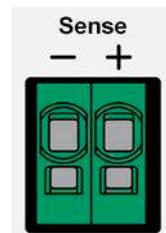
Picture shows optional installable IF-KE4 module

If remote control is going to be activated, the USB interface has no priority over any other interface and can therefore only be used alternatively to them. However, monitoring is always available, no matter if and via what interface the device is remotely controlled.

1.9.7 “Sense” connector (remote sensing)

In order to compensate for voltage drops along the DC cables to the load, the **Sense** input (between the DC output terminals) can be connected to the load. The device will automatically detect when the sense input is wired (Sense+) and compensate the output voltage accordingly.

The maximum possible compensation is given in the technical specifications.



1.9.8 Ethernet port

The Ethernet port is optional. Also see section 1.9.4.

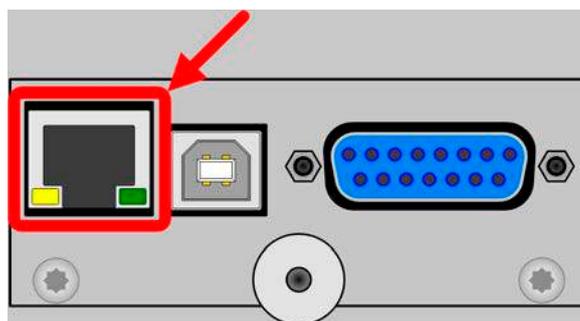
The port on the back side of the device is provided for communication with the device in terms of remote control or monitoring. The user has basically two options of access:

1. A website (HTTP, port 80) which is accessible in a standard browser under the IP or the host name given for the device. This website offers to configuration page for network parameters, as well as a input box for SCPI commands.
2. TCP/IP access via a freely selectable port (except 80 and other reserved ports). The standard port for this device is 5025. Via TCP/IP and this port, communication to the device can be established in most of the common programming languages.

Using the Ethernet port, the device can either be controlled by commands from SCPI or ModBus protocol, while automatically detecting the type of message.

The network setup can be done manually or by DHCP. The transmission speed is set to "Auto negotiation" and means it can use 10MBit/s or 100MBit/s. 1GB/s is not supported. Duplex mode is always full duplex.

If remote control is going to be activated, the Ethernet interface has no priority over any other interface and can therefore only be used alternatively to them. However, monitoring is always available, no matter if and via what interface the device is remotely controlled.



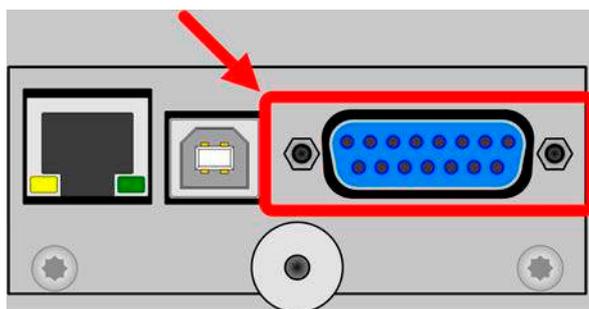
1.9.9 Analog interface

The analog interface is optional. Also see section 1.9.4.

This 15 pole Sub-D socket on the back side of the device is provided for remote control of the device via analog or digital signals.

The input voltage range of the set values and the output voltage range of the monitor values, as well as reference voltage level can be switched in the settings menu of the device between 0-5 V and 0-10 V, in each case for 0-100%.

If remote control is going to be activated, the analog interface has no priority over any other interface and can therefore only be used alternatively to them. However, monitoring is always available, no matter if and via what interface the device is remotely controlled.



The analog interface is only analog (per definition of the word) to the outside. Internally it is processed by a microcontroller which causes it to have a limited resolution and sample rate.

2. Installation & commissioning

2.1 Storage

2.1.1 Packaging

It is recommended to keep the complete transport packaging for the lifetime of the device for relocation or return to the manufacturer for repair. Otherwise the packaging should be disposed of in an environmentally friendly way.

2.1.2 Storage

In case of long term storage of the equipment it is recommended to use the original packaging or similar. Storage must be in dry rooms, if possible in sealed packaging, to avoid corrosion, especially internal, through humidity.

2.2 Unpacking and visual check

After every transport, with or without packaging, or before commissioning, the equipment should be visually inspected for damage and completeness using the delivery note and/or parts list (see section „1.9.3. Scope of delivery“). An obviously damaged device (e.g. loose parts inside, damage outside) must under no circumstances be put in operation.

2.3 Installation

2.3.1 Safety procedures before installation and use



Before connecting to the mains ensure that the supply voltage is as shown on the product label. Overvoltage on the AC supply can cause equipment damage.

2.3.2 Preparation

Mains connection for a PS 9000 T series device is done via the included 1.5 meters or 2 meters long (depending on the power rating and input current) three-pole mains cord. In case a different AC connection is used, make sure that the other cable has at least a cross section suitable for the rated input current (stated on type label).

Dimensioning of the DC wiring to the load/consumer has to reflect the following:



- The cable cross section should always be selected for at least the maximum current of the device.
- Continuous operation at the approved limit generates heat which must be removed, as well as voltage loss which depends on cable length and heating. To compensate for these the cable cross section should be increased and/or the cable length reduced.

2.3.3 Installing the device

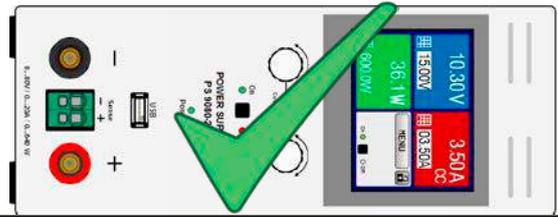
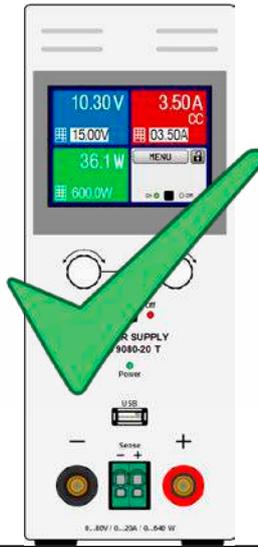


- Select the location for the device so that the connection to the load is as short as possible.
- Leave sufficient space behind the equipment, minimum 30cm, for ventilation.
- Never obstruct the air inlets on the sides!
- Never place any objects on top of the unit!

2.3.3.1 Placement on horizontal standing surfaces

The device is designed as a desktop unit and must only be operated on horizontal surfaces, which are capable of securely carrying the weight of the device.

Acceptable and unacceptable operating positions:



Standing surface



Standing surface

2.3.4 Connection to DC loads

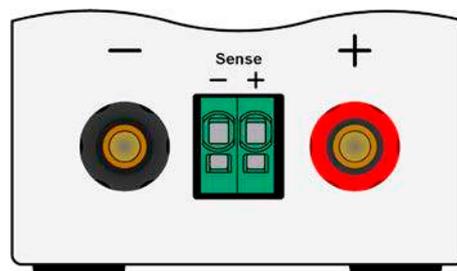


- Connection to and operation with transformerless DC-AC inverters (for example solar inverters) is restricted, because the inverter can shift the potential of negative output (DC-) against PE (ground), which is limited to max. ± 400 V DC.
- When using any model which is rated for 40 A or higher current, attention has to be paid to where the load is connected on the DC output terminals. The front-side 4mm connection point is only rated for **max. 32 A!**
- Connection of voltage sources which can generate a voltage higher than 110% nominal of the device model is not allowed!
- Connection of voltage sources with reversed polarity is not allowed!

The DC load output is on the front side of the device and is **not** protected by a fuse. The cross section of the connection cable is determined by the current consumption, cable length and ambient temperature.

For cables **up to 5 m** and average ambient temperature up to 50°C, we recommend:

up to 10 A :	0.75 mm ² (AWG18)	up to 15 A :	1.5 mm ² (AWG14)
up to 20 A :	4 mm ² (AWG10)	up to 40 A :	10 mm ² (AWG8)
up to 60 A :	16 mm ² (AWG4)		

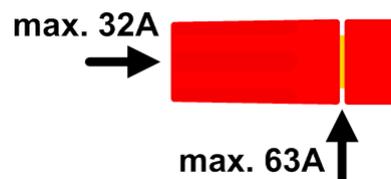


per lead (multi-conductor, insulated, openly suspended). Single cables of, for example, 16 mm² may be replaced by e.g. 2x 6 mm² etc. If the cables are long then the cross section must be increased to avoid voltage loss and overheating.

2.3.4.1 Possible connections on the DC output

The DC output on the front is of type clamp & plug and can be used with:

- 4 mm system plugs (Büschel, banana, safety) for **max. 32 A!**
- Spade lugs (6 mm or bigger)
- Soldered cable ends (only recommended for small currents up to 10 A)



When using any type of lugs or cable end sleeves, only use those with insulation in order to ensure electric shock protection!

2.3.5 Grounding of the DC output

It is allowed to ground the DC output. The DC minus pole can be grounded right away, but it should only be done if absolutely necessary, because the DC output is coupled to PE via X capacitors in order to achieve a better HF filtering.

Grounding the DC plus pole is only allowed for models where a nominal output voltage of less than 400 V, else the potential shift on the DC minus could exceed the 400 V DC limit.

Series connection is not intended for this series. In case it is unavoidable for an application, only a max. potential shift of ± 400 V DC on the DC minus pole is allowed due to limitations of the internal isolation.



- Digital and analog interface are galvanically isolated from the DC output and should never be grounded, but under no circumstances if any of the DC output poles is grounded too, because this will cancel the galvanic isolation
- If grounding one of the DC output poles check if any pole of the load is already grounded. This could lead to a short circuit!
- Models with a rated output of 500 V must not be connected in series!

2.3.6 Connection of remote sensing



- Remote sensing is only effective during constant voltage operation (CV) and for other regulation modes the sense input should be disconnected, if possible, because connecting it generally increases the oscillation tendency.
- The cross section of the sense cables is noncritical. However, it should be increased with increasing cable length. Clamp terminal **Sense** is suitable for cross section of 0.2 mm² (AWG24) to 10 mm² (AWG8)
- Sense cables should be twisted and laid close to the DC cables to damp oscillation. If necessary, an additional capacitor can be installed at the load/consumer to eliminate oscillation
- The sense cables must be connected + to + and - to - at the load, otherwise both systems may be damaged

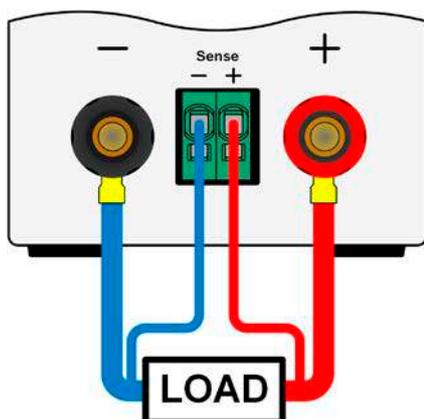


Figure 7 - Principle of remote sensing wiring

The connector Sense is a clamp terminal. It means for the remote sensing cables:

- Insert cables: crimp sleeves onto the cable ends and simply push them into the bigger square hole
- Remove cables: use a small flat screwdriver and push into the smaller square hole next to the bigger one to loosen the cable clamp, then remove cable end

2.3.7 Connecting the analog interface

The optionally available 15 pole connector (Type: Sub-D, D-Sub) on the rear side is an analog interface. To connect this to a controlling hardware (PC, electronic circuit), a standard plug is necessary (not included in the scope of delivery). It is generally advisable to switch the device completely off before connecting or disconnecting this connector, but at least the DC output.



The analog interface is galvanically isolated from the device internally. Unless absolutely required, do not connect any ground of the analog interface (AGND) to the DC minus output as this will cancel the galvanic isolation.

2.3.8 Connecting the USB port (rear side)

In order to remotely control the device via this port, connect the device with a PC using the included USB cable and switch the device on.

2.3.8.1 Driver installation (Windows)

On the initial connection with a PC the operating system will identify the device as new hardware and will start to install a driver. The required driver is for a Communications Device Class (CDC) device and is usually integrated in current operating systems such as Windows 7 or 10. But it is strongly recommended to use and install the included driver installer (on USB stick) to gain maximum compatibility of the device to our softwares.

2.3.8.2 Driver installation (Linux, MacOS)

We cannot provide drivers or installation instructions for these operating systems. Whether a suitable driver is available is best found out by searching the Internet. With newer versions of Linux or MacOS, a generic CDC should be "on board".

2.3.8.3 Alternative drivers

In case the CDC drivers described above are not available on your system, or for some reason do not function correctly, commercial suppliers can help. Search the Internet for suppliers using the keywords “cdc driver windows“ or “cdc driver linux“ or “cdc driver macos“.

2.3.9 Initial commission

For the first start-up after installation of the device, the following procedures have to be executed:

- Confirm that the connection cables to be used are of a satisfactory cross section!
- Check if the factory settings of set values, safety and monitoring functions and communication are suitable for your intended application of the device and adjust them if required, as described in the manual!
- In case of remote control via PC, read the additional documentation for interfaces and software!
- In case of remote control via the analog interface, read the section in this manual concerning analog interfaces!

2.3.10 Commission after a firmware update or a long period of non-use

In case of a firmware update, return of the equipment following repair or a location or configuration change, similar measures should be taken to those of initial start up. Refer to „2.3.9. *Initial commission*“.

Only after successful checking of the device as listed may it be operated as usual.

3. Operation and application

3.1 Personal safety



- In order to guarantee safety when using the device, it is essential that only persons operate the device who are fully acquainted and trained in the required safety measures to be taken when working with dangerous electrical voltages
- For models which can generate a voltage which is dangerous by contact, or is connected to such, all cables with lugs have to be crimped with insulated lugs. If necessary, install additional measures for protection against physical contact, such as a cover
- Whenever the load and DC output are being re-configured, the device should be switched off completely, not only the DC output!

3.2 Operating modes

A power supply is internally controlled by different control or regulation circuits, which shall bring voltage, current and power to the adjusted values and hold them constant, if possible. These circuits follow typical laws of control systems engineering, resulting in different operating modes. Every operating mode has its own characteristics which is explained below in short form.



- *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*

3.2.1 Voltage regulation / Constant voltage

Voltage regulation is also called constant voltage operation (CV).

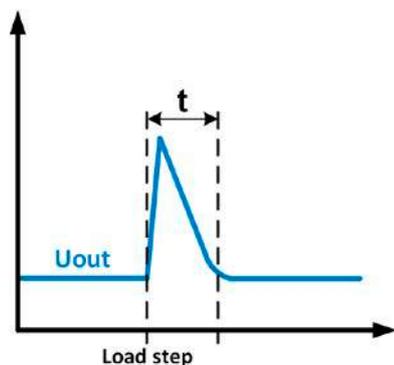
The DC output voltage of a power supply is held constant on the adjusted value, unless the output current or the output power according to $P = U_{OUT} \cdot I_{OUT}$ reaches the adjusted current or power limit. In both cases the device will automatically change to constant current or constant power operation, whatever occurs first. Then the output voltage can't be held constant anymore and will sink to a value resulting from Ohm's law.

While the DC output is switched on and constant voltage mode is active, then the condition "CV mode active" will be indicated on the graphic display by the abbreviation CV and this message will be passed as a signal to the analog interface, as well stored as status which can also be read as a status message via digital interface.

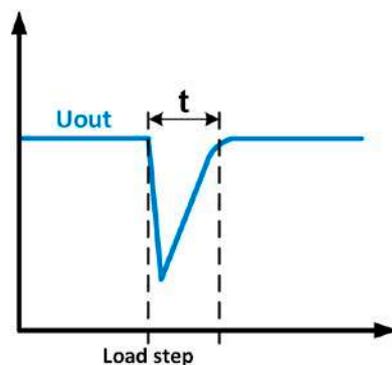
3.2.1.1 Transient time after load step

For constant voltage mode (CV), the technical date "Settling time after load step" (see 1.8.3) defines a time that is required by the internal voltage regulator of the device to settle the output voltage after a load step. Negative load steps, i.e. high load to lower load, will cause the output voltage to overshoot for a short time until compensated by the voltage regulator. The same occurs with a positive load step, i.e. low load to high load. There the output collapses for a moment. The amplitude of the overshoot resp. collapse depends on the device model, the currently adjusted output voltage and the capacity on the DC output and can thus not be stated with a specific value.

Depictions:



Example for neg. load step: the DC output will rise above the adjusted value for a short time. t = transient time to settle the output voltage.



Example for pos. load step: the DC output will collapse below the adjusted value for a short time. t = transient time to settle the output voltage.

3.2.2 Current regulation / constant current / current limiting

Current regulation is also known as current limiting or constant current mode (CC).

The DC output current is held constant by the power supply, once the output current to the load reaches the adjusted limit. Then the power supply automatically switches. The current flowing from the power supply is determined by the output voltage and the load's true resistance. As long as the output current is lower than the adjusted current limit, the device will be either in constant voltage or constant power mode. If, however, the power consumption reaches the set maximum power value, the device will switch automatically to power limiting and sets the output current according to $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$, even if the maximum current value is higher. The current set value, as determined by the user, is always an upper limit only.

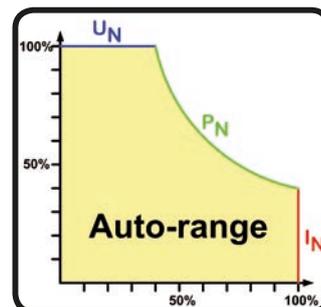
While the DC output is switched on and constant current mode is active, then the condition "CC mode active" will be indicated on the graphic display by the abbreviation CC and this message will be passed as a signal to the analog interface, as well stored as status which can also be read as a status message via digital interface.

3.2.3 Power regulation / constant power / power limiting

Power regulation, also known as power limiting or constant power (CP), keeps the DC output power of a power supply constant if the current flowing to the load in relation to the output voltage and the resistance of load reaches the adjusted value according to $P = U \cdot I$ resp. $P = U^2 / R$. The power limiting then regulates the output current according to $I = \sqrt{P / R}$, where R is the load's resistance.

Power limiting operates according to the auto-range principle such that at lower output voltages higher current flows and vice versa in order to maintain constant power within the range P_N (see diagram to the right).

While the DC output is switched on and constant power mode is active, then the condition "CP mode active" will be shown on the graphic display by the abbreviation CP, as well stored as status which can also be read as a status message via digital interface.



3.2.3.1 Power derating

Due to fusing and cross sections of conductors and the extended supply voltage range, power supply models with 1500 W rated output power have a fixed derating, which becomes active below a certain input voltage level (for value see „1.8.3. Specific technical data“). It then derates the maximum available output power down to approx. 1000 W. The derating only affects the power stage, so the full range for power set value adjustment remains, though the device will not provide full output power anymore. In this situation, constant power operation can not be indicated by status "CP". Active derating can then only be detected by reading the actual values of voltage and current and by calculating the power.



No status "CP" available if the adjusted power set value (Psel) is bigger than the derated actual output power of the device. It means, derating is not signalled anywhere.

3.3 Alarm conditions



This section only gives an overview about device alarms. What to do in case your device indicates an alarm condition is described in section „3.6. Alarms and monitoring“.

As a basic principle, all alarm conditions are signalled optically (text + message in the display) and as a readable status and alarm counter via the digital interface. In addition, the alarms OT and OVP are reported as signals on the analogue interface. For later acquisition, an alarm counter can be read from the display or via digital interface.

3.3.1 Power Fail

Power Fail (PF) indicates an alarm condition which may have various causes:

- AC input voltage too low (mains undervoltage, mains failure)
- Defect in the input circuit (PFC) or internal auxiliary supply

As soon as a power fail occurs, the device will stop to supply power and switch off the DC output. In case the power fail was an undervoltage and will be gone later on, the alarm will vanish from display and doesn't require to be acknowledged.



Switching off the device by the mains switch can't be distinguished from a mains blackout and thus the device will signalise a PF alarm every time the device is switched off. This can be ignored.



The condition of the DC output after a PF alarm during normal operation can be set up. See „3.4.3. Configuration via MENU“.

3.3.2 Overtemperature

An overtemperature alarm (OT) can occur if an excess temperature inside the device causes it to stop supplying power temporarily. After cooling down, the device will automatically continue to supply power, while the condition of the DC output remains and the alarm doesn't require to be acknowledged.

3.3.3 Overvoltage protection

An overvoltage alarm (OVP) will switch off the DC output and can occur if:

- the power supply itself, as a voltage source, generates an output voltage higher than set for the overvoltage alarm threshold (OVP, 0...110% U_{Nom}) or the connected load somehow returns voltage higher than set for the overvoltage alarm limit
- the OV threshold has been adjusted too close above the output voltage. If the device is in CC mode and if it then experiences a negative load step, it will make the voltage rise quickly, resulting in a voltage overshoot for a short moment which can already trigger the OVP

This function serves to warn the user of the power supply acoustically or optically that the device probably has generated an excessive voltage which could damage the connected load application.



- The device is not fitted with protection from external overvoltage
- The changeover from operation mode CC -> CV can generate voltage overshoots

3.3.4 Overcurrent protection

An overcurrent alarm (OCP) will switch off the DC output and can occur if:

- the output current in the DC output exceeds the adjusted OCP limit.

This function serves to protect the connected load application so that this is not overloaded and possibly damaged due to an excessive current.

3.3.5 Overpower protection

An overpower alarm (OPP) will switch off the DC output and can occur if:

- the product of the output voltage and output current in the DC output exceeds the adjusted OPP limit.

This function serves to protect the connected load application so that this is not overloaded and possibly damaged due to an excessive power consumption.

3.4 Manual operation

3.4.1 Switching on the device

The device should, as far as possible, always be switched on using the toggle switch on the rear of the device. After switching on, the display will first show the company logo, followed by a language selection which will close automatically after 3 seconds and later manufacturer's name and address, device type, firmware version(s), serial number and item number.

In setup (see section „3.4.3. Configuration via MENU“), in the second level menu “**General settings**” is an option “**Output after power ON**” in which the user can determine the condition of the DC output after power-up. Factory setting here is “**OFF**”, meaning that the DC output on power-up is always switched off. “**Restore**” means that the last condition of the DC output will be restored, either on or off. All set values are always saved and restored.

3.4.2 Switching off the device

On switch-off the last output condition and the most recent set values are saved. Furthermore, a PF alarm (power failure) will be reported, but can be ignored.

The DC output is immediately switched off and after a short while fans will shut down and after another few seconds the device will be completely powered off.

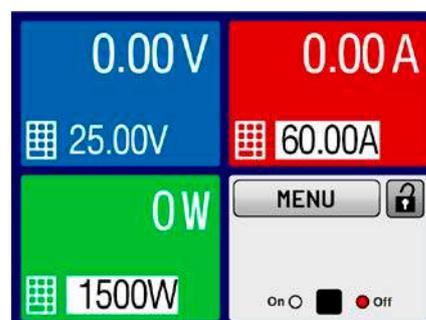
3.4.3 Configuration via MENU

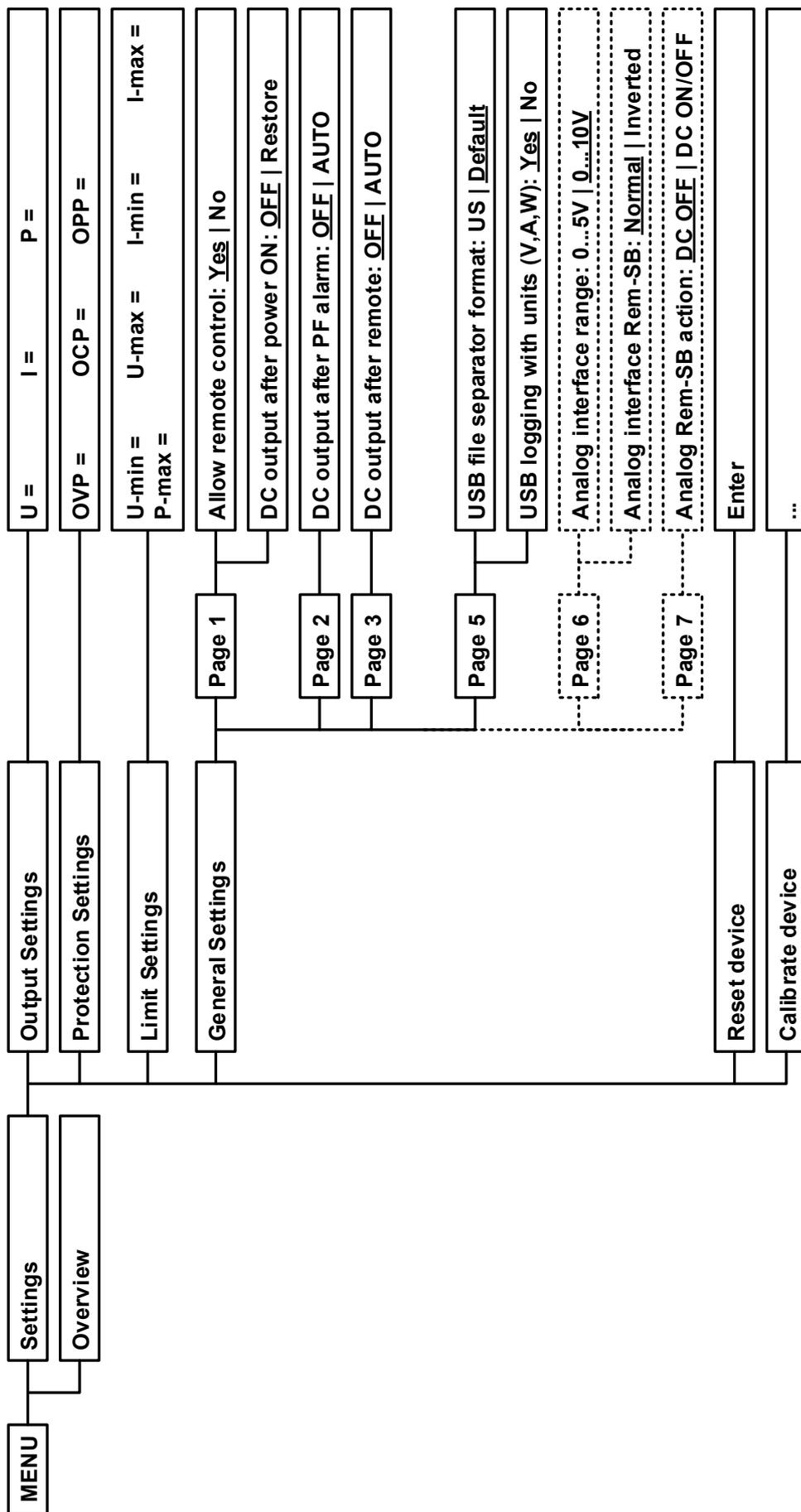
The MENU serves to configure all operating parameters which are not constantly required. These can be set by finger touch on the MENU touch area, but only if the DC output is switched OFF. See figure to the right.

If the DC output is switched on the settings menu will not be shown, only status information.

Menu navigation is by finger touch. Values are set using the rotary knobs. The assignments of the rotary knobs, if multiple values can be set in a particular menu, is not always depicted. Following rule for such situations: upper value -> left knob, lower value -> right knob.

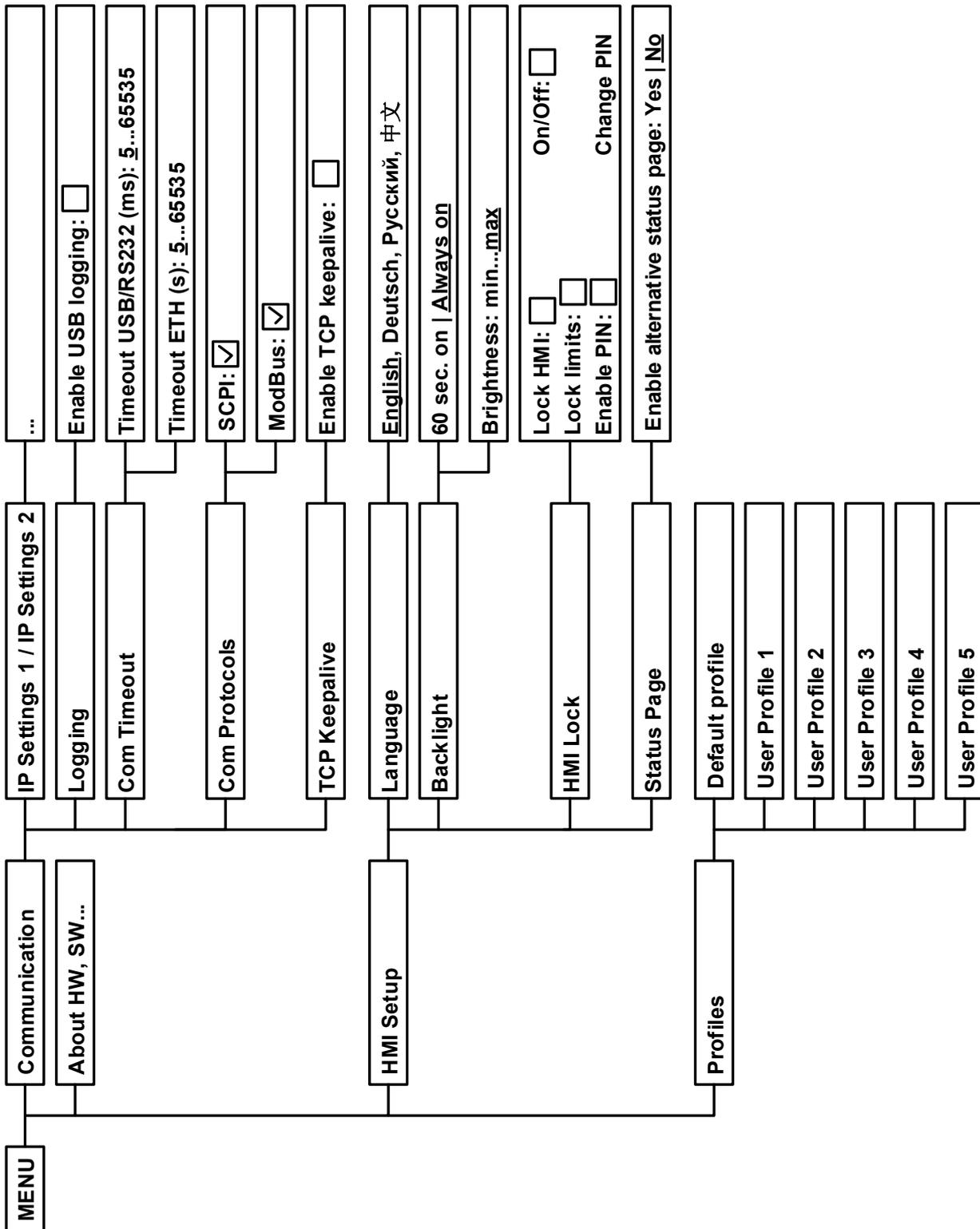
The menu structure is shown schematically on the following pages. Some setting parameters are self-explanatory, others are not. The latter will be explained on the pages following.





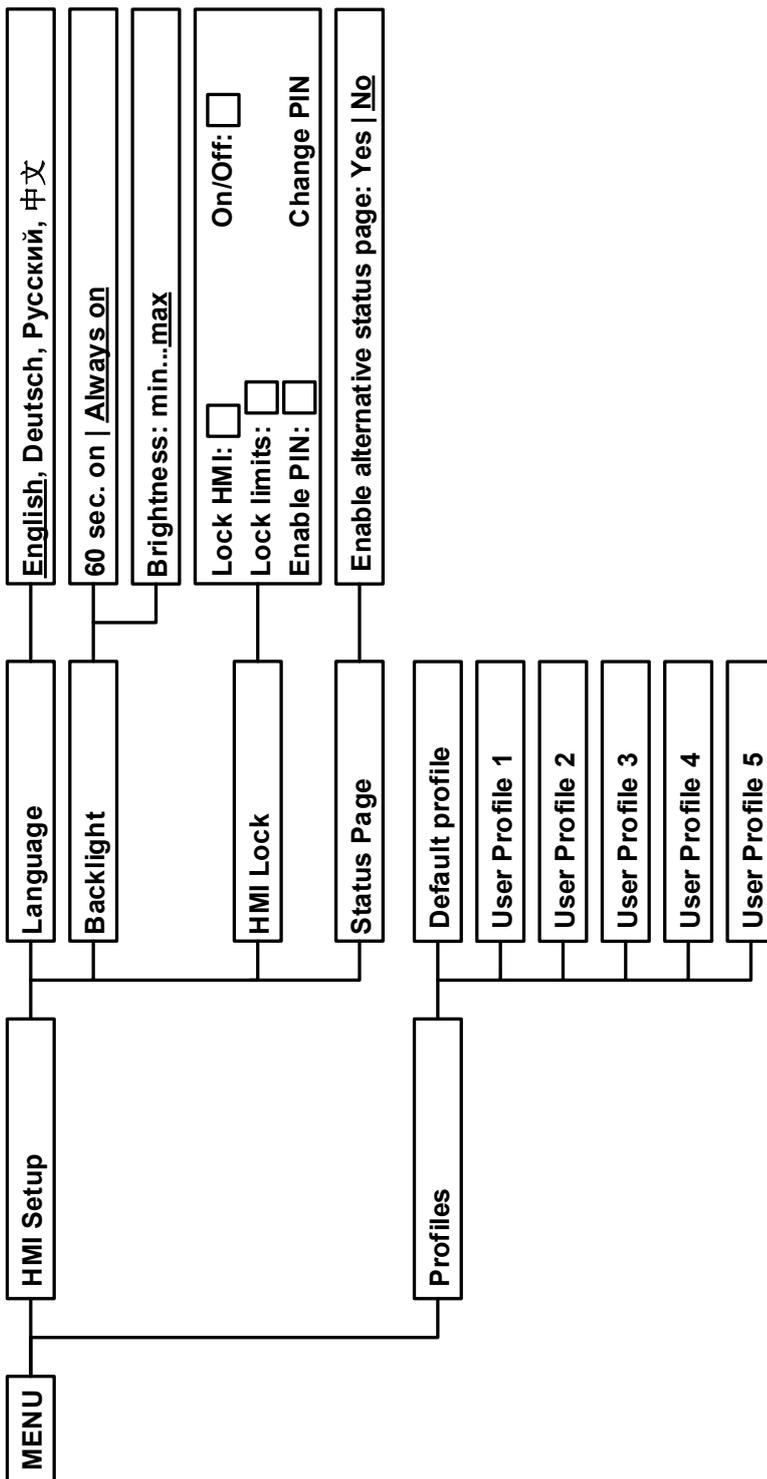
Parameters in curly brackets describe the selectable range, underlined parameters show the default value after delivery or reset.





Parameters in curly brackets describe the selectable range, underlined parameters show the default value after delivery or reset. Dotted lines mark multiple identical parameters like with U, I for "Sine", where U(A) changes to I(A) etc.





3.4.3.1 Menu “Settings”

This is main menu for all settings related to the general operation of the device and of the interface(s).

Sub menu	P.	Description
Output Settings	1	Allows for adjustment of set values related to the DC output, alternatively to the handling in the main screen of the display
Protection	1	Allows for adjustment of protection thresholds (here: OVP, OCP, OPP) related to the DC output. Also see section „3.3. Alarm conditions“
Limit Settings	1	Allows for adjustment of adjustment limits for set values. Also see section „3.4.4. Adjustment limits (Limits)“
General Settings	1	Settings for the operation of the device and its interface(s). Details below
Reset device	2	Touch area “ Start ” will initiate a reset of all settings (HMI, profile etc.) to default values, as shown in the menu structure diagrams on the previous pages, and all set values to 0
Calibrate device	2	Touch area “ Start ” starts a calibration routine (see „4.3. Calibration“), but only if the device is in U/I/P mode, i.e. R mode not activated.

3.4.3.2 Menu “General Settings”

Setting	P.	Description
Allow remote control	1	Selection “ NO ” means that the device cannot be remotely controlled over either the digital or analog interfaces. If remote control is not allowed, the status will be shown as “ local ” in the status area on the main display. See also section 1.9.5.1
DC output after power ON	1	Determines the condition of the DC output after power-up. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = DC output is always off after switching on the device. • Restore = DC output condition will be restored to the condition prior to switch off.
DC output after PF alarm	2	Determines how the DC output shall react after a power fail (PF) alarm has occurred: <ul style="list-style-type: none"> • OFF= DC output will be switched off and remain until user action • Auto ON = DC output will switch on again after the PF alarm cause is gone and if it was switched on before the alarm occurred
DC output after remote	3	Determines the condition of the DC output after leaving remote control either manually or by command. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = DC output will be always off when switching from remote to manual • AUTO = DC output will keep the last condition
USB file separator format	4	Switches the decimal point format of values and also the CSV file separator for USB logging and for other features where CSV file can be loaded US = Comma separator (US standard for CSV files) Default = Semicolon separator (german/european standard for CSV files)
USB logging with units (V,A,W)	4	CSV files generated from USB logging by default add physical units to values. This can be deactivated by setting this option to “ No ”
Analog interface range	5	Selects the voltage range for the analog set input values, actual output values and reference voltage output. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = Range is 0...100% set /actual values, reference voltage 5 V • 0...10 V = Range is 0...100% set /actual values, reference voltage 10 V See also section „3.5.4 Remote control via the analog interface (AI)“ on page 50

Setting	P.	Description
Analog interface Rem-SB	5	Selects how the input pin “Rem-SB” of the analog interface shall be working regarding levels (see „3.5.4.4 Analog interface specification“ on page 51) and logic: <ul style="list-style-type: none"> • normal = Levels and function as described in the table in 3.5.4.4 • inverted = Levels and function will be inverted Also see „3.5.4.7. Application examples“
Analog Rem-SB action	6	Selects the action on the DC output that is initiated when changing the level of analog input “Rem-SB”: <ul style="list-style-type: none"> • DC OFF = the pin can only be used to switch the DC output off • DC AUTO = the pin can be used to switch the DC output off and on again, if it has been switched on before at least from a different control location

3.4.3.3 Menu “Profiles”

See „3.9 Loading and saving a user profile“ on page 56.

3.4.3.4 Menu “Overview”

This menu page displays an overview of the set values (U, I, P) and alarm settings as well as settings limits. These can only be displayed, not changed.

3.4.3.5 Menu “About HW, SW...”

This menu page displays an overview of device relevant data such as serial number, article number etc., as well as an alarm history which lists the number of device alarms that probably occurred since the device has been powered.

3.4.3.6 Menu “Communication”

Apart from settings related to the USB logging feature, all settings for the digital interface(s) on the rear side are configured here. Upon delivery, the device only features an USB port which doesn’t require configuration. It can be extended by an Ethernet/LAN port by installing the optional 3-way interface board IF-KE4. After installation or a complete device reset, the Ethernet port has following **default settings** assigned:

- DHCP: off
- IP: 192.168.0.2
- Subnet mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0

Those settings can be changed anytime and configured to meet local requirements. Furthermore, there are global communication settings available regarding timing and protocols.

Submenu “IP Settings 1”

Element	Description
Adr. Source	DHCP: With setting DHCP the device will instantly try to get network parameters (IP, subnet mask, gateway, DNS) assigned from a DHCP server after power-on or when changing from Manual to DHCP and submitting the change with button ENTER. If the DHCP configuration attempt fails, the device will use the settings from Manual . In this case, the overview in screen View settings will indicate the DCHP status as DHCP (failed) , otherwise as DHCP(active) Manual (default setting): uses either the default network parameters (after reset) or the last user setting. Those parameters are not overwritten from selection DHCP and are thus available when switching to Manual again.
IP address	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 192.168.0.2 Manual setting of the device’s IP address in standard IP format (setting will be stored)
Subnet mask	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 255.255.255.0 Manual setting of the subnet mask in standard IP format (setting will be stored)
Gateway	Only available with setting “ Manual ”. Default value: 192.168.0.1 Manual setting of the gateway address in standard IP format (setting will be stored)

Submenu "IP Settings 2"

Element	Description
DNS address	Default value: 0.0.0.0 Permanent manual setting of the network address of a domain name server (short: DNS) which has to be present in order to translate the host name to the device's IP, so the device could alternatively access by the host name
Port	Default value: 5025 Adjust the socket port here, which belongs to the IP address and serves for TCP/P access when controlling the device remotely via Ethernet

Submenu "TCP Keep-Alive"

Element	Description
Enable TCP Keep-Alive	Default setting: disabled Enables/disables the "keep-alive time" functionality of TCP.

Submenu "Logging"

Element	Description
Enable USB logging	Default setting: disabled Enables/disables the "log to USB stick" feature. Once enabled, you can define the log interval (multiple steps, 500 ms ... 5 s) and choose between Start/stop with DC on/off or Manual start/stop . With a properly formatted USB stick (also see 1.9.5.5) plugged, logging to USB stick can be used anytime. For more refer to „3.4.8. Recording to USB stick (logging)“.

Submenu "Com Protocols" (communication protocols)

Element	Description
SCPI / ModBus	Default setting: both enabled Enables/disables SCPI or ModBus communication protocols for the device. The change is immediately effective after submitting it with ENTER button. Only one of both can be disabled.

Submenu "Com Timeout" (communication timeout)

Element	Description
Timeout USB (ms)	Default value: 5 USB/RS232 communication timeout in milliseconds. Defines the max. time between two subsequent bytes or blocks of a transferred message. For more information about the timeout refer to the external programming documentation "Programming ModBus & SCPI".
Timeout ETH (s)	Default value: 5 Keep-alive timeout in seconds. Defines the time after which the device disconnects the Ethernet socket automatically due to inactivity.

3.4.3.7 Menu "HMI Setup"

These settings refer exclusively to the control panel (HMI).

Element	Description
Language	Selection of the display language between German, English, Russian or Chinese. This selection screen is also shown for 3 seconds during the startup phase of the device.
Backlight	The choice here is whether the backlight remains permanently on or if it should be switched off when no input via screen or rotary knob is made for 60 s. As soon as input is made, the backlight returns automatically. Furthermore the brightness can be selected in 10 steps.
HMI Lock	See „3.7 Control panel (HMI) lock“ on page 55.
Status Page	When enabled, this option switches the main screen of the device display to a simpler version with only voltage and current plus status.
Limits Lock	Allows for the lock of safety relevant parameters with a PIN code, here the so-called adjustment limits. See „3.8. Limits lock“ for more information. While the lock is active, the menu to set these adjustment limits is not accessible. The PIN used here is the same as for the "HMI PIN" lock (see above). The lock is also effective on the user profiles, because they contain a set of values for the limit settings, as well as on the feature "Reset device".

3.4.4 Adjustment limits (Limits)



Adjustment limits are only effective on the related set values, no matter if using manual adjustment or remote control setting!



The limits settings could be locked by a PIN (see MENU, "Limits lock")

Defaults are that all set values (U, I, P) are adjustable from 0 to 100%.

The full range may be obstructive in some cases, especially for protection of applications against overvoltage. Therefore upper and lower limits for current (I) and voltage (U) can be set separately, which then limit the range of the adjustable set values.

For power (P) only an upper limit can be set.



► How to configure the adjustment limits

1. On the main screen, tap  to access the SETTINGS menu.



2. Tap on  and then on  to open the menu page for the adjustment limits.
3. In each case a pair of upper and lower limits for U/I resp. the upper limit for P only is assigned to the rotary knobs and can be adjusted. Tap another pair/value to switch the selection.
4. Accept the settings with .



The set values can be entered directly using the ten-key pad. This appears when the touch area for direct input is tapped (bottom center)



The adjustment limits are coupled to the set values. It means, that the upper limit may not be set lower than the corresponding set value. Example: If you wish to set the limit for the power set value (P-max) to 1000 W while the currently adjusted power set value is 1100 W, then the set value first would have to be reduced to 1000 W or less.

3.4.5 Manual adjustment of set values

The set values for voltage, current and power are the fundamental operating possibilities of a power supply and hence the two rotary knobs on the front of the device are always assigned to two of the values in manual operation. Default assignment is voltage and current.

Set values can be entered manually in two ways: via **rotary knob** or **direct input**.



Entering a value changes it at any time, no matter if the DC output is switched on or off. As long as the output is still switched off, the set values can be considered as presets which only become active when switching the DC output on. The characteristics of the output voltage depends on how you do it. There are two options: either set voltage/current/power first and then switch the DC output on or vice versa.



When adjusting the set values, upper or lower limits may come into effect. See section „3.4.4. Adjustment limits (Limits)“. Once a limit is reached, the display will show a note like "Limit: U-max" etc. for 1.5 seconds next to the adjusted value.

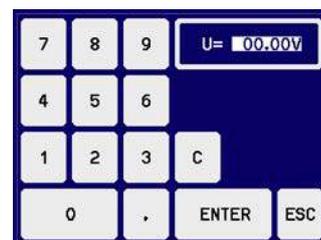
► How to adjust values with the rotary knobs

1. First check if the value you want to change is already assigned to one of the rotary knobs. The main screen displays the assignment with the two assigned set values being inverted.
2. If, as shown in the example, the assignment is voltage (U, left-hand knob) and current (I, right-hand knob) and you wish to set the power the assignment of the left-hand knob can be changed by tapping the green area for power. This will switch the knob to power adjustment and highlight the power value.
3. After successful selection, the desired value can be set within the defined limits. Selecting a digit is done by pushing the rotary knob which shifts the cursor from right to left (selected digit will be underlined):



► How to adjust values via direct input

1. In the main screen, depending on the rotary knob assignment, values can be set for voltage (U), current (I) or power (P) via direct input by tapping on the small keypad symbol in the set/actual value display areas, e.g in the uppermost area of voltage.
2. Enter the required value using the ten-key pad. Similar to a pocket calculator the key **C** clears the input.



Decimal values are set by tapping the point key. For example, 54.3 V is set with **5** **4** **.** **3** and **ENTER**.

3. The display reverts to the main page and the set values take effect.

3.4.6 Switching the main screen view

The main screen, also called status page, with its set values, actual values and device status can be switched from the standard view mode with three or four values to a simpler mode with only voltage and current display. The advantage of the alternative view mode is that actual values are displayed with **bigger characters**, so they can be read from a larger distance. Refer to „3.4.3.7. Menu “HMI Setup”“ to see where to switch the view mode in the MENU. Comparison:

Standard status page



Alternative status page



Limitations of the alternative status page:



In alternative status page mode, the set value of power is not adjustable while the DC output is switched on. It can only be accessed and adjusted in SETTINGS while the DC output is off.

Rules for manual handling of the HMI in alternative status page mode:

- The two rotary knobs are assigned to voltage (left knob) and current (right knob) all the time, except for menus
- Set values input is the same as in standard status page mode, with knobs or by direct input
- Regulation mode CP is displayed alternatively to CC at the same position

3.4.7 Switching the DC output on or off

The DC output of the device can be manually or remotely switched on and off. This can be restricted in manual operation by the control panel being locked.



Switching the DC output on during manual operation or digital remote control could be disabled by pin REM-SB of the optional analog interface, if installed. For more information refer to 3.4.3.2 and example a) in 3.5.4.7.

► How to manually switch the DC output on or off

1. As long as the control panel is not fully locked press the button **On/Off**. Otherwise you are asked to disable the HMI lock first.
2. This button toggles between on and off, as long as a change is not restricted by an alarm or the device is locked in “remote”. The DC output condition is displayed as either “**On**” or “**Off**”, next to LEDs with corresponding colour.

► How to remotely switch the DC output on or off via the analog interface

1. See section „3.5.4 Remote control via the analog interface (AI)“ on page 50.

► How to remotely switch the DC output on or off via the digital interface

1. See the external documentation “Programming Guide ModBus & SCPI” if you are using custom software, or refer to the external documentation from LabView VIs or other software provided by the manufacturer.

3.4.8 Recording to USB stick (logging)

Device data can be recorded to USB stick (2.0, 3.0, not all vendors supported) anytime. For specifications of the USB stick and the generated log files refer to section „1.9.5.5. USB-Port (Front side)“.

The logging stores files of CSV format on the stick. The layout of the log data is the same as when logging via PC with software EA Power Control. The advantage of USB logging over PC logging is the mobility and that no PC is required. The logging feature just has to be activated and configured in the MENU.

3.4.8.1 Configuration

Also see section 3.4.3.6. After USB logging has been enabled and the parameters “Logging interval” and “Start/Stop” have been set, logging can be started anytime from within the MENU or after leaving it, depends on the selected start/stop mode.

3.4.8.2 Handling (start/stop)

With setting “**Start/stop with DC on/off**” logging will start each time the DC output of the device is switched on, no matter if manually with the front button “On/Off” or remotely via analog or digital interface. With setting “**Manual start/stop**” it is different. Logging is then started and stopped only in the MENU, in the logging configuration page.

Soon after logging has been started, the symbol  indicates the ongoing logging action. In case there is an error while logging, such as USB stick full or removed, it will be indicated by another symbol (). After every manual stop or switching the DC output off the logging is stopped and the log file closed.

3.4.8.3 Log file format

Type: text file in european CSV format

Layout:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

Legend:

U set / I set / P set / R set: Set values (resistance is not available with this series, so it shows N/A)

U actual / I actual / P actual / R actual: Actual values (ditto regarding resistance)

Error: device alarms

Time: elapsed time since logging start

Device mode: actual regulation mode (also see „3.2. Operating modes“)

Important to know:

- Unlike the logging on PC, every log start here creates a new log file with a counter in the file name, starting generally with 1, but minding existing files

3.4.8.4 Special notes and limitations

- Max. log file size (due to FAT32 formatting): 4 GB
- Max. number of log files in folder HMI_FILES: 1024
- With setting “**Start/stop with DC on/off**”, the logging will also stop on alarms or events with action “Alarm”, because they switch off the DC output
- With setting “**Manual start/stop**” the device will continue to log even on occurring alarms, so this mode can be used to determine the period of temporary alarms like OT or PF

3.5 Remote control

3.5.1 General

Remote control is possible via the built-in USB port (rear side) or the optionally available interfaces Analog and Ethernet (also see sections 1.9.4, 1.9.8 and 1.9.9). Important here is that only the analog or any of the digital interfaces can be in control. It means that if, for example, an attempt were to be made to switch to remote control via the digital interface whilst analog remote control is active (pin Remote = LOW) the device would report an error via the digital interface. In the opposite direction, a switch-over via Pin Remote would be ignored. In both cases, however, status monitoring and reading of values are always possible.

3.5.2 Control locations

Control locations are those locations from where the device is controlled. Essentially there are two: at the device (manual operation) and outside (remote control). The following locations are defined:

Displayed location	Description
-	If neither of the other locations is displayed then manual control is active and access from the analog and digital interfaces is allowed. This location is not explicitly displayed
Remote	Remote control via any interface is active
Local	Remote control is locked, only manual operation is allowed.

Remote control may be allowed or inhibited using the setting “**Allow remote control**” (see „3.4.3.2. Menu “General Settings”). In inhibited condition the status “**Local**” will be displayed in the bottom right area. Activating the lock can be useful if the device is remotely controlled by software or some electronic device, but it is required to make adjustments at the device or deal with emergency, which would not be possible remotely.

Activating condition “**Local**” causes the following:

- If remote control via the digital interface is active (“**Remote**”), then it is immediately terminated and in order to continue remote control once “**Local**” is no longer active, it can be reactivated at the PC
- If remote control via the analog interface is active (“**Remote**”), then it is temporarily interrupted until remote control is allowed again by deactivating “**Local**”, because pin “Remote” continues to signal “remote control = on”, unless this has been changed during the “**Local**” period

3.5.3 Remote control via a digital interface

3.5.3.1 Selecting an interface

The device only supports the built-in digital interfaces USB and Ethernet (optionally available).

For USB, a standard USB cable is included in the delivery, as well as a driver for Windows on USB stick. The USB interface requires no setup in the MENU.

The Ethernet interface typically requires network setup (manual or DHCP), but can also be used with its default parameters right from the start.

3.5.3.2 General

For the network port installation refer to „1.9.8. Ethernet port“.

The digital interface require little or no setup for operation and can be directly used with their default configuration. All specific settings will be permanently stored, but could also be reset to defaults with the setup menu item “**Reset Device**”.

Via the digital interface primarily the set values (voltage, current, power) and device conditions can be set and monitored. Furthermore, various other functions are supported as described in separate programming documentation.

Changing to remote control will retain the last set values for the device until these are changed. Thus a simple voltage control by setting a target value is possible without changing any other values.

3.5.3.3 Programming

Programming details for the interfaces, the communication protocols etc. are to be found in the documentation “Programming Guide ModBus & SCPI” which is supplied on the included USB stick or which is available as download from the EA Elektro-Automatik website.

3.5.4 Remote control via the analog interface (AI)

3.5.4.1 General

The optionally available, galvanically isolated, 15-pole analog interface (short: AI, also see section 1.9.9) is located on the back side of the device after installation and offers the following possibilities:

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

Setting the **three** set values of voltage, current and power via the analog interface always takes place concurrently. It means, that for example the voltage can't be given via the AI and current and power set by the rotary knobs, or vice versa.

The OVP set value and other supervision (events) and alarm thresholds cannot be set via the AI and therefore must be adapted to the given situation before the AI is put in operation. Analog set values can be fed in by an external voltage or generated by the reference voltage on pin 3. As soon as remote control via the analog interface is activated, the values displayed will be those provided by the interface.

The AI can be operated in the common voltage ranges 0...5 V and 0...10 V in each case 0...100% of the nominal value. The selection of the voltage range can be done in the device setup. See section „3.4.3. Configuration via MENU“ for details.

The reference voltage sent out from Pin 3 (VREF) will be adapted accordingly and is then:

0-5 V: Reference voltage = 5 V, 0...5 V set values (VSEL, CSEL, PSEL) correspond to 0...100% nominal values, 0...100% actual values correspond to 0...5 V at the actual value outputs (CMON, VMON).

0-10 V: Reference voltage = 10 V, 0...10 V set values (VSEL, CSEL, PSEL) correspond to 0...100% nominal values, 0...100% actual values correspond to 0...10 V at the actual value outputs (CMON, VMON).

Input of excess set values (e.g. >5 V in selected 5 V range or >10 V in the 10 V range) are clipped by setting the set value at 100%.

Before you begin, please read. Important notes for use of the interface:

- Analog remote control of the device must be activated by switching pin REMOTE (5) first. Only exception is pin REM-SB, which can be used independently
- Before the hardware is connected that will control the analog interface, it shall be checked that it can't provide voltage to the pins higher than specified
- Set value inputs, such as VSEL, CSEL, PSEL, must not be left unconnected (i.e. floating)
- It is always required to provide all three set values at once. In case any of the set values is not used for adjustment, it can be tied to a defined level or connected to pin VREF (solder bridge or different), so it gives 100%



The analog interface is galvanically separated from DC output. Therefore do not connect any ground of the analog interface to the DC- or DC+ output!

3.5.4.2 Resolution and sample rate

The analog interface is internally sampled and processed by a digital microcontroller. This causes a limited resolution of analog steps. The resolution is the same for set values (VSEL etc.) and actual values (VMON/CMON) and is approx. 16384 (14 bits). Due to tolerances, the truly achievable resolution can be slightly lower.

There is furthermore a max. sample rate of 500 Hz. It means, the device can acquire analog set values and statuses on digital pins 500 times per second. The same applies for generated output signals, such as monitor values.

3.5.4.3 Acknowledging device alarms

Device alarms (see 3.6.1) are always indicated in the front display and some of them are also reported as signal on the analog interface socket (see 3.5.4.4), for example the overvoltage alarm (OV), which is considered as critical.

In case of a device alarm occurring during remote control via analog interface, the DC output will be switched off the same way as in manual control. While alarms OT and OV can be monitored via the corresponding pins of the interface, other alarms like overcurrent (OC) can't. Those could only be monitored and detected via the actual values of voltage and current being all zero contrary to the set values.

Some device alarms (OV, OC and OP) have to be acknowledged, either by the user of the device or by the controlling unit. Also see „3.6.1. Device alarm handling“. Acknowledgement is done with pin REM-SB switching the DC output off and on again, means a HIGH-LOW-HIGH edge (min. 50ms for LOW).

3.5.4.4 Analog interface specification

Pin	Name	Type*	Description	Levels	Electrical specification-
1	VSEL	AI	Set voltage value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of U_{Nom}	Accuracy 0-5 V range: < 0.4% **** Accuracy 0-10 V range: < 0.2% **** Input impedance R_i >40 k...100 k
2	CSEL	AI	Set current value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% of I_{Nom}	
3	VREF	AO	Reference voltage	10 V or 5 V	Tolerance < 0.2% at $I_{Max} = +5$ mA Short-circuit-proof against AGND
4	DGND	POT	Ground for all digital signals		For control and status signals.
5	REMOTE	DI	Switching internal / remote control	Remote = LOW, $U_{Low} < 1$ V Internal = HIGH, $U_{High} > 4$ V Internal = Open	Voltage range = 0...30 V $I_{Max} = -1$ mA bei 5 V U_{LOW to HIGH typ. = 3 V Rec'd sender: Open collector against DGND
6	OT / PF	DO	Overheating alarm or Power Fail	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4$ V No Alarm = LOW, $U_{Low} < 1$ V	Quasi open collector with pull-up against V_{cc} ** With 5 V on the pin max. flow +1 mA $I_{Max} = -10$ mA at $U_{CE} = 0,3$ V $U_{Max} = 30$ V Short-circuit-proof against DGND
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	Set power value	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% von P_{Nom}	Accuracy 0-5 V range: < 0.4% **** Accuracy 0-10 V range: < 0.2% **** Input impedance R_i >40 k...100 k
9	VMON	AO	Actual voltage	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% von U_{Nom}	Accuracy < 0.2% at $I_{Max} = +2$ mA Short-circuit-proof against AGND
10	CMON	AO	Actual current	0...10 V or. 0...5 V correspond to 0..100% von I_{Nom}	
11	AGND	POT	Ground for all analog signals		For -SEL, -MON, VREF Signals
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC output OFF (DC output ON) (ACK alarms ***)	Off = LOW, $U_{Low} < 1$ V On = HIGH, $U_{High} > 4$ V On = Open	Voltage range = 0...30 V $I_{Max} = +1$ mA at 5 V Rec'd sender: Open collector against DGND
14	OVP	DO	Overvoltage alarm	Alarm OV = HIGH, $U_{High} > 4$ V No alarm OV = LOW, $U_{Low} < 1$ V	Quasi open collector with pull-up against V_{cc} ** With 5 V on the pin max. flow +1 mA $I_{Max} = -10$ mA at $U_{CE} = 0,3$ V, $U_{Max} = 30$ V Short-circuit-proof against DGND
15	CV	DO	Constant voltage regulation active	CV = LOW, $U_{Low} < 1$ V CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4$ V	

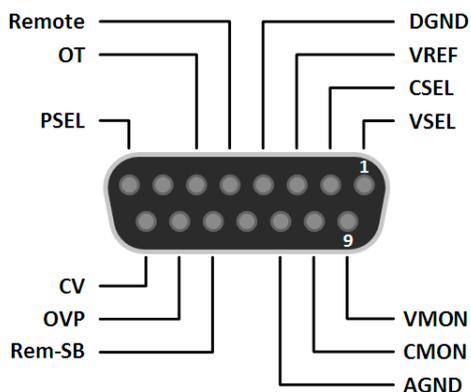
* AI = Analog Input, AO = Analog Output, DI = Digital Input, DO = Digital Output, POT = Potential

** Internal V_{cc} approx. 10 V

*** Only during remote control

**** The error of a set value input adds to the general error of the related value on the DC output of the device

3.5.4.5 Overview of the Sub-D Socket



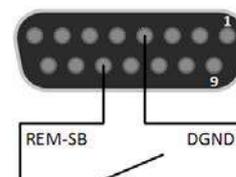
3.5.4.6 Simplified diagram of the pins

	<p>Digital Input (DI)</p> <p>It requires to use a switch with low resistance (relay, switch, circuit breaker etc.) in order to send a clean signal to the DGND.</p>		<p>Analog Input (AI)</p> <p>High resistance input (impedance >40 kΩ....100 kΩ) for an OA circuit.</p>
	<p>Digital Output (DO)</p> <p>A quasi open collector, realised as high resistance pull-up against the internal supply. In condition LOW it can carry no load, merely switch, as shown in the diagram with a relay as example.</p>		<p>Analog Output (AO)</p> <p>Output from an OA circuit, only minimally impedant. See specifications table above.</p>

3.5.4.7 Application examples

a) Switching the DC output with pin “REM-SB”

A digital output, e.g. from a PLC, may be unable to cleanly pull down the pin as it may not be of low enough resistance. Check the specification of the controlling application. Also see pin diagrams above.



In remote control, pin REM-SB is be used to switch the DC output of the device on and off. The function of the pin is also available without remote control being active. See below.

It is recommended that a low resistance contact such as a switch, relay or transistor is used to switch the pin to ground (DGND).

Following situations can occur:

- **Remote control has been activated**

During remote control via analog interface, only pin “REM-SB” determines the states of the DC output, according to the levels definitions in 3.5.4.4. The logical function and the default levels can be inverted by a parameter in the setup menu of the device. See 3.4.3.2.

If the pin is unconnected or the connected contact is open, the pin will be HIGH. With parameter “Analog interface REM-SB” being set to “normal”, it requests “DC output on”. So when activating remote control, the DC output will instantly switch on.

• **Remote control is not active**

In this mode of operation pin "REM-SB" can serve as lock, preventing the DC output from being switched on by any means. This results in following possible situations:

DC output	+	Pin „REM-SB“	+	Parameter „Rem-SB“	→	Behaviour
is off	+	HIGH	+	normal	→	DC output not locked. It can be switched on by pushbutton "On/Off" (front panel) or via command from digital interface.
		LOW	+	inverted		
	+	HIGH	+	inverted	→	DC output locked. It can't be switched on by pushbutton "On/Off" (front panel) or via command from digital interface. When trying to switch on, a popup in the display resp. an error message will be generated.
		LOW	+	normal		

In case the DC output is already switched on, toggling the pin will switch the DC output off, similar to what it does in analog remote control:

DC output	→	Pin „REM-SB“	+	Parameter „Rem-SB“	→	Behaviour
is on	→	HIGH	+	normal	→	DC output remains on, nothing is locked. It can be switched on or off by pushbutton or digital command.
		LOW	+	inverted		
	→	HIGH	+	inverted	→	DC output will be switched off and locked. Later it can be switched on again by toggling the pin. During lock, pushbutton or digital command can delete the request to switch on by pin.
		LOW	+	normal		

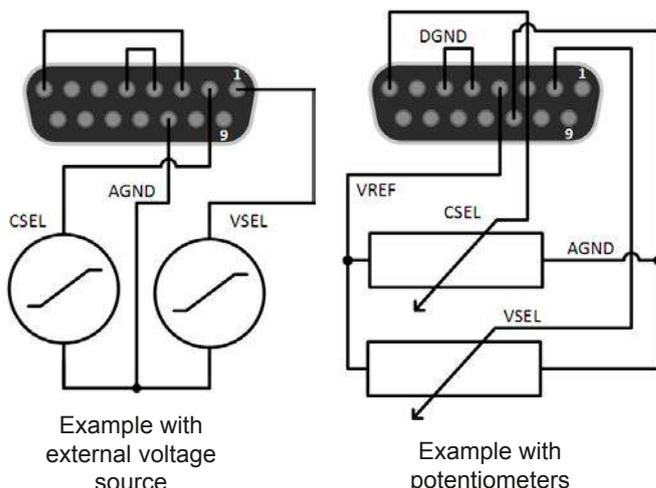
b) Remote control of current and power

Requires remote control to be activated (Pin "Remote" = LOW)

The set values PSEL and CSEL are generated from, for example, the reference voltage VREF, using potentiometers for each. Hence the power supply can selectively work in current limiting or power limiting mode. According to the specification of max. 5 mA for the VREF output, potentiometers of at least 10 kΩ must be used.

The voltage set value VSEL is directly connected to VREF and will thus be permanently 100%.

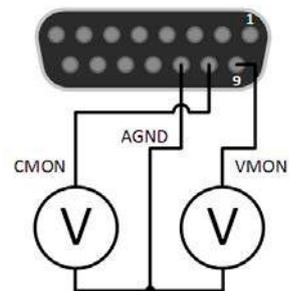
If the control voltage is fed in from an external source it is necessary to consider the input voltage ranges for set values (0...5 V oder 0...10 V).



Use of the input voltage range 0...5 V for 0...100% set value halves the effective resolution.

c) Reading actual values

The AI provides the DC output values as current and voltage monitor. These can be read using a standard multimeter or similar.



3.6 Alarms and monitoring

3.6.1 Device alarm handling

A device alarm incident will usually lead to DC output switch-off. Some alarms must be acknowledged (see below), which can only happen if the cause of the alarm is not persistent anymore. Other alarms acknowledge themselves if the cause has vanished, like the OT and the PF alarm.

► **How to acknowledge an alarm in the display (during manual control)**

1. If the alarm is indicated as a pop-up, tap **OK**.
2. If the alarm has already been acknowledged, but is still displayed in the status area, then first tap the status area to display the pop-up, and then acknowledge with **OK**.



In order to acknowledge an alarm during analog remote control, see „3.5.4.3. Acknowledging device alarms“. To acknowledge in digital remote, refer to the external documentation “Programming ModBus & SCPI”.

Some device alarms are configurable:

Alarm	Meaning	Description	Range	Indication
OVP	OverVoltage Protection	Triggers an alarm if the DC output voltage reaches the defined threshold. The DC output will be switched off.	0 V...1.1*U _{Nom}	Display, analog IF, digital IF
OCP	OverCurrent Protection	Triggers an alarm if the DC output current reaches the defined threshold. The DC output will be switched off.	0 A...1.1*I _{Nom}	Display, digital IF
OPP	OverPower Protection	Triggers an alarm if the DC output power reaches the defined threshold. The DC output will be switched off.	0 W...1.1*P _{Nom}	Display, digital IF

These device alarms can't be configured and are based on hardware:

Alarm	Meaning	Description	Indication
PF	Power Fail	AC supply over- or undervoltage. Triggers an alarm if the AC supply is out of specification or when the device is cut from supply, for example when switching it off with the power switch. The DC output will be switched off.	Display, analog & digital interface
OT	OverTemperature	Triggers an alarm if the internal temperature reaches a certain limit. The DC output will be switched off.	Display, analog & digital interface

► **How to configure the device alarms**

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen.
2. In the menu tap on “**Settings**” and then on “**Protection Settings**”.
3. Set the thresholds for the device alarms relevant to your application if the default value of 103% (OVP) resp. 110% (OCP, OPP) is unsuitable.

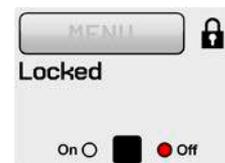
 *The set values can be entered using the ten-key tab. This will appear by tapping the touch area “Direct input”.*

3.7 Control panel (HMI) lock

In order to avoid the accidental alteration of a value during manual operation, the rotary knobs or the touchscreen can be locked so that no alteration of values will be accepted without prior unlocking.

► How to lock the HMI

1. In the main page, tap the lock symbol .
2. In the settings page “**HMI Lock Setup**” you are then asked to choose between a complete HMI lock (check mark set for “**Lock HMI**”) or a partial lock where the On/Off button on the front of the device is still usable (check mark also set for “**On/Off**”). You may also choose to activate the additional PIN (“**Enable PIN**”). The device would later request to enter this PIN every time you want to unlock the HMI, until the PIN is deactivated again.



Be careful with the “**Enable PIN**” option if you are unsure what PIN is currently set. If you are unsure, use “**Change PIN**” to define a new one.

3. Activate the lock with . The status “**Locked**” as shown in the figure to the right.

If an attempt is made to alter something whilst the HMI is locked, a requester appears in the display asking if the lock should be disabled.

► How to unlock the HMI

1. Tap any part of the touchscreen of the locked HMI, or turn one of the rotary knobs or press the button “On/Off” (only in “Lock all” situation).
2. This request pop-up will appear: .
3. Unlock the HMI by tapping on “Tap to unlock” within 5 seconds, otherwise the pop-up will disappear and the HMI remains locked. In case the additional **PIN code lock** has been activated in the menu “**HMI Lock**”, another requester will pop up, asking you to enter the **PIN** before it finally unlocks the HMI.

3.8 Limits lock

In order to avoid the alteration of the adjustment limits (also see „3.4.4. Adjustment limits (Limits)“) by an unprivileged user, the screen with the adjustment limit settings (“Limits”) can be locked by a PIN code. The menu pages “**Limit Settings**” and “**Profiles**” will then become inaccessible until the lock is removed. Tapping a locked menu page. i.e. touch area is greyed out, will give the option to unlock the access by entering the PIN.

► How to lock the limits settings

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen.
2. In the menu tap on “**Page 2**”, then “**HMI Settings**” and there “**HMI Lock**”.
3. In the settings page set the check mark for “**Lock limits**” and also “**Enable PIN**”.



Enabling the PIN for the limits lock is recommended. The PIN is also used for the HMI lock.

4. Activate the lock by leaving the settings page with .



Be careful with the “**Enable PIN**” option if you are unsure what PIN is currently set. If you are unsure, use “**Change PIN**” to define a new one.

► How to unlock the limits settings

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen.
2. In the menu tap on “**Page 2**”, then “**HMI Settings**” and there “**HMI Lock**”.
3. In the settings page “**HMI Lock Setup**” unset the check mark for “**Lock Limits**”. In the following pop-up tap on “**Unlock**” and then you will be asked to enter the 4-digit PIN.
4. Deactivate the lock by submitting the correct PIN with .

3.9 Loading and saving a user profile

The menu “**Profiles**” serves to select between a default profile and up to 5 user profiles. A profile is a collection of all settings and set values. Upon delivery, or after a reset, all 6 profiles have the same settings and all set values are 0. If the user changes settings or sets target values then these create a working profile which can be saved to one of the 5 user profiles. These profiles or the default one can then be switched. The default profile is read-only.

The purpose of a profile is to load a set of set values, settings limits and monitoring thresholds quickly without having to readjust these. As all HMI settings are saved in the profile, including language, a profile change can also be accompanied by a change in HMI language.

On calling up the menu page and selecting a profile the most important settings can be seen, but not changed.

► How to save the current values and settings (working profile) as a user profile

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen
2. In the menu page, tap on “**Page 2**” and then on “**Profiles**”.
3. In the selection screen (see image to the right) choose between user profiles 1-5 in which the settings are to be saved. The profile will then be displayed and the values can be checked, but not changed.
4. Tap on touch area “**Save/Load**” and in the next screen save the user profile with touch area “**Save**”.



► How to load a user profile to work with

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen
2. In the menu page, tap on “**Page 2**” and then on “**Profiles**”.
3. In the selection screen (see image to the right) choose between user profiles 1-5 in which the settings are to be saved. The profile will then be displayed and the values can be checked, but not changed.
4. Tap on touch area “**Save/Load**” and in the next screen load the user profile with touch area “**Load**”.

User profiles can also be loaded from and saved to a properly formatted USB stick (see section 1.9.5.5 for details).

► How to load a user profile from USB stick or save to

1. While the DC output is switched off, tap the touch area  on the main screen
2. In the menu page, tap on “**Page 2**” and then on “**Profiles**”.
3. In the selection screen (see image to the right) choose between user profiles 1-5 in which the settings are to be saved. The profile will then be displayed and the values can be checked, but not changed.
4. Tap on touch area “**Import/Export**” and in the next screen either save the profile to USB stick by tapping on “Save to USB” or load it from the stick with “Load from USB”.



- When loading a profile from USB stick it will overwrite all previously stored values of the selected user profile
- The number in the profile file name is not related to the user profile number from which it once was saved or to which is it going to be loaded
- The selector for picking a profile file to load can only list the first 10 files in the folder
- Profile files are checked for validity upon load to determine if the stored values match the device

After a profile has been loaded from USB stick it doesn't become effective automatically. Like when switching between profiles, it requires to load the user profile into the working profile. See above for the steps.

3.10 Other applications

3.10.1 Series connection

Series connection of two or multiple devices is basically possible, but for reasons of safety and isolation following restrictions apply:



- Both, negative (DC-) and positive (DC+) output poles are coupled to PE via type X capacitors, limiting the max. allowed potential shift (see technical specs for rating)
- Remote sensing must not be connected!
- Series connection is only allowed with devices of the same kind and model, i.e. power supply with power supply like, for instance, PS 9080-60 T with PS 9080-60 T or PSI 9080-60 T

Series connection is not explicitly supported by additional connections and signals on the devices. Nothing else than output current and voltage is shared. It means, all units have to be controlled separately regarding set values and DC output status, whether it is manual or remote control.

According to the limit of the potential shift that comes with series connection (also see section „2.3.5. Grounding of the DC output“), models with a certain nominal output voltage must not be connected in series at all, for example a 500 V model. There the DC minus is only isolated up to ± 400 V DC against PE. On the opposite, two 200 V units are allowed to be connected in series.

The analog interfaces of units in series connection are allowed to be wired in parallel, because they are galvanically isolated from the device and the DC output. The grounds (AGND, DGND) on the analog interface are also allowed to be directly connected to PE, like it automatically happens when controlling and directly connecting it to a PC.

3.10.2 Parallel operation

Multiple devices of same kind and ideally same model can be connected in parallel in order to create a system with higher total current and hence higher power. This can be achieved by connecting all units to the DC load in parallel, so the single currents can add. There is no support for a balancing between the individual units, like in form of a master-slave system. All power supplies would have to be controlled and set up separately. However, it is possible to have a parallel control by the signals on the analog interface, as this one is galvanically isolated from the rest of the device. There are few general points to consider and adhere:

- Always make parallel connections only with device of same voltage, current and power rating
- Never connect the ground signal of any analog interface with the negative DC output, because it will void the galvanic isolation. This rule is especially important when going to connect any DC output pole to ground (PE) or to shift its potential.
- Never connect DC cables from power supply to power supply, but instead from every power supply device directly to the load, else the total current will exceed the current rating of the DC output clamp

3.10.3 Operation as battery charger

A power supply can be used as a battery charger, but with some restrictions, because it misses a battery supervision and a physical separation from the load in form of a relay or contactor, which is usually featured with true battery chargers as a protection against overvoltage or reversed polarity.

Following has to be considered:

- No false polarity protection inside! Connecting a battery with false polarity will damage the power supply severely, even if it is not powered.
- All models of this series have an internal circuit, i.e. base load, for faster discharge of voltage when switching the DC output off or ramping voltage down. This base load would, more or less slowly, discharge the battery while the DC output is switched off, means while it is not charging. This would, however, not occur when the power supply is not powered at all. It is thus recommended to leave the DC output switched on as long as the battery is connected (equals to trickle charge) and only switch it off for connecting/disconnecting a battery.

4. Service and maintenance

4.1 Maintenance / cleaning

The device needs no maintenance. Cleaning may be needed for the internal fan, the frequency of cleanse is depending on the ambient conditions. The fan serves to cool the components which are heated by the inherent power loss. A heavily dirt filled fan can lead to insufficient airflow and therefore the DC output would switch off too early due to overheating or possibly lead to defects.

Cleaning the internal fans can be performed with a vacuum cleaner or similar. For this the device probably requires to be opened.

4.2 Fault finding / diagnosis / repair

If the equipment suddenly performs in an unexpected way, which indicates a fault, or it has an obvious defect, this can not and must not be repaired by the user. Contact the supplier in case of suspicion and elicit the steps to be taken.

It will then usually be necessary to return the device to the supplier (with or without guarantee). If a return for checking or repair is to be carried out, ensure that:

- the supplier has been contacted and it is clarified how and where the equipment should be sent.
- the device is in fully assembled state and in suitable transport packaging, ideally the original packaging.
- optional extras such as an AnyBus interface module is included if this is in any way connected to the problem.
- a fault description in as much detail as possible is attached.
- if shipping destination is abroad, the necessary customs papers are attached.

4.2.1 Replacing a defect mains fuse

The device is protected one 5x20 mm fuse (for value check fuse body or technical specifications in 1.8.3) which is located on the rear of the device, inside a fuse holder (separate or in the AC socket, depends on the model). To replace the fuse, the device is not required to be opened. Just remove the power cord and unscrew the fuse holder with a flat screw driver. The replacement fuse must be of same value and type.

4.2.2 Firmware updates



Firmware updates should only be installed if they can eliminate software bugs in the firmware of your device or contain new features.

The firmware of the control panel (HMI), of the communication unit (KE) and the digital controller (DR), if necessary, is updated via the rear side USB port. For this the software "EA Power Control" is needed which is included with the device or available as download from our website, together with the firmware update, or upon request.

4.3 Calibration

4.3.1 Preface

The devices of series PS 9000 T feature a function to readjust the most important output values when doing a calibration and in case these values have moved out of tolerance. The readjustment is limited to compensate small differences of up to 1% or 2% of the max. value. There are several reasons which could make it necessary to readjust a unit: component aging, extreme ambient conditions, high frequent use.

In order to determine if a value is out of tolerance, the parameter must be verified first with measurement tools of high accuracy and with at least half the error of the PS device. Only then a comparison between values displayed on the PS device and true DC output values is possible.

For example, if you want to verify and possibly readjust the output current of model PS 9080-60 T at the max. 60A, which is stated with a max. error of 0.2%, you can only do that by using a suitable shunt with max. 0.1% error or less. Also, when measuring such high currents, it is recommended to keep the process short, in order to avoid the shunt heating up too much. It is furthermore recommended to use a shunt with at least 25% reserve.

When measuring the current with a shunt, the measurement error of the multimeter on the shunt adds to the error of the shunt and the sum of both must not exceed the max. error of the device under calibration.

4.3.2 Preparation

For a successful calibration and readjustment, a few tools and certain ambient conditions are required:

- A measurement device (multimeter) for voltage, with a max. error of half the PS's voltage error. That measurement device can also be used to measure the shunt voltage when readjusting the current
- If the current is also going to be calibrated: a suitable DC current shunt, ideally specified for at least 1.25 times the max. output current of the PS and with a max. error that is half or less than the max. current error of the PS device
- Normal ambient temperature of approx. 20-25°C
- Warmed up PS unit, which has been run for at least 10 minutes under 50% power
- An adjustable load, such as an electronic load, which is capable of consuming at least 102% of the max. voltage and current of the PS device

Before you can start calibrating, a few measures have to be taken:

- Let the PS device warm up in connection with the voltage / current source
- In case the remote sensing input is going to be calibrated, prepare a cable for the remote sensing connector to DC output, but leave it yet unconnected
- Abort any form of remote control
- Install the shunt between PS device and load and make sure the shunt is cooled somehow
- Connect external measurement device to the DC output or to the shunt, depending on whether the voltage is going to be calibrated first or the current

4.3.3 Calibration procedure

After the preparation, the device is ready to be calibrated. From now on, a certain sequence of parameter calibration is important. Generally, you don't need to calibrate all three parameters, but it is recommended to do so.

Important:



When calibrating the output voltage, the remote input "Sense" on the rear of the device has to be disconnected.

The calibration procedure, as explained below, is an example with model PS 9080-60 T. Other models are treated the same way, with values according to the particular PS model and the required load.

4.3.3.1 Set values

► How to calibrate the voltage

1. Connect a multimeter to the DC output. Connect a load and set its current to approx. 5% of the nominal current of the power supply, in this example ~3 A, and 0 V (if the load is electronic).
2. While the DC output is switched off enter MENU, then tap on „Settings“, then on “Page 2” and there on “Calibrate device”.
3. In the next screen select **Voltage calibration**, then **Calibrate output val.** and **NEXT**. The power supply will switch the DC output on, set a certain output voltage and show the measured value as **U-mon**.
4. The next screen requests you to enter the measured output voltage from the multimeter at **Measured value=**. Enter it using the keypad, that appears when tapping the value. Assure yourself the value is correct and submit with **ENTER**.
5. Repeat step 4. for the next three steps (total of four steps).



► How to calibrate the current

1. Set the load to approx. 102% nominal current of the PS device. For the sample model with 60 A this would be 61.2 A, rounded to 61 A.
2. While the DC output is switched off enter MENU, then tap on „Settings“, then on “Page 2” and there on “Calibrate device”.
3. In the next screen select **Current calibration**, then **Calibrate output val.** and **NEXT**. The device will switch the DC output on, set a certain current limit while loaded and show the measured output current as **I-mon**.
4. The next screen requests you to enter the output current **Measured value=** measured with the shunt. Enter it using the keypad, assure yourself the value is correct and submit with **ENTER**.
5. Repeat step 4. for the next three steps (total of four steps).

In case you are generally using the remote sensing feature, it is recommended to also readjust this parameter for best results. The procedure is identical to the calibration of voltage, except for it requires to have the sensing connector (Sense) on the rear to be plugged and connected with correct polarity to the DC output of the PS.

► How to calibrate the remote sensing voltage

1. Connect a load and set its current to approx. 5% of the nominal current of the power supply, in this example ~3 A, and 0 V (if the load is electronic). Connect the remote sensing input (Sense) to the DC terminal of the load with correct polarity and connect a multimeter there in parallel.
2. While the DC output is switched off enter MENU, then tap on „Settings“, then on “Page 2” and there on “Calibrate device”.
3. In the next screen select **Sense volt. calibration**, then **Calibrate output val.** and **NEXT**. The power supply will switch the DC output on, set a certain output voltage and show the measured value as **U-mon**.
4. The next screen requests you to enter the measured sensing voltage **Measured data=** from the multimeter. Enter it using the keypad, that appears when tapping the value. Assure yourself the value is correct and submit with **ENTER**.
5. Repeat step 4. for the next three steps (total of four steps).

4.3.3.2 Actual values

The actual values of output voltage (with and without remote sensing) and output current are calibrated almost the same way as the set values, but here you don't need to enter anything, just confirm the displayed values. Please proceed the above steps and instead of “Calibrate output val.” select “Calibrate actual val.” in the submenu. After the device shows the measured value on display, wait at least 2 seconds for the value to settle and then tap **NEXT** until you are through all steps.

4.3.3.3 Save and exit

After calibration you may furthermore enter the current date as “calibration date” by tapping  in the selection screen and enter the date in format YYYY / MM / DD.

Last but not least save the calibration data permanently by tapping



 Leaving the calibration selection menu without tapping “Save and exit” will discard calibration data and the procedure would have to be repeated!

5. Contact and support

5.1 Repairs

Repairs, if not otherwise arranged between supplier and customer, will be carried out by the manufacturer. For this the device must generally be returned to the manufacturer. No RMA number is needed. It is sufficient to package the equipment adequately and send it, together with a detailed description of the fault and, if still under guarantee, a copy of the invoice, to the address below.

5.2 Contact options

Questions or problems with operation of the device, use of optional components, with the documentation or software, can be addressed to technical support either by telephone or e-Mail.

Address	e-Mail	Telephone
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-33 41747 Viersen Germany	Support: support@elektroautomatik.de All other issues: ea1974@elektroautomatik.de	Switchboard: +49 2162 / 37850 Support: +49 2162 / 378566



Elektro-Automatik

EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Development - Production - Sales

Helmholtzstraße 31-37

41747 Viersen

Germany

Fon: +49 2162 37 850

Fax: +49 02162 16 230

ea1974@elektroautomatik.de

www.elektroautomatik.de

