

LAB-SMP/E



ET System electronic GmbH

Hauptstraße 119-121
68804 Altlußheim



Telefon 06205 3948-0

Fax 06205 37560

info@et-system.de

www.et-system.de

Inhaltsverzeichnis

Info & Kontakt-Adressen	1
Technische Daten	2
<u>Eingangsspezifikationen</u>	2
<u>Ausgangsspezifikationen</u>	3
<u>AI-Schnittstelle</u>	4
<u>RS 232</u>	4
<u>RS 485</u>	4
<u>EMV und Sicherheitsnormen</u>	4
<u>Umgebungsbedingungen</u>	4
Wichtige Sicherheitshinweise	5
<u>Inbetriebnahme</u>	5
<u>Auspacken</u>	5
<u>Aufstellen</u>	5
<u>Sichtinspektion</u>	5
<u>Netzbetrieb</u>	5
<u>Sachgemäßer Einsatz</u>	5
Zeichnungen	6
Funktionsbeschreibung	7
Allgemeine Einstellungen	8
<u>Konfiguration</u>	8
Spannungseinstellungen	9
<u>U_{limit} und I_{limit}</u>	9
<u>OVP (Over Voltage Protection)</u>	9
<u>AI-Type</u>	9
<u>Beschreibung der verschiedenen LEDs</u>	9
Universalinterface (Option)	10
<u>Befehle</u>	10
<u>Format</u>	10
<u>Befehlssatz</u>	10
<u>Schnellübersicht der Befehle</u>	10
<u>Ausführliche Beschreibung der Befehle</u>	10
<u>Antwortstring</u>	17
Ext. Steuerung: Computer	18
<u>GPIB</u>	18
<u>Statuswort</u>	19
<u>ESR-Register - Event-Status-Register</u>	19
<u>RS232 Schnittstelle</u>	20
<u>Neukonfiguration der Schnittstelle</u>	20
<u>RS485 Schnittstelle</u>	21
<u>Neukonfiguration der Schnittstelle</u>	22
Ext. Steuerung: AI-Schnittstelle	23
<u>Steckverbindung AI-Schnittstelle</u>	23
<u>Analogeingang</u>	24
<u>Sollwert U (U_{Set})</u>	24
<u>Sollwert I (I_{Set})</u>	24
<u>Sollwert OVP (U_{OVP})</u>	24
<u>Analogausgang</u>	24
<u>Monitor Sollwert U (U_{mon} PRESET)</u>	24
<u>Monitor Sollwert I (I_{mon} PRESET)</u>	24
<u>Monitor Ausgangsspannung (U_{Istmon} IST Wert)</u>	25
<u>Monitor Ausgangsstrom (I_{Istmon} IST Wert)</u>	25

<u>Digitaleingang</u>	25
<u>Aktivierung (Ext. Control)</u>	25
<u>Sperrung (Standby)</u>	25
<u>Digitalausgang</u>	25
<u>Sperrung (Standby)</u>	25
<u>Const. Voltage-Modus (CV)</u>	25
<u>Fehler (Error)</u>	25
<u>Ext. Steuerung: Ethernet (LAN)</u>	26
<u>Ermittlung der IP Adresse mit dem Device Installer von LANTRONIX</u>	26
<u>Steuerung des Gerätes mit Telnet</u>	27
<u>Telnetverbindung mit RealTerm</u>	27
<u>Ext. Steuerung: USB</u>	28
<u>Neukonfiguration der Schnittstelle</u>	28
<u>Sensebetrieb</u>	29
<u>Lastanschluss ohne Fühlerleitung</u>	29
<u>Lastanschluss ohne Fühlerleitung</u>	29
<u>Lastaufteilung mit Fühlerleitung</u>	29
<u>Allgemeine Information zur Sens Leitung</u>	30
<u>Warnhinweis bei Benutzung von Relais zum Lastabwurf</u>	30
<u>Anhang</u>	31
<u>Ersatzableitstrommessung nach VDE 0701</u>	31
<u>ET-System Ripple Messungsspezifikation</u>	32
<u>Theoretische Analyse</u>	32
<u>Praktische Ripple Messung</u>	33
<u>Eigene Notizen</u>	34

INFO & KONTAKT-ADRESSEN

Die ET System electronic GmbH wurde 1986 im Herzen des Rhein-Neckar-Dreiecks gegründet. Als Tochterunternehmen einer führenden Stromversorgungsgruppe übernahm das Unternehmen schnell eine Führungsrolle im Bereich der Laborleistungselektronik und der dazugehörigen Messtechnik. Durch das vorhandene Know-how um die Stromversorgung entstand in den 90er Jahren der Produktbereich "Power Solutions", als starke Ergänzung zum historischen Bereich "Test & Measurement".

Seit 1997 arbeiten wir als eigenständiges, privat geführtes Unternehmen erfolgreich mit Kunden aus allen Bereichen von Industrie, Telekommunikation, Medizin, Bahntechnik und Automobilelektronik.

Mit unserer hohen Fertigungstiefe und unserer ständig expandierenden Entwicklungsabteilung können wir uns schnell und flexibel auf die Anforderungen unserer Kunden einstellen. Notwendige Zulassungen, wie CSA, UL, VDE, TÜV etc. werden kurzfristig durch qualifiziertes Personal flexibel vorgenommen. Die Zulassungsprozeduren werden im Rahmen der Entwicklungsplanung durchgeführt und belasten den Fertigungsstart somit nicht.

Ständige Fertigungsüberwachungen durch die akkreditierten Prüfstellen sowie ein Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001 garantieren eine gleichbleibend hohe Serienqualität.

Wir bieten für Geräte aus unserem Hause Reparaturen außerhalb der Garantiezeit sowie Einstellung an. Bitte kontaktieren Sie den für Sie zuständigen Wiederverkäufer für weitere Informationen.

Für Service-Anfragen und technische Unterstützung wenden Sie sich bitte an eine der folgenden Adressen:

Deutschland

ET System electronic GmbH
Hauptstraße 119-121
68804 Altlußheim

Deutschland

Tel.: +49 (0) 6205 39480
Fax: +49 (0) 6205 37560

em@il: info@et-system.de

web: www.et-system.de

Sitz der Gesellschaft: Altlußheim, Deutschland

USt.Id.Nr.: DE 144 285 482

Registergericht: Mannheim, Deutschland

Registernummer: HRB 421186

TECHNISCHE DATEN

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Kühlung	Lüfter
Betriebstemperatur	0 - 50 °C
Lagertemperatur	-20 - 70 °C
Luftfeuchtigkeit	< 80 %
Betriebshöhe	< 2.000 m
Vibration	10 - 55 Hz/1 min/2G XYZ
Schock	< 20 G
Gewicht	5 kW 19 kg, 10 kW 26 kg, 15 kW 33 kg

EINGANGSSPEZIFIKATIONEN

LAB/SMP/E Modell	1,2 kW	2,4 kW
Anschluss Type	3 Leiter (1P+N+E)	
AC Anschluss-Buchse	IEC-C14	IEC-C20
Eingangsspannung	230 V _{ac} , 50/60 Hz (207-253 V _{ac} 47-63 Hz)	
Eingangsstrom ^{1,2}	≈ 6,5 A	≈ 13 A
Einschaltstrom ²	≈ 25 A	≈ 25 A
Eingangssicherung	10 A	16 A
Eingangssicherungstyp	PCB-montierte Feinsicherung Träge	
Empfohlener Sicherungsautomat und Type	16 A type D	16 A type D
Ableitstrom	≈ 1,5 mA	≈ 1,5 mA
THD Eingangsstrom	≈ 3,75 %	≈ 10,75 %
THD Eingangsspannung	≈ 1,87 %	≈ 2,55 %
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99
Effektivität Typ. ¹	≈ 88 % (mit PFC)	≈ 89 % (mit PFC)
Verlustleistung ¹	≈ 165 W	≈ 350 W

¹ bei Nennausgangsspannung und Nennausgangsstrom

² bei Nenneingangsspannung

AUSGANGSSPEZIFIKATIONEN:

Statische Spannungsregelung	$\pm 0,05 \% + 2 \text{ mV}$
Statische Stromregelung	$\pm 0,1 \% + 2 \text{ mA}$
Ausregelzeit	$< 1\text{-}3 \text{ ms (typ.)}$
Restwelligkeit	$< 0,2 \% \text{ RMS (typ.)}$
Stabilität	$\pm 0,05 \%$
Anzeigegenauigkeit (U_a)	$< \pm 0,25 \%$
Anzeigegenauigkeit (I_a)	$< \pm 0,5 \%$
Isolation	3.000 V
Überspannungsschutz	0 - 120 % V_{max}
Schutzeinrichtungen	OC/OV/OT/OP
Netzregelung	$< \pm 0,1 \% + 2 \text{ mV}$

Analog Schnittstelle

Digitale Ausgänge (CV, Standby, Error)	Ausgangsschaltung: Open Collector mit Pull-Up Widerstand 10 k Ω zu +5 V Isinkmax: 50 mA
Digitale Eingänge (Ext. Control, Standby)	Eingangswiderstand: 47 k Ω Maximale Eingangsspannung: 50 V High-Pegel: $U_{in} > 2$ V Low-Pegel: $U_{in} < 0,8$ V
Analoge Ausgänge (Xmon)	Ausgangswiderstand: 100 Ω Minimaler zulässiger Lastwiderstand: 2 k Ω Minimaler Lastwiderstand für eine Genauigkeit von 0,1 %: 100 k Ω
Analoge Eingänge (Xset)	Eingangswiderstand: 1 M Ω Maximal zulässige Eingangsspannung: 25 V
Bezugsspannung	Bezugsspannung U_{ref} : 10 V \pm 10 mV Ausgangswiderstand: < 10 Ω Maximaler Ausgangsstrom: 10 mA (nicht kurzschlussfest)
5 V Spannung	Ausgangsspannung: 5 V \pm 300 mV Maximaler Ausgangsstrom: 50 mA (nicht kurzschlussfest)
Programmierung Reaktionszeit	< 10 ms

RS232

Signal Eingänge (Rx, D, CTS)	Maximale Eingangsspannung: ± 25 V Eingangswiderstand: 5 k Ω (Typ) Schaltschwellen: $U_H < -3$ V, $U_L > +3$ V
Signal Ausgänge (Tx, D, RTS)	Ausgangsspannung (bei $R_L > 3$ k Ω): min ± 5 V, Typ ± 9 V, max ± 10 V Ausgangswiderstand: < 300 Ω ; Kurzschlussstrom: Typ ± 10 mA

RS485

Maximale Eingangsspannung	± 5 V
Eingangswiderstand	> 12 k Ω
Ausgangsstrom	± 60 mA Max
High-Pegel	$U_d > 0,2$ V
Low-Pegel	$U_d < -0,2$ V

EMV UND SICHERHEITSNORMEN

Sicherheits-Norm	EN 60950
Störaussendung	EN 61000-6-4:2007
Störfestigkeit	EN 61000-6-2:2005
Mess-, Regel-, Steuer- und Laborgeräte	EN 61010-1:2010

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Kühlung	Lüfter
Betriebstemperatur	0 – 50°C
Lagertemperatur	-20°C – 70°C
Luftfeuchtigkeit	< 80 %
Betriebshöhe	< 2.000 m
Gewicht/Abmessung LAB SMS/E 3 – 5 kW	18 kg / 19" x 2 HE x 440 mm
Gewicht/Abmessung LAB SMS/E 6 – 10 kW	25 kg / 19" x 2 HE x 600 mm
Lüfterlautstärke	42 – 43 dB

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE



**Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
Beachten Sie alle folgenden Sicherheitshinweise und halten Sie die Betriebsanleitung den für künftigen Gebrauch bereit.**

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Es ist jedoch möglich, dass das vorliegende Handbuch trotz regelmäßiger Überprüfung und Korrektur noch drucktechnische Mängel oder Fehler aufweist. Die ET System electronic GmbH übernimmt keine Haftung für Irrtümer, technische Fehler, Übersetzungs- und Druckfehler dieser Bedienungsanleitung.

INBETRIEBNAHME

AUSPACKEN

Der Versandkarton sowie die Verpackung sind auf etwaige Beschädigungen zu untersuchen. Sollte die Verpackung beschädigt sein, ist die Art der Beschädigung zu notieren. Außerdem sollte die Verpackung unbedingt aufgehoben werden, falls Ersatzansprüche geltend gemacht oder das Gerät transportiert werden soll.

AUFSTELLEN

Um Stromschläge und Fehler zu vermeiden, sollte das Gerät nur in Räumen mit konstanter Raumtemperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit betrieben werden. Die durchschnittliche Raumtemperatur sollte 50°C nicht überschreiten. Das Gerät darf keinen Flüssigkeiten oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

SICHTINSPEKTION

Das Gerät ist auf Transportschäden zu untersuchen. Schäden, die vom Transport herrühren, können zum Beispiel gelockerte oder defekte Kontrollknöpfe, sowie verbogene oder defekte Stecker sein. Sollten am Gerät äußerliche Beschädigungen zu erkennen sein, nehmen Sie es keinesfalls in Betrieb sondern setzen Sie uns unverzüglich davon in Kenntnis.

NETZBETRIEB

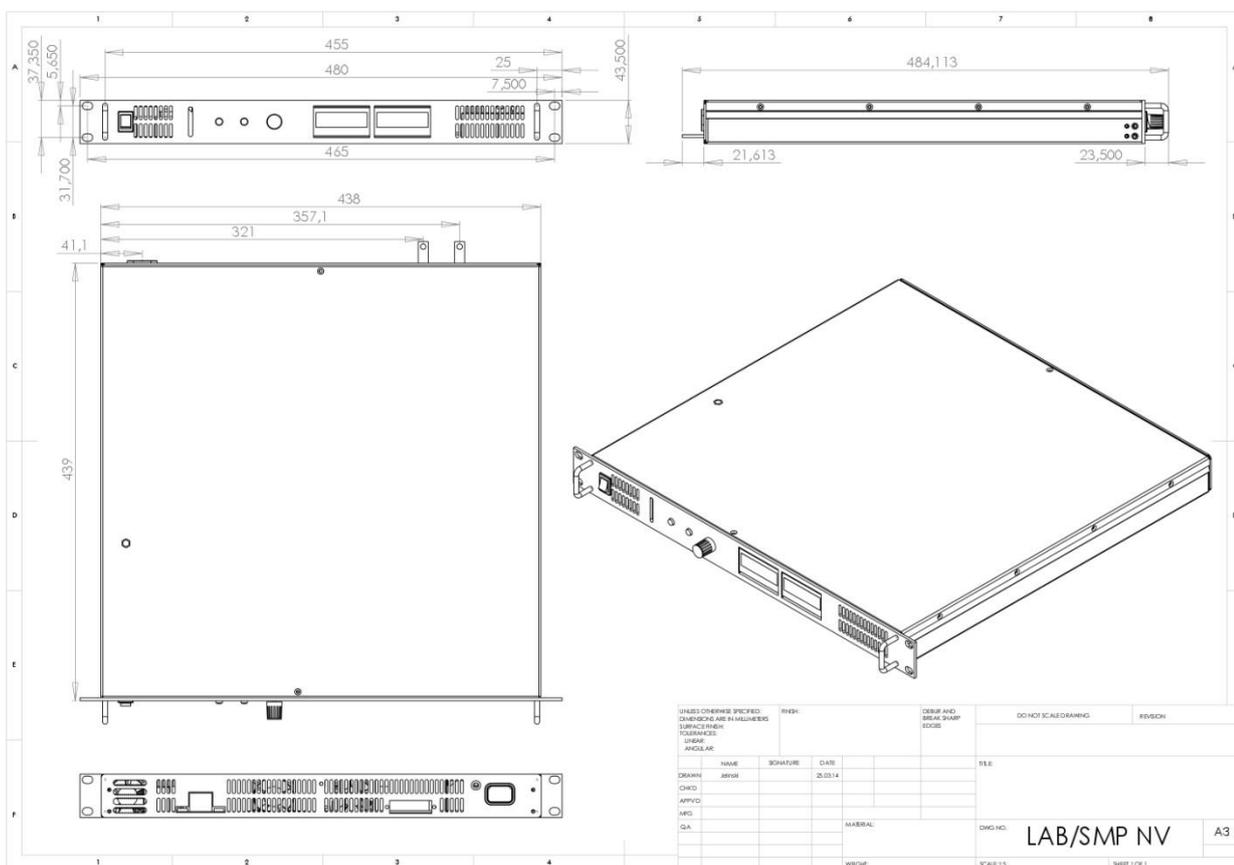
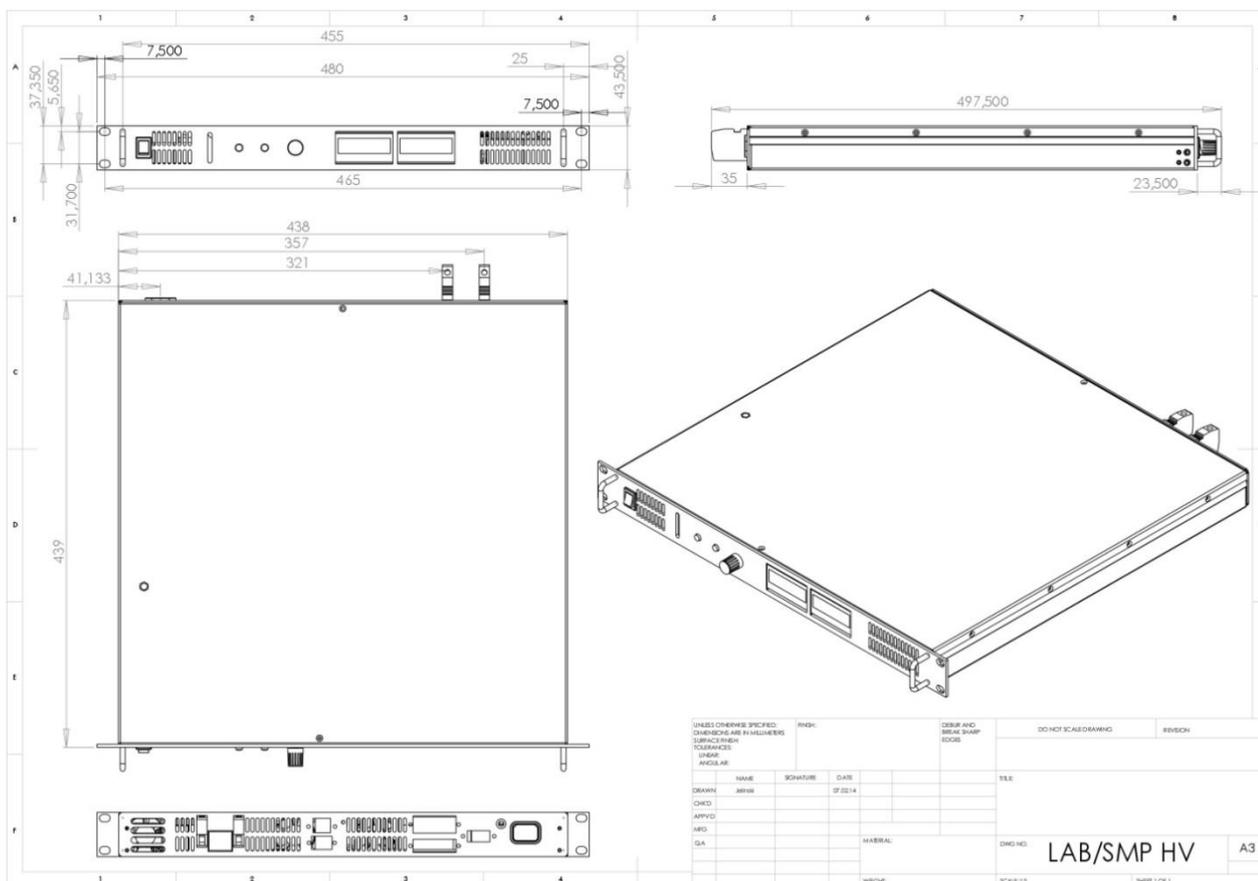
Überprüfen Sie vor dem ersten Gebrauch die Bestellbezeichnung bzw. Spannungsangabe auf dem Typenschild. Beschädigungen, die auf falsche Netzeinspeisung zurück zu führen sind, fallen nicht unter die Garantiebestimmungen.



***Das Gerät darf nur direkt am Netz betrieben werden.
Um Schäden am Gerät zu vermeiden, schließen Sie es nicht an Trenntransformatoren, Spartransformatoren, Magnetstromkonstanter oder ähnliches an.***

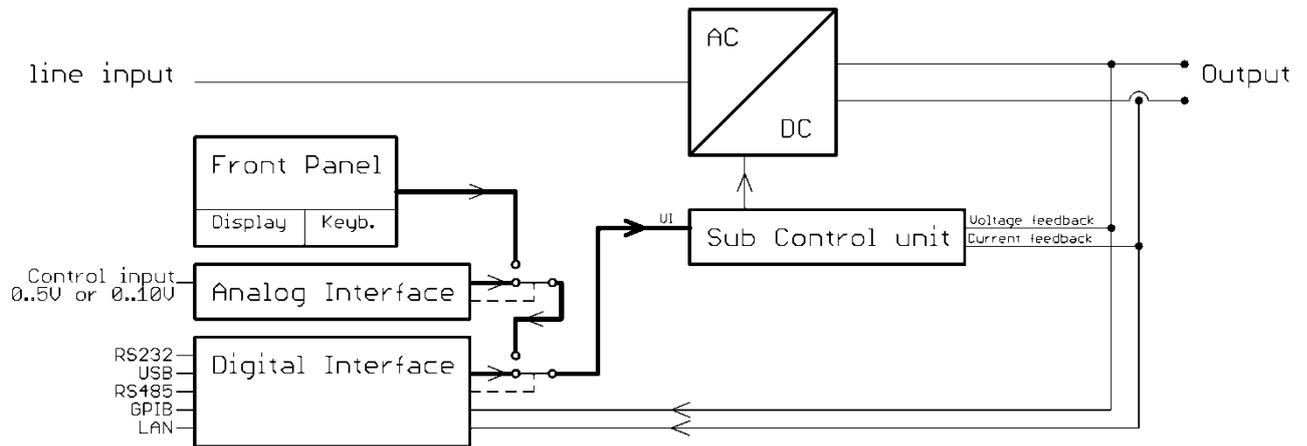
SACHGEMÄßER EINSATZ:

Das Gerät entspricht der Schutz Klasse I und besitzt eine Galvanische Trennung zwischen Eingang und Ausgangskreis. Bei dem Gerät ist eine Erdung auf der Eingangsseite zwingend erforderlich, da die Erdung den Berührungsschutz gewährleistet, bei Ortsveränderlichen Geräten wird die Erde mit dem Kaltgerätestecker zum Gerät verbunden, bei Ortsunveränderlichen Geräten (Schraubkontakte am Netzeingang) wird die Erde an die dafür vorgesehene Schraubklemme angeschlossen. Bei Geräten mit hohem Ableitstrom (Kennzeichnung auf dem Gerät) muss der vorhandene Erdungsbolzen zusätzlich mit der Hausinstallationserde verbunden werden. Zur Einhaltung der EMV und Sicherheitsbestimmungen (CE, Zulassungen) darf das Gerät nur mit angeschlossenem PE betrieben werden. Das Gerät darf nur von geschultem Fachpersonal und getreu der Bedienungsanleitung betrieben werden. Typische Anwendungsgebiete sind Labore, Industrie und Servicetechnik, eine Anwendung im Privathaushalt ist nicht vorgesehen. Applikationen, die im Fehlerfall des Gerätes zu Verletzungen oder Tode führen können, sind nicht erlaubt.



FUNKTIONSBESCHREIBUNG

DAS BLOCKDIAGRAMM ZUR VERANSCHAULICHUNG DER STEUERUNGSTRUKTUR DES NETZTEILES



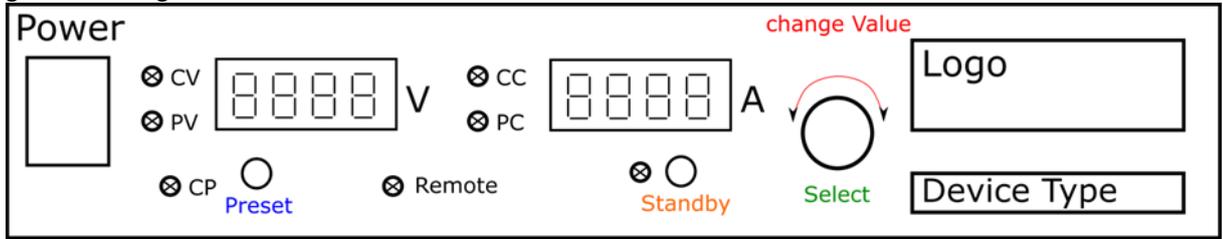
UI-Modus

Das Gerät wird mit einer Strom- und Spannungsbegrenzung betrieben.

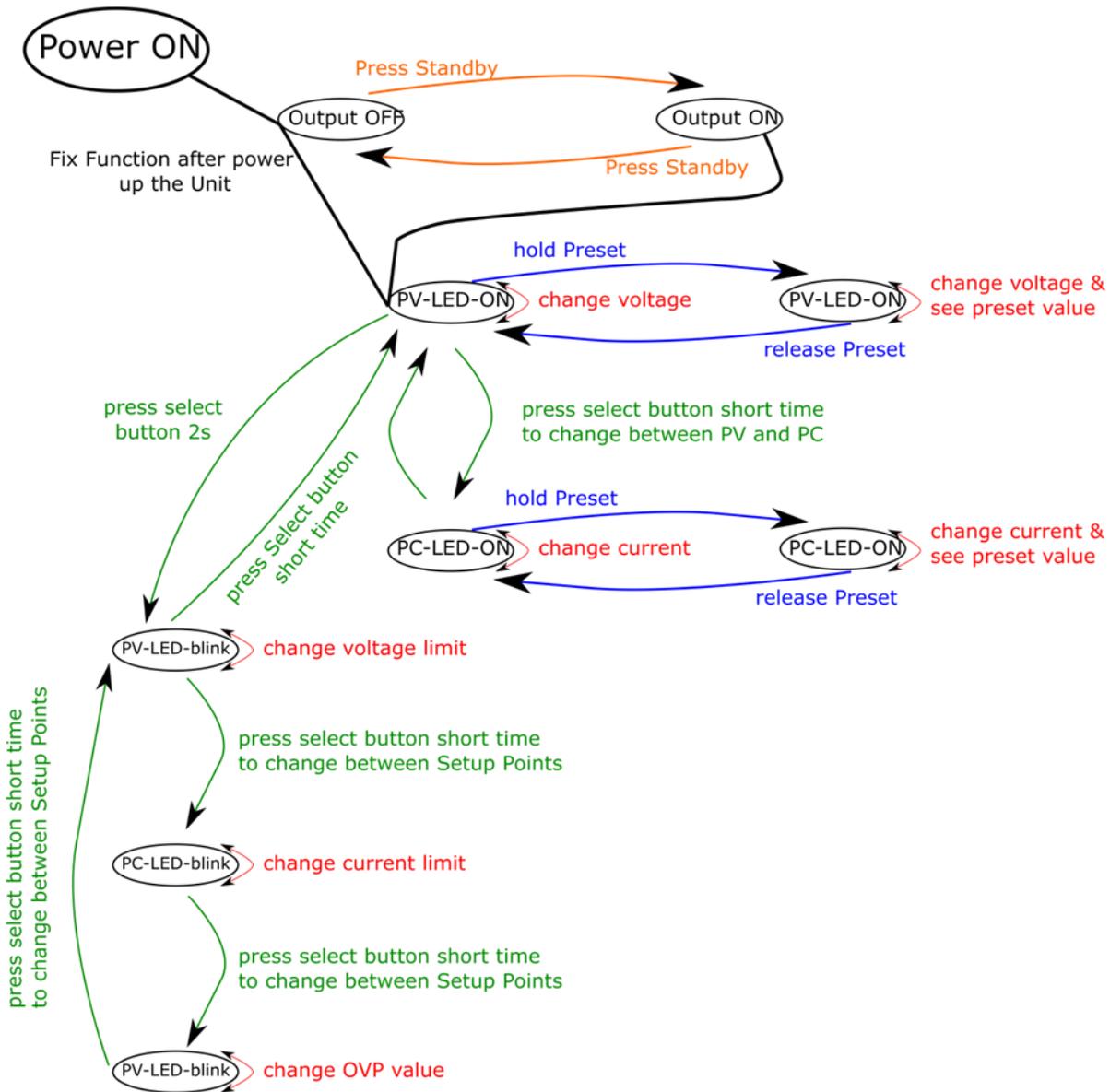
ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN

KONFIGURATION

An der Gerätefront befinden sich drei Schalter, mit denen die Parameter für Spannung, Strom und die OVP (Over Voltage Protection) geändert werden können. Da das Gerät nur über den UI Modus verfügt, werden die Setzwerte für Spannung und Strom direkt an den Schaltregler weitergegeben. Eine digitale Steuerung ist nicht vorhanden. Das folgende Bild zeigt das Bedienfeld und die Bedienstruktur des Gerätes.



Front panel control structure



SPANNUNGSEINSTELLUNGEN

U_{LIMIT} UND I_{LIMIT}

U_{limit} begrenzt die maximale Ausgangsspannung des Gerätes. Die Ausgangsspannung wird auf diesen eingestellten Wert begrenzt, unabhängig davon, welchen Werte an der Front oder an einer der Schnittstellen programmiert werden. Der Einstellbereich geht von 0 V bis zur maximalen Nennspannung des Gerätes.

I_{limit} begrenzt den maximalen Ausgangsstrom des Gerätes. Der Ausgangsstrom wird auf diesen eingestellten Wert begrenzt, unabhängig davon, welche Werte an der Front oder an einer der Schnittstellen programmiert werden. Der Einstellbereich beträgt 0 A bis zum maximalen Nennstrom des Gerätes.

Diese Einstellungen können nur am Display verändert werden und gelten für alle Schnittstellen.

OVP (OVER VOLTAGE PROTECTION)

Überschreitet die Ausgangsspannung den eingestellten Wert, wird der Ausgang sofort abgeschaltet. Dieser Fehler wird im Display durch den Status ‚OVP‘ angezeigt. Um diesen Fehler zurückzusetzen, muss die Taste **Standby** betätigt werden.

Der OVP-Wert ist für die Frontbedienung gültig. Die AI-Schnittstelle und das Digitalinterface können eigene Werte vorgeben. Das Digitalinterface wird mit dem an der Front eingegebenen Wert initialisiert.

Der Einstellbereich beträgt 0 V bis zur maximalen Nennspannung des Gerätes + 20 %.

AI-TYPE

Hier wird eingestellt, welchen Spannungspegel die analogen Ein- und Ausgangssignale haben. Zur Auswahl stehen die Bereiche 0 - 5 V und 0 - 10 V.

BESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN LEDS

CV	Constant Voltage
PV	Preset Voltage
CC	Constant Current
PC	Preset Current
CP	Over Voltage Protection
Remote	Local oder Remote Operation
Standby	Standby Status

UNIVERSALINTERFACE

Alle Schnittstellen des Digitalinterfaces sind gleichberechtigt. Es findet daher keine Schnittstellenumschaltung statt. So kann z. B. der erste Befehl über die IEEE-Schnittstelle erfolgen während der zweite Befehl über die RS232-Schnittstelle erfolgt. Rückgabewerte werden immer über diejenige Schnittstelle ausgegeben, von der die Anfrage erfolgte.

BEFEHLE

Die Kommunikation basiert auf einem ASCII-Protokoll. Im Folgenden werden das Format der Befehle sowie eine Übersicht der einzelnen Befehle beschrieben.

Format

Ein Befehl besteht aus Kommando, ggf. Parameter und Befehlsabschluss. Als Zeichen für den Befehlsabschluss dient Carriage Return **<CR>** oder Line Feed **<LF>**.

Zeichen	ASCII	Dez-Wert	Hex-Wert
Carriage Return	<CR>	13	0d
Line Fee	<LF>	10	0a

Ist ein oder <ESC> Zeichen im Befehl enthalten, wird der Befehl nicht ausgeführt. Damit kann ein Befehl während der Eingabe abgebrochen werden. Ein Befehlsabschluss (**<CR>** oder **<LF>**) ist trotzdem erforderlich.

Zeichen	ASCII	Dez-Wert	Hex-Wert
Escape	<ESC>	27	1b
Delete		127	7f

Es wird nicht nach Groß- und Kleinschreibung unterschieden, d. h. die Schreibweisen können auch gemischt verwendet werden. Somit wirken zum Beispiel die Befehle GTL, gtl und gTL gleich. Die optionalen Nachkommastellen werden durch einen Punkt '.' getrennt. Ihre Anzahl ist nicht begrenzt. Somit haben zum Beispiel die Befehle UA,10, UA,10.0, UA,10.00000000, UA,0010, UA,010.0000 die gleiche Wirkung.

Die Anzahl der Nachkommastellen, die ausgewertet werden, ist abhängig von den jeweiligen Parametern und dem Gerätetyp.

Beispiel: Auswertung der Nachkommastellen der Geräte maximale Spannung und maximal Strom

Bereich	15V - 99,99V		100V - 999,9V	1000V - 1500V
Spannung	00.00		000.0	0000
Bereich	0A - 9,999A	10A - 99,99A	100A - 999,9A	1000A - 9999A
Strom	0.000	00.00	000.0	0000

Beispiel: LAB/SMP/E 11200 (1200VDC; 1A) Rücklesung Spannung 0 – 1200V; Strom 0.000 – 1.000A

Optional kann nach einem Zahlenwert zusätzlich ein Buchstabe als Einheit angehängt werden. Dieses Zeichen wird jedoch nicht ausgewertet.

Beispiel: Angehängter Buchstabe als Einheit

UA,10.0 V → Setzt die Ausgangsspannung auf 10 V

UA,10.0 m → Achtung! Das ‚m‘ wird nicht ausgewertet, hier beträgt die Ausgangsspannung ebenfalls 10 V.

Beispiel: Gültiger Befehl mit entsprechenden Hex-Werten

U	A	,	1	0	.	2	<CR>
55 h	41 h	2 ch	31 h	30 h	2 eh	32 h	0 dh

Beispiel: Einstellung einer Ausgangsspannung 10 V/5 A (vollständige Befehlssequenz)

- OVP,100 → OVP auf 100 V einstellen
- UA,10 → Ausgangsspannung auf 10 V einstellen
- IA,1 → Strombegrenzung 1 A
- SB,R → Freigabe des Ausgangs

Befehlssatz

Die IEEE-488.2-Norm verlangt einige Kommandos als Grundausrüstung. Aus Kompatibilitätsgründen sind deshalb einige Kommandos doppelt vorhanden, einmal in der (alten) ETS-Version und einmal in der IEEE-488.2-Version (z. B. ID und *IDN?).

Nachfolgende Syntax wird zur Beschreibung der Befehle verwendet:

[]	Eckige Klammer	→ optionaler Parameter
<>	Spitze Klammer	→ Zahlenwert
{}	Geschweifte Klammer	→ Auswahlliste
	Senkrechter Strich	→ Trenner in Auswahlliste

Beispiel

GTR[, {0|1|2}] bedeutet, der Befehl GTR kann mit oder ohne Parameter verwendet werden. Wenn ein Parameter angegeben wird, muss der Parameter 1, 2 oder 3 sein. Gültige Befehle sind daher: GTR GTR,1 GTR,2 GTR,3

IA[, <imax>] bedeutet, der Befehl IA kann mit oder ohne Parameter verwendet werden. Falls ein Parameter vorhanden ist, muss dieser ein Zahlenwert sein.

Schnellübersicht der Befehle

Befehl	Beschreibung	Ergebnis
CLS* oder CLS	Clear Status	Löschen des Statusbyte
DCL	Device Clear	Neu Laden der Initialisierungsdaten
GTL	Go To Local	Starten der Frontbedienung
GTR[, {0 1 2}]	Go To Remote	Starten der Fernsteuerung
IA[, <imax>]	Set I _{max}	Einstellung der Strombegrenzung.
ID oder *IDN?	Identification	Anzeige des Identification String.
LLO	Local Lockout	Deaktivierung des LOCAL-Tasters.
LIMI	Limit I _a	Auslesen der maximal einstellbaren Strombegrenzung.
LIMU	Limit U _a	Auslesen der maximal einstellbaren Spannungsbegrenzung.
MI[, <Nr>]	Measure I _a	Messung des aktuellen Ausgangsstroms.
MU[, <Nr>]	Measure U _a	Messung der aktuellen Ausgangsspannung.
*OPT?	Optional Identification Query	Ausgabe der Hardware/Software-Version.
OVP[, <Uovp>]	Overvoltage Protection	Einstellung des Überspannungsschutzes.
PCx[, <baud>, <parity>, <data bits>, <stop bits>, <handshake>, <echo>, <timeout>]	Program Communication	Einstellung der Schnittstellen.
RI oder *RST	Reset Instrument	Reset der Hardware ausführen. Kein Rückgabewert.
SB[, {S R 1 0}]	Standby	Sperrung/Freigabe des Ausgangs.
SS oder *PDU	Save Setup	Speicherung der aktuellen Einstellungen von Kanälen und Schnittstellenparametern. Kein Rückgabewert.
STATUS	Status	Abfrage des Gerätestatus. Rückgabewert im Binärformat (siehe nachfolgende Tabelle)
STB oder *STB?	Schnittstellenstatus	Anzeige des Status der Schnittstelle.
UA[, <ua>]	Set U _a	Einstellen der Ausgangsspannung. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert ausgegeben.

Ausführliche Beschreibung der Befehle

CLS* oder CLS - Clear Status

Statusbyte löschen. Dieses Kommando wirkt nur auf das Statusbyte der Schnittstelle, von der aus der Befehl gesendet wurde. Kein Rückgabewert.

Beschreibung des Statusbytes: siehe Abschnitte der einzelnen Schnittstellen

DCL - Device Clear

Neu Laden der Initialisierungsdaten. Kein Rückgabewert.

Achtung: Auch Schnittstellenparameter werden zurückgesetzt!

GTL - Go To Local

Schaltet auf Handbetrieb (Frontbedienung) um. Falls die Einstellung ‚Local Lockout‘ (LLO) zuvor aktiviert war, wird diese ebenfalls zurückgesetzt. Kein Rückgabewert.

GTR[,{0|1|2}] - Go To Remote

Schaltet auf Steuerung über die digitale Schnittstelle um. Der optionale Parameter beeinflusst das zukünftige Verhalten des Gerätes nach dem Einschalten. Die Einstellung wird permanent gespeichert. Kein Rückgabewert.

Optionaler Parameter 0 = Gerät schaltet nicht automatisch auf Remotebetrieb

Um das Gerät in den Fernsteuerbetrieb zu bringen, muss explizit der Befehl GTR gesendet werden. Dieser Modus ist sinnvoll, wenn das Gerät z.B. manuell bedient aber gleichzeitig Messwerte über eine digitale Schnittstelle ausgelesen werden soll.

Optionaler Parameter 1 = Gerät schaltet bei der ersten Adressierung auf Remotebetrieb

Sobald das Gerät einen Befehl über eine digitale Schnittstelle empfängt, schaltet das Gerät in den Remote-Modus um. Die einzige Ausnahme hiervon ist der GTL-Befehl, der das Gerät in den Local-Modus schaltet. Dieser Modus ist bei der Auslieferung des Gerätes aktiviert.

Optionaler Parameter 2 = Gerät geht sofort nach dem Einschalten in Remotebetrieb

Nach dem Einschalten wird sofort der Remote-Mode aktiviert. Die Bedienung über das Frontpanel ist deaktiviert.

IA[,<imax>] - Set I_{max}

Einstellung der Strombegrenzung. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt. Ist der Setzwert größer als der maximale Strom des Gerätes, wird das Range-Error-Bit im ESR-Register der Schnittstelle gesetzt. Der aktuelle Setzwert bleibt in diesem Fall unverändert. Ist der Setzwert größer als der I_{limit}-Wert, der in den Benutzereinstellungen eingestellt wird, aber kleiner als der Maximalstrom des Gerätes, so wird die Strombegrenzung auf den I_{limit}-Wert begrenzt. Es erfolgt keine Fehlermeldung.

Beispiel: 2 A-Gerät, I_{limit} wurde im Konfigurationsmenü auf 1 A eingestellt

GTR	Fernsteuerbetrieb
OVP,200	Over Voltage Protection 200 V
UA,10	Ausgangsspannung 10 V
IA,1	Ausgangsstrom 1 A
SB,R	Ausgang wird freigegeben
IA,4	Ausgangsstrom 4 A, dieser Befehl wird ignoriert, da der Strom größer als der Maximalstrom des Gerätes ist. Im Statusbyte wird „Rangeerror“ gesetzt.
IA,1.5	Ausgangsstrom 1,5 A, da im Konfigurationsmenü der Ausgangsstrom auf 1 A begrenzt wurde, wird die Strombegrenzung auf 1 A eingestellt. Ein Fehlerbit wird nicht gesetzt.
IA	Abfrage des eingestellten Stroms
IA,1.000A	Antwort vom Gerät I _{limit} = 1,000 A

ID oder IDN? - Identification

Anzeige des Identification String. Rückgabewert: <ID-String>.

LLO - Local Lockout

Deaktivierung des LOCAL-Tasters. Gerät kann nicht durch Drücken des Standby-Tasters in den LOCAL-Betrieb geschaltet werden. Kein Rückgabewert.

LIMI - Limit I_a

Auslesen der maximal einstellbaren Strombegrenzung. Mit diesem Befehl kann der im Konfigurationsmenü eingestellte maximale Ausgangsstrom abgefragt werden.

Beispiel: 2 A-Gerät, I_{limit} wurde im Configmenü auf 1 A eingestellt

LIMI Abfrage des maximal einstellbaren Strom
LIMI,1.000A Antwort vom Gerät $I_{limit} = 1,000$ A

LIMU - Limit U_a

Auslesen der maximal einstellbaren Spannungsbegrenzung. Mit diesem Befehl kann die im Konfigurationsmenü eingestellte maximale Ausgangsspannung abgefragt werden.

Beispiel: 300 V-Gerät wurde im Konfigurationsmenü auf 200 V eingestellt.

LIMU Abfrage des maximal einstellbaren Stromes
LIMU,200.0V Antwort vom Gerät $U_{limit} = 200,0$ V

MI[,<Nr>] - Measure I_a

Messwert des aktuellen Ausgangsstroms.

Beispiel: LAB/SMP/E 21200 (1200VDC; 2A)

GTR Fernsteuerbetrieb
OVP,1320 Over Voltage Protection 1320 V
UA,1000 Ausgangsspannung 1000 V
IA,2.000 Ausgangsstrom 2.000 A
SB,R Ausgang freigeben
MI Messung des aktuellen Ausgangsstromes
MI,1.231A Antwort vom Gerät: 1,231 A

MU[,<Nr>] - Measure U_a

Messwert der aktuellen Ausgangsspannung.

Beispiel: LAB/SMP/E 1600(600VDC; 1,6A)

GTR Fernsteuerbetrieb
OVP,660 Over Voltage Protection 660 V
UA,600 Ausgangsspannung 600 V
IA,1 Ausgangsstrom 1 A
SB,R Ausgang freigeben
MU Messung der aktuellen Ausgangsspannung
MU,90.0V Antwort vom Gerät: 90,0 V

***OPT? - Optional IDentification Query**

Optionale Identifikationsabfrage. Ausgabe der Software-Version.

Beispiel:

*OPT? Versionsnummer abfragen
 08.06.2012 V42 Antwort vom Gerät: Version 42 vom 08.06.2012

OVP[,<U_{ovp}>] - Over Voltage Protection

Einstellung des Überspannungsschutzes. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt. Wenn der Setzwert größer ist als maximal 1,2 x Spannung des Gerätes, wird das Range-Error-Bit im ESR-Register der Schnittstelle gesetzt. Der aktuelle Setzwert bleibt in diesem Fall unverändert.

Beispiel:

GTR Fernsteuerbetrieb
 OVP,200 Over Voltage Protection 200 V
 UA,100 Ausgangsspannung 100 V
 IA,10 Ausgangsstrom 10 A
 SB,R Ausgang wird freigegeben

PCx[,<baud>,<parity>,<data bits>,<stop bits>,<handshake>,<echo>,<timeout>] - Program Communication

Einstellung der Schnittstellen. Das LAB/SMP/E verfügt über maximal 3 digitale Schnittstellen (x = 1, 2 oder 3). Dementsprechend lauten die Befehle **PC1**, **PC2** oder **PC3**. Art und Anzahl der Parameter hängen von der Art der Schnittstelle ab. Für GPIB und LAN sind derzeit keine Einstellmöglichkeiten verfügbar. Bei Eingabe ohne Parameter, werden aktuelle Schnittstellenparameter angezeigt.

Parameter	Fähigkeit
<baud>	Baudrate in bps
<parity>	Daten-Parität, hierbei bedeutet: O = Odd = Ungerade Parität E = Even = Gerade Parität N = None = Kein Paritätsbit
<data bits>	Anzahl der Datenbits
<stop bits>	Anzahl der Stopbits
<handshake>	Handshake, hierbei bedeutet: H = Hardware S = Software N = None (keine Handshake)
<echo>	Zeichenecho, hierbei bedeutet: E = Echo = Echo eingeschaltet N = None = Echo ausgeschaltet
<timeout>	Timeout in ms beim Umschalten zwischen Send- und Empfangsbetrieb (nur RS485)

zulässige Parameter der RS232-Schnittstelle: PCx,<baud>,<parity>,<data bits>,<stop bits>,<handshake>,<echo>

Parameter	Fähigkeit
Baud:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200
Parity:	O, E, N
Data Bits:	7, 8
Stop Bits	1, 2
Handshake:	H, S, N
Echo:	E, N

zulässige Parameter der USB-Schnittstelle: PCx,<baud>,<parity>,<data bits>,<stop bits>,<handshake>,<echo>

Parameter	Fähigkeit
Baud:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200
Parity:	O, E, N
Data Bits:	7, 8
Stop Bits	1, 2
Handshake:	H, S, N
Echo:	E, N

Anm.: Die USB-Schnittstelle wird PC-seitig als virtueller COM-Port angesteuert, daher entsprechen die Parameter denen der RS232-Schnittstelle.

Zulässige Parameter der RS485-Schnittstelle: PCx,<baud>,<parity>,<data bits>,<stop bits>,<timeout>

Parameter	Fähigkeit
Baud:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200
Parity:	O, E, N
Data Bits:	7, 8
Stop Bits	1, 2
Timeout:	0...100

Sollen die Schnittstellenparameter dauerhaft geändert werden, müssen nach dem entsprechenden **PCx**-Befehl die Daten mit dem Befehl **<SS>** gespeichert werden. Kein Rückgabewert.

Beispiel:

PC1	Abfragen der Parameter der ersten Schnittstelle
PC1,RS232,9600,N,8,2,N,E	Antwort vom Gerät: PC1 ist eine RS232-Schnittstelle, 9600 Baus, 8 Datenbits, 2 Stoppbits, kein Handshake, keine Paritätsprüfung, Echo eingeschaltet.
PC1,115200,N,8,2,N,E	Baudrate auf 115200 Baud einstellen. Die neue Baudrate ist unmittelbar nach senden des Befehls aktiv!
PC2	Abfragen der Parameter der zweiten Schnittstelle
PC2,RS485,9600,N,8,1,1	Antwort vom Gerät: PC2 ist eine RS485-Schnittstelle, 9600 Baus, 8 Datenbits, 1 Stoppbit. Der Timeout beim Umschalten zwischen Empfangs- und Sendemodus beträgt 1ms.
PC2,9600,N,8,1,50	Timeout auf 50ms erhöhen.
PC3	Abfragen der Parameter der dritten Schnittstelle
PC3, EMPTY	Antwort vom Gerät: Die Schnittstelle 3 ist in diesem Gerät nicht vorhanden.
SS	Geräteeinstellungen speichern.

RI oder *RST - Reset Instrument

Die Steuerung führt einen Hardware-Reset aus. Kein Rückgabewert.

SB[,{S|R|1|0}] - Standby

Sperrung/Freigabe des Ausgangs. Wird dieser Befehl ohne Parameter angegeben, wird der aktuelle Zustand von Standby ausgegeben. Die Befehle SB,S und SB,1 schalten das Gerät auf Standby, der Ausgang ist abgeschaltet. Die Befehle SB,R und SB,0 schalten das Gerät auf Betrieb, der Ausgang ist eingeschaltet.

Beispiel:

GTR	Fernsteuerbetrieb
OVP,200	Over Voltage Protection 200 V
UA,100	Ausgangsspannung 100 V
IA,10	Ausgangsstrom 10 A
SB,R	Ausgang wird freigegeben
SB	Status von Standby abfragen
SB,R	Antwort vom Gerät: Ausgang ist freigegeben

Antwortstring

Der Antwortstring setzt sich wie folgt zusammen:

Befehl Komma Wert Einheit <CR> <LF>

Der Wert wird als Fließkommazahl mit einem Punkt ‘.’ als Trennzeichen ausgegeben.

Gesendeter Befehl	Antwortstring
IA	IA,12.34A
LIMU	LIMU,500V
LIMI	LIMI,30.00A

Gesendeter Befehl	Antwortstring
MU	MU,10.0V
UA	UA,100V
OVP	OVP,600V

Beispiel: Befehl als ASCII- und HEX-Protokoll

```
L      I      M      U      ,      5      0      0      .      0      V
4C    49    4D    55    2C    35    30    30    2E    30    56    0D    0A
```

Die Nachkommastellen entsprechen der Auflösung des Gerätes.

Beispiel

UA bei einem 600 V-Gerät UA,123.0V
 UA bei einem 50 V-Gerät UA,23.44V

Die Vorkommastellen variieren je nach erforderlichem Messwert.

Beispiel: 600 V-Gerät

UA,10.0V
 UA,220.0V
 UA,1.0V

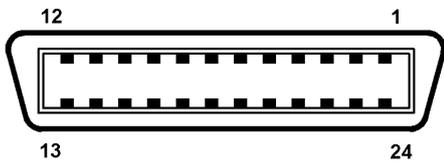
Beispiel: 50 V-Gerät

UA,1.23V
 UA,10.47V
 UA,0.01V

EXT. STEUERUNG: COMPUTER

GPIB (OPTION)

Der Anschluss erfolgt über eine 24-polige Centronics-Steckverbindung. Die Geräteadresse wird mit den DIP-Schaltern S1-S5 eingestellt. Dabei hat S1 die geringste Wertigkeit und S5 die höchste.



Nr	Bezeichnung	Funktion
1	DIO1	Datenleitung 1
2	DIO2	Datenleitung 2
3	DIO3	Datenleitung 3
4	DIO4	Datenleitung 4
5	EOI	End or Identify
6	DAV	Data Valid
7	NRDF	Not Ready for Data
8	NDAC	Not Data Accepted
9	IFC	Interface Clear
10	SRQ	Service Request
11	ATN	Attention
12	SHIELD	Abschirmung
13	DIO5	Datenleitung 5
14	DIO6	Datenleitung 6
15	DIO7	Datenleitung 7
16	DIO8	Datenleitung 8
17	REN	Remote Enable
18 - 23	GND	Ground
24	SGND	Signal Ground

Tabelle: Geräteadresse

S1	S2	S3	S4	S5	Adresse
Off	Off	Off	Off	Off	0
On	Off	Off	Off	Off	1
Off	On	Off	Off	Off	2
On	On	Off	Off	Off	3
Off	Off	On	Off	Off	4
On	Off	On	Off	Off	5
Off	On	On	Off	Off	6
On	On	On	Off	Off	7
Off	Off	Off	On	Off	8
On	Off	Off	On	Off	9
Off	On	Off	On	Off	10
On	On	Off	On	Off	11
Off	Off	On	On	Off	12
On	Off	On	On	Off	13
Off	On	On	On	Off	14
On	On	On	On	Off	15
Off	Off	Off	Off	On	16
On	Off	Off	Off	On	17
Off	On	Off	Off	On	18
On	On	Off	Off	On	19
Off	Off	On	Off	On	20
On	Off	On	Off	On	21
Off	On	On	Off	On	22
On	On	On	Off	On	23
Off	Off	Off	On	On	24
On	Off	Off	On	On	25
Off	On	Off	On	On	26
On	On	Off	On	On	27
Off	Off	On	On	On	28
On	Off	On	On	On	29
Off	On	On	On	On	30
On	On	On	On	On	31

Die Geräteadresse wird nur beim Einschalten eingelesen. Eine Änderung der DIP-Schalter während des laufenden Betriebs bewirkt keine Änderung der Geräteadresse!

Tabelle: Geräteausrüstung (entsprechend IEEE-488.1)

SH1	Source Handshake Funktion vorhanden
AH1	Acceptor Handshake Funktion vorhanden
T6	Talker, Serial Poll, Endadressierung durch MLA
L4	Listener Funktion, Endadressierung durch MTA
SR1	Service Request vorhanden
RL1	Remote/Local Funktion vorhanden
PPO	keine Parallel-Poll Funktion
DC1	Device Clear Funktion vorhanden
DT0	keine Trigger Funktion
C0	keine Controller Funktion
E1	Open-Collector Treiber

Statuswort

Zum Auslesen des Statuswortes wird der Befehl `<STB>` oder `<*STB?>` benötigt. Rückgabewert: STB,xxxxxxx

Tabelle: Auslesen des Statusworts

Bit	Funktion
D7	nicht verwendet
D6	SRQ wird gesetzt, wenn SRQ angefordert wurde
D5	ESB wird gesetzt, wenn ein Byte im SES-Register gesetzt wurde
D4	MAV wird gesetzt, wenn eine Nachricht verfügbar ist
D3	nicht verwendet
D2	s. Tabelle
D1	s. Tabelle
D0	s. Tabelle

Tabelle: Fehlermeldungen

D3	D2	D1	D0	Fehler
0	0	0	1	Syntax
0	0	1	0	Command
0	0	1	1	Range
0	1	0	0	Unit
0	1	0	1	Hardware
0	1	1	0	Read

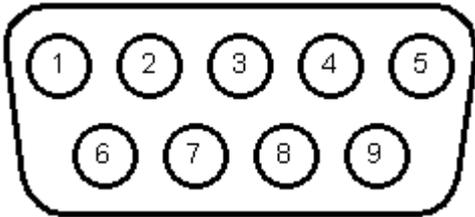
ESR-Register - Event-Status-Register

Das Auslesen des ESR-Registers erfolgt mit dem Befehl `<*ESR?>`. Rückgabewert: ESR,xxxxxxx. Nach der Abfrage wird das ESR-Register gelöscht.

Bit	Funktion
D7	Power on
D6	Command Error
D5	User Request
D4	Execution Error
D3	Device dependent Error
D2	Query Error
D1	Request Control
D0	Operation complete

RS232 SCHNITTSTELLE

Der Anschluss der RS232-Schnittstelle erfolgt über eine 9-polige Sub-D-Steckverbindung. Als Verbindungskabel wird ein Nullmodemkabel benötigt.



Nr	Bezeichnung	Funktion
1	N.C.	
2	RxD	Datenleitung vom PC zum Gerät
3	TxD	Datenleitung vom Gerät zum PC
4	N.C.	
5	GND	GND
6	N.C.	
7	RTS	Empfangsbereitschaft des Geräts, Signalrichtung vom Gerät zum PC (nur erforderlich bei eingeschalteten Hardwarehandshake)
8	CTS	Empfangsbereitschaft des PCs, Signalrichtung vom PC zum Gerät (nur erforderlich bei eingeschalteten Hardwarehandshake)
9	N.C.	

Die Schnittstelle kann mit den folgenden Parametern betrieben werden:

Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200
 Parität: O = Odd = Ungerade Parität
 E = Even = Gerade Parität
 N = None = Kein Paritätsbit
 Anzahl der Datenbits: 7 oder 8
 Anzahl der Stoppbits: 1 oder 2
 Handshake: H = Hardware
 S = Software
 N = None (kein Handshake)
 Für XON ist das Zeichen 0 x 11 definiert. Für XOFF ist das Zeichen 0 x 13 definiert.

Die Schnittstellenparameter im Auslieferungszustand sind 9600 Baud, keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, Echo eingeschaltet. Das Auslesen des Statusworts erfolgt mit dem Befehl <STB> oder <*STB?>. Das Auslesen des Statuswortes erfolgt mit dem Befehl <STB> oder <*STB?>. Den einzelnen Bits sind dabei folgende Funktionen zugeordnet:

Bit	Funktion
D15	Parity Error
D14	Over Run Error
D13	Framing Error
D12	Timeout Error
D11	Echo On
D10	intern verwendet, 1 oder 0 möglich
D9	Hardware handshake (RTS/CTS)
D8	Software handshake (XON/XOFF)
D7	Parity enable
D6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D5	Stoppbit (1 = 2 Stoppbits; 0 = 1 Stoppbit)
D4	Datenformat (1 = 8 Bit; 0 = 7 Bit)
D3	intern verwendet, 1 oder 0 möglich
D2	→ Tabelle
D1	→ Tabelle
D0	→ Tabelle

Tabelle: Fehlermeldungen

D2	D1	D0	Fehler
0	0	1	Syntax
0	1	0	Command
0	1	1	Range
1	0	0	Unit
1	0	1	Hardware
1	1	0	Read

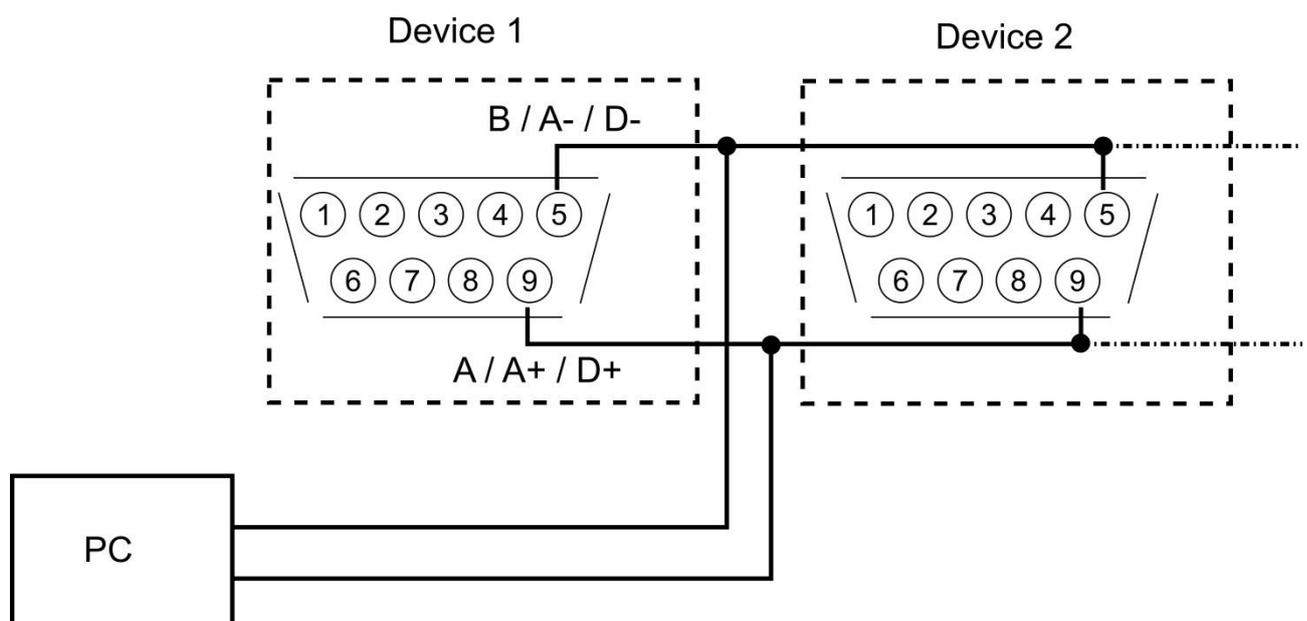
Wird Echo eingeschaltet, quittiert die Schnittstelle jedes einlaufende Zeichen, indem sie das gleiche Zeichen an den Sender sendet. Die Schnittstellenparameter werden per Software mit dem Befehl `<PCx>` konfiguriert und mit dem Befehl `<SS>` abgespeichert.

Neukonfiguration der Schnittstelle

Sollte der Benutzer die aktuellen Einstellungen vergessen, verfügt er über zwei Möglichkeiten, um die Schnittstelle neu zu konfigurieren:

- Senden des Befehls `<PCx>` über eine andere Schnittstelle
- Konfiguration der Schnittstelle über das Display → Kapitel *Schnittstellenparameter*

RS485 SCHNITTSTELLE (OPTION)



Die Schnittstelle kann mit den folgenden Parametern betrieben werden:

Baudrate:	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200
Parität:	O = Odd = Ungerade Parität E = Even = Gerade Parität N = None = Kein Paritätsbit
Anzahl der Datenbits:	7 oder 8
Anzahl der Stoppbits:	1 oder 2
Timeout:	0... 100 ms

Der Timeout ist die Umschaltzeit zwischen dem Empfang einer Nachricht und dem Senden. Das angeschlossene Gerät wird selektiert, indem vor dem Befehl die Nummer des Gerätes zusammen mit dem Zeichen „#“ angegeben wird. Wird statt der Nummer das Wort ‚ALL‘ angegeben, wird der nachfolgende Befehl von allen angeschlossenen Geräten ausgeführt (z. B. `#1,ID`; `#22,GTR`, `#ALL,GTL`)

Beispiele:

#1,ID
 #22,GTR
 #ALL,GTL

Das Auslesen des Statuswortes erfolgt mit dem Befehl `<STB>` oder `<*STB?>`. Den einzelnen Bits sind dabei folgende Funktionen zugeordnet:

Bit	Funktion
D15	Parity Error
D14	Over Run Error
D13	Framing Error
D12	Timeout Error
D11	nicht verwendet
D10	nicht verwendet
D9	nicht verwendet
D8	nicht verwendet
D7	Parity enable
D6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D5	Stoppbit (1 = 2 Stoppbits; 0 = 1 Stoppbit)
D4	Datenformat (1 = 8 Bit; 0 = 7 Bit)
D3	nicht verwendet
D2	→ Tabelle
D1	→ Tabelle
D0	→ Tabelle

Tabelle: Fehlermeldungen

D2	D1	D0	Fehler
0	0	1	Syntax
0	1	0	Command
0	1	1	Range
1	0	0	Unit
1	0	1	Hardware
1	1	0	Read

Die Schnittstellenparameter werden per Software mit dem Befehl `<PCx>` konfiguriert und mit dem Befehl `<SS>` gespeichert.

Neukonfiguration der Schnittstelle

Sollte der Benutzer die aktuellen Einstellungen vergessen, verfügt er über zwei Möglichkeiten, um die Schnittstelle neu zu konfigurieren:

- Senden des Befehls `<PCx>` über eine andere Schnittstelle
- Konfiguration der Schnittstelle über das Display → Kapitel *Schnittstellenparameter*

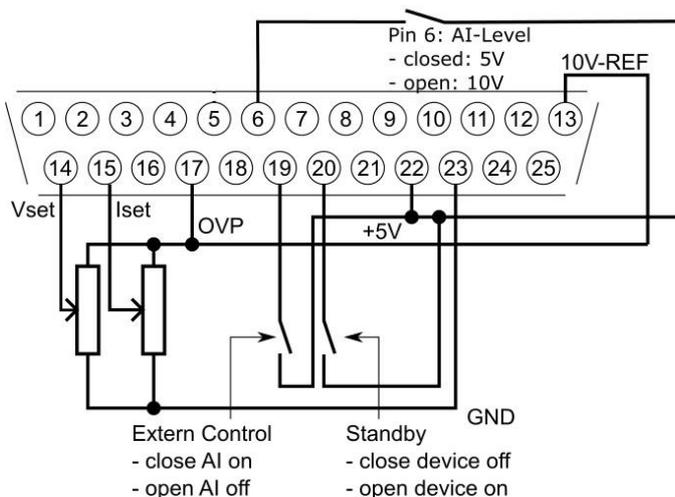
EXT. STEUERUNG: AI-SCHNITTSTELLE

Das Gerät kann mit dem analogen/digitalen In/Out über Steuersignale bedient werden.

STECKVERBINDUNG AI-SCHNITTSTELLE

Nr. (BD25)	Dir	Bezeichnung	Funktion
1	analog out	U_{mon}	Monitor Sollwert U
2	analog out	I_{mon}	Monitor Sollwert I
3	-nc-		
4	-nc-		
5	-nc-		
6	digital in	ATI level 5/10VDC	ATI Spannungslevel setzen 5VDC oder 10VDC
7	digital out	CV	signalisiert „Const. Voltage“-Modus
8	analog out	U_{istmon} IST Wert	Monitor Ausgangsspannung IST Wert
9	gnd	GND	-
10	digital out	Standby	signalisiert Standby
11	gnd	GND	-
12	-nc-	-	-
13	REF 5/10	5-10 V- V_{ref}	Ausgang 5/10 V-Referenzspannung
14	analog in	U_{set}	Sollwert U
15	analog in	I_{set}	Sollwert I
16	-nc-		
17	analog in	OVP_{set}	Sollwert OVP
18	-nc-		
19	digital in	Ext. Control	aktiviert auf Analogsteuerung
20	digital in	Standby	aktiviert Standby
21	analog out	I_{istmon} IST Wert	Monitor Ausgangsstrom IST Wert
22	pwr	+ 5 V	Ausgang 5 V-Versorgungsspannung
23	gnd	GND	-
24	digital out	Error	signalisiert Abschaltung durch OVP
25	gnd	GND	-
26	-nc-	-	-

BD25 Connector



Sämtliche digitalen Ausgänge sind OC-Ausgänge mit einem *Pullup*-Widerstand nach + 5 V. Alle analogen Ein- und Ausgänge können im 0 - 5 V oder im 0 - 10 V-Modus betrieben werden.

ANALOGEINGANG

An den Analogeingängen werden die Sollwerte in Form einer Gleichspannung (0 - 5 V oder 0 - 10 V) eingestellt. Welcher Spannungsbereich verwendet wird, kann im Konfigurationsmenü gewählt werden. Damit alle Änderungen übernommen werden, muss das Gerät nach dem Umschalten des Spannungsbereiches neu gestartet werden.

Sollwert U (U_{set})

Sollwert Ausgangsspannung. Der Sollwert bezieht sich auf die Nennspannung des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 600 V Ausgangsspannung, AI ist auf 10 V eingestellt, gewünschte Ausgangsspannung = 100 V.
 $U_{\text{set}} = 10 \text{ V} \cdot 100 \text{ V} \div 600 \text{ V} = 1,667 \text{ V}$

Sollwert I (I_{set})

Sollwert Ausgangsstrom. Der Sollwert bezieht sich auf den Nennstrom des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 1,00 A Ausgangsstrom, AI ist auf 10 V eingestellt, gewünschter Ausgangsstrom = 0,50 A.
 $I_{\text{set}} = 10 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} \div 1 \text{ A} = 0,5 \text{ V}$

Sollwert OVP (OVP_{set})

Überschreitet die Ausgangsspannung den eingestellten Wert, wird der Ausgang sofort abgeschaltet. Dieser Fehler wird durch den Ausgang „Error“ angezeigt. Um diesen Fehler zurückzusetzen, muss der Standby-Modus aktiviert werden. Der Einstellbereich beträgt 0 V bis zur maximalen Nennspannung des Gerätes + 20%.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 600 V Ausgangsspannung, AI ist auf 10 V eingestellt, gewünschte OVP-Spannung = 650 V.
Einstellbereich: $600 \text{ V} + 20\% = 720 \text{ V}$
 $U_{\text{set}} = 10 \text{ V} \cdot 650 \text{ V} \div 720 \text{ V} = 9,028 \text{ V}$

ANALOGAUSGANG

Die aktuellen Messwerte werden an den Analogausgängen in Form von Gleichspannungswerten ausgegeben (unabhängig von der aktuellen Betriebsart). Somit kann die AI-Schnittstelle auch für Überwachungsfunktionen eingesetzt werden. Die maximale Spannung beträgt 5 V bzw. 10 V.

Monitor Sollwert U ($U_{\text{mon PRESET}}$)

Aktueller Preset Setzwert der Ausgangsspannung. Der Messwert bezieht sich auf die Nennspannung des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 600 V Ausgangsspannung, AI ist auf 10 V eingestellt, Spannung an dem Ausgang $U_{\text{mon}} = 2 \text{ V}$.
Aktueller Setzwert: $U_{\text{set}} = 2 \text{ V} \cdot 600 \text{ V} \div 10 \text{ V} = 120 \text{ V}$

Monitor Sollwert I ($I_{\text{mon PRESET}}$)

Aktueller Preset Setzwert des Ausgangsstroms. Der Messwert bezieht sich auf den Nennstrom des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 1 A Ausgangsstrom, AI ist auf 10 V eingestellt, Spannung an dem Ausgang $I_{\text{mon}} = 2 \text{ V}$.
Aktueller Setzwert: $I_{\text{set}} = 2 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} \div 10 \text{ V} = 0,2 \text{ A}$

Monitor Ausgangsspannung (U_{Istmon} IST Wert)

Aktueller Messwert der Ausgangsspannung. Der Messwert bezieht sich auf die Nennspannung des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 600 V Ausgangsspannung, AI ist auf 10 V eingestellt, Spannung an dem Ausgang $U_{\text{Istmon}} = 6 \text{ V}$.
Aktuelle Ausgangsspannung $U_{\text{out}} = 6 \text{ V} \cdot 600 \text{ V} \div 10 \text{ V} = 360 \text{ V}$

Monitor Ausgangsstrom (I_{Istmon} IST Wert)

Aktueller Messwert des Ausgangsstroms. Der Messwert bezieht sich auf den Nennstrom des Gerätes.

Beispiel:

LAB/SMP/E mit 2 A Ausgangsstrom, AI ist auf 10 V eingestellt, Spannung am Ausgang $I_{\text{Istmon}} = 4 \text{ V}$.
Aktueller Ausgangsstrom $I_{\text{out}} = 4 \text{ V} \cdot 2 \text{ A} \div 10 \text{ V} = 0,8 \text{ A}$

DIGITALEINGANG

Mit den Digitaleingängen kann die Betriebsart für die Analogsteuerung eingestellt werden. Die Eingänge sind *low aktiv*.

Aktivierung (Ext. Control)

Mit dem Eingang ‚Ext. Control‘ wird die Betriebsart ‚AI‘ ausgewählt. Eine Spannung von + 5 V bis + 10 V aktiviert die AI-Schnittstelle. Die Steuerung über die Front wird dabei deaktiviert. Auf dem Display ist diese Betriebsart mit ‚AI‘ gekennzeichnet. Das Digital Interface hat gegenüber der AI-Schnittstelle Vorrang. Wird das Gerät über das Interface auf ‚Remote‘ geschaltet, sind die Einstellungen der AI-Schnittstelle wirkungslos.

Sperrung (Standby)

Der Standby-Modus wird aktiviert, wenn eine Spannung von + 5 V bis + 10 V angelegt wird. Das Ausgangssignal wird freigegeben, wenn der Eingang ‚Standby‘ inaktiv geschaltet ist.

DIGITALAUSGANG

An den Digitalausgängen werden die aktuellen Geräteeinstellungen ausgegeben (unabhängig von der aktuellen Betriebsart). Somit kann die AI-Schnittstelle auch für Überwachungsfunktionen verwendet werden. Die Pegel entsprechen einer negativen Logik: S = Set = log. 0; R = Reset = log. 1

Ein gesetzter Ausgang hat einen Spannungspegel von < 0,6 V. Ein nicht gesetzter Ausgang hat einen Spannungspegel von > 1,2 V.

Sperrung (Standby)

Die Ausgangssperrung wird gesetzt wenn sich das Gerät im Standby-Modus befindet.

CONST. VOLTAGE-MODUS (CV)

Der Constant Voltage-Modus wird gesetzt, wenn sich das Gerät im Konstant-Spannungsbetrieb befindet.

FEHLER (ERROR)

Wird gesetzt, wenn das Gerät durch die OVP-Überwachung abgeschaltet wurde. Um diesen Fehler zurückzusetzen, muss der Standby-Modus aktiviert werden.

EXT. STEUERUNG: ETHERNET (LAN) (OPTION)

Um mit dem LAB/SMP/E über ein Netzwerk zu kommunizieren, muss dem Gerät zunächst eine IP-Adresse zugewiesen werden. Im Auslieferungszustand bezieht sich das Gerät automatisch eine IP vom Netzwerk. Im praktischen Betrieb ist dies jedoch ungünstig, da das Gerät nach erneutem Einschalten eine andere IP-Adresse hat. Es sollte daher jedem Gerät eine individuelle, feste IP-Adresse zugewiesen werden.

Das Auslesen des Statusworts erfolgt mit dem Befehl `<STB>` oder `<*STB?>`. Verwendet werden nur die Bits D0 bis D2. Alle anderen Bits können 1 oder 0 sein.

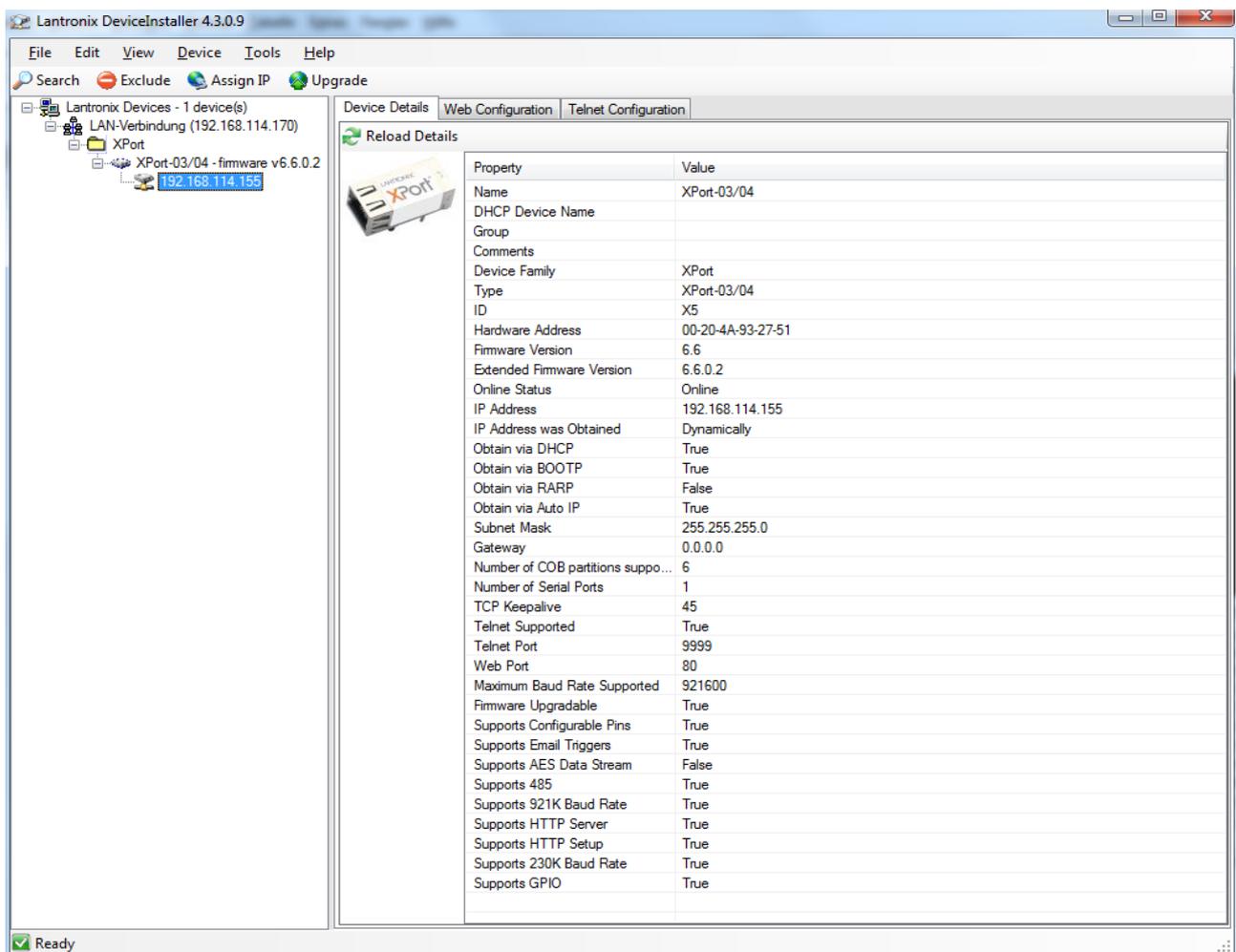
Tabelle: Fehlermeldungen

D2	D1	D0	Fehler
0	0	1	Syntax
0	1	0	Command
0	1	1	Range
1	0	0	Unit
1	0	1	Hardware
1	1	0	Read

ERMITTLUNG DER IP MIT DEM DEVICE INSTALLER VON LANTRONIX

Lantronix bietet mit dem Deviceinstaller ein Programm an, mit dem das Gerät unkompliziert im Netz gefunden werden kann. Nach Aufruf des Programms und Drücken der Schaltfläche **Search**, werden alle XPORTS im Netzwerk angezeigt. Die aktuell zugewiesene (dynamische) IP wird ebenfalls angezeigt.

Unter dem Menü Punkt „Assign IP“ kann dem Gerät eine feste IP Adresse zugewiesen werden.



STEUERUNG DES GERÄTES ÜBER TELNET

Das Gerät kann über den Port 10001 direkt gesteuert werden. Nach dem Öffnen der Steuerkonsole, öffnet ein Klick auf ‚Start‘ und ‚Ausführen‘ ein Eingabefeld. Nach Eingabe des Befehls *cmd* oder *command* öffnet sich ein DOS-Fenster mit folgendem Inhalt: telnet xxx.xxx.xxx.xxx 10001. Viele Terminal-Programme verfügen alternativ zu Telnet über die Möglichkeit eine TCP/IP bzw. Telnet-Verbindung aufzubauen.

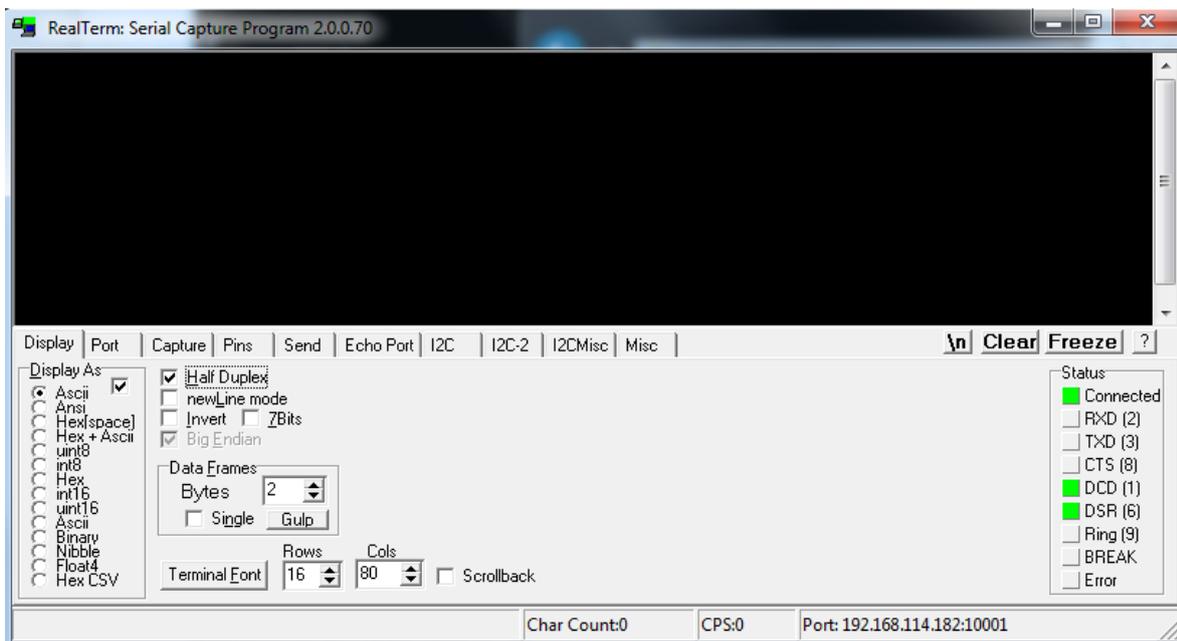


Bei Steuerung über den Port 10001, darf die Benutzeroberfläche des Gerätes nicht in einem Browser geöffnet sein.

TELNETVERBINDUNG MIT REALTERM

Realterm ist ein OpenSource Terminal Programm, welches unter folgender Adresse kostenlos heruntergeladen werden kann: <http://realterm.sourceforge.net/>

Nachdem das Programm installiert und gestartet wurde, muss im Reiter *Display* der Haken bei Half Duplex gesetzt werden.



Jetzt muss im Reiter *Port* die IP-Adresse im Format xxx.xxx.xxx.xxx:10001 eingetragen werden. Anschließend muss die Schaltfläche *Open* angeklickt werden. Im Terminalfeld können jetzt die gewünschten Befehle an das Gerät gesendet werden.

Siehe auch <http://www.et-system.de/de/produkte/applikationen-sondergeraete.html> für LAN Schnittstellen Konfiguration.

EXT. STEUERUNG: USB (OPTION)

Die USB-Schnittstelle stellt auf dem PC einen virtuellen COM-Port zur Verfügung. Über diesen Port kann das Gerät wie mit einer normalen RS232-Schnittstelle, beispielsweise mit einem Terminalprogramm, gesteuert werden. Entsprechende Treiber für alle gängigen Betriebssysteme sind als Download unter: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm> verfügbar.

Das Auslesen des Statusworts erfolgt mit dem Befehl `<STB>` oder `<*STB?>`.

Bit	Funktion
D15	Parity Error
D14	Over Run Error
D13	Framing Error
D12	Timeout Error
D11	Echo On
D10	intern verwendet, 1 oder 0 möglich
D9	Hardware handshake (RTS/CTS)
D8	Software handshake (XON/XOFF)
D7	Parity enable
D6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D5	Stoppbit (1 = 2 Stoppbits; 0 = 1 Stoppbit)
D4	Datenformat (1 = 8 Bit; 0 = 7 Bit)
D3	intern verwendet, 1 oder 0 möglich
D2	→ Tabelle
D1	→ Tabelle
D0	→ Tabelle

Tabelle: Fehlermeldungen

D2	D1	D0	Fehler
0	0	1	Syntax
0	1	0	Command
0	1	1	Range
1	0	0	Unit
1	0	1	Hardware
1	1	0	Read

Für XON ist das Zeichen 0 x 11 definiert. Für XOFF ist das Zeichen 0 x 13 definiert.

Die Schnittstellenparameter werden per Software mit dem Befehl `<PCx>` konfiguriert und mit dem Befehl `<SS>` abgespeichert.

Neukonfiguration der Schnittstelle

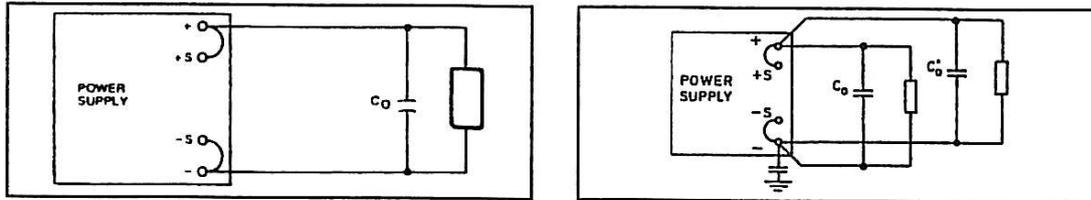
Sollte der Benutzer die aktuellen Einstellungen vergessen, verfügt er über zwei Möglichkeiten, um die Schnittstelle neu zu konfigurieren:

- Senden des Befehls `<PCx>` über eine andere Schnittstelle
- Konfiguration der Schnittstelle über das Display → Kapitel *Schnittstellenparameter*

SENSEBETRIEB

LASTANSCHLUSS OHNE FÜHLERLEITUNG

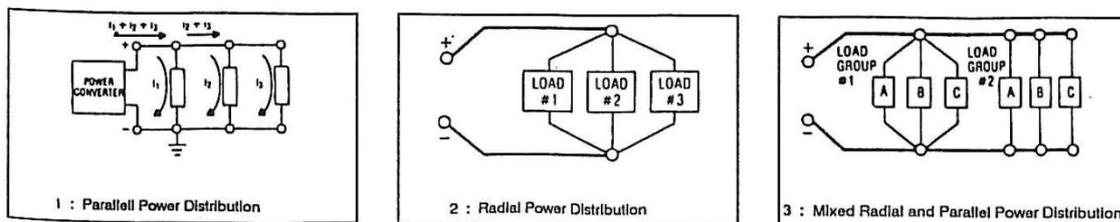
Fast alle unsere Stromversorgungen besitzen Fühlerleitungsanschlüsse zur Nachregelung der Ausgangsspannung, um den Spannungsabfall auf den Lastleitungen zu kompensieren. Werden diese nicht benutzt, so müssen sie in jedem Fall unbedingt polrichtig mit den Lastausgängen direkt an den Ausgangsklemmen kurzgeschlossen werden. In keinem Fall darf Strom über die Fühleranschlüsse fließen. Bei mehreren Verbrauchern ist für einen zentralen Lastverteilungspunkt zu sorgen. Zur Reduktion von Lastspitzen und zum HF-Impedanzabschluss, sollte ein Kondensator 1-10 μF an den Ausgang geschaltet werden.



Der Sensor kann bis zu 5 % der Nominalspannung des Geräts, innerhalb der Nominalspannungsbereichs, kompensieren. Die maximale Spannung am Geräteausgang sollte jedoch die Nominalspannung nicht um mehr als 1 % übersteigen. Grund: Während der Sensor benutzt wird, kann das Gerät die Spannung am Ausgang nicht messen und könnte beschädigt werden, falls Spannung und Strom die Nominalspannung um 1 % übersteigen.

LASTAUFTEILUNG OHNE FÜHLERLEITUNG

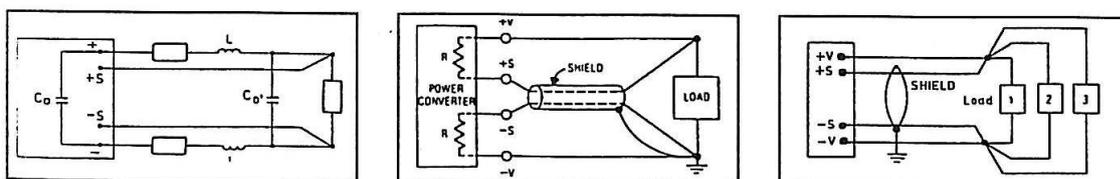
Für den richtigen Betrieb ist eine zentrale Lastverteilungssituation wichtig. Abb. 2 zeigt eine korrekte Lastverteilung. Abb. 1 zeigt eine unzureichende Versorgung von Last 2, Last 3 etc. über parallel geführte Lastleitungen. In der Praxis kann es vorkommen, dass eine optimale Aufteilung nicht möglich ist. Abb. 3 zeigt eine Mischaufteilung bei der zumindest die größten Verbraucher zentral versorgt werden.



LASTANSCHLUSS MIT FÜHLERLEITUNG

Werden die vorhandenen Fühlerleitungen direkt an die Last bzw. am zentralen Lastverteilungspunkt angeschlossen, müssen folgende Punkte beachtet werden:

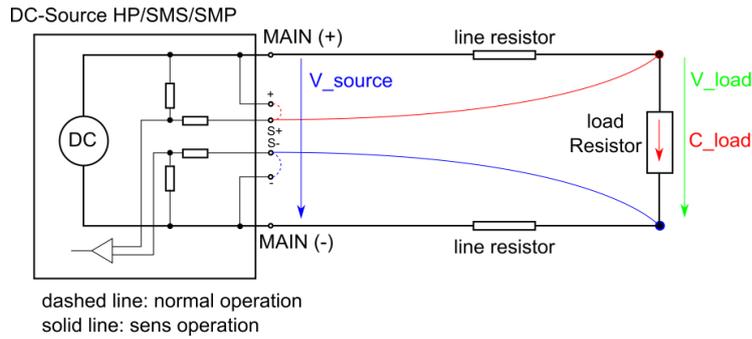
- vorhandene Fühlerleitungsbrücken am Netzteil entfernen
- + Sense und - Sense polrichtig direkt am Lastverteilungspunkt anschließen
- + Sense und - Sense Leitungen mit Kondensator 1-47 μF abschließen
- Fühlerleitung abschirmen, falls keine Abschirmung möglich, zumindest + Sense und - Sense verdreht führen
- Lastleitungsquerschnitt so wählen, dass Spannungsabfall $< 0,4 \text{ V}$
- Überlastung der Netzteile vermeiden (Spannungsabfall pro Leitung \times Strom)



Sollte es, trotz Beachtung der oben genannten Punkte durch Last- bzw. Leitungsinduktivitäten und komplexen Lastsituationen zur Schwingneigung kommen, kontaktieren sie bitte die Firma ET System.

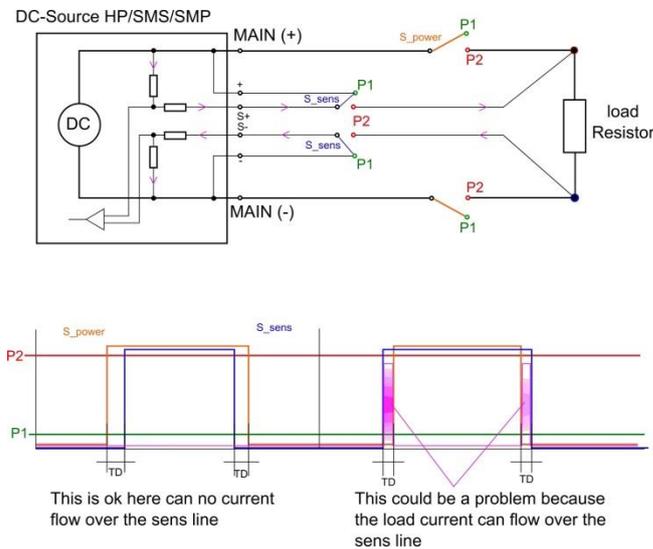
ALLGEMEINE INFORMATION ZUR SENSLEITUNG

Die Sensleitung verschiebt den Messpunkt der Ausgangsspannungsmessung an die Last. Die Spannungsmessung erfolgt mit einem Differenzverstärker, wobei der letzte Widerstand in der Kette mit einem niederohmigen Parallelwiderstand „kurzgeschlossen wird“. Wenn die Sensleitung geöffnet wird erhöht sich die Ausgangsspannung je nach Modell zwischen 1% und 2% der Nennspannung. Die angezeigte Spannung auf dem Display ändert sich hierbei nicht. Wenn die Sens an die Last angeschlossen wird, wird der Leistungswiderstand mathematisch gesehen in das Gerät transformiert, hierbei kann ein Restfehler von bis zu 0.5% je nach verwendeter Lastleitung entstehen. Genauere Angaben können hierzu beim Hersteller erfragt werden.



WARNHINWEIS BEI BENUTZUNG VON RELAIS ZUM LASTABWURF

Bei einer Anwendung bei der die Last z.B. mit einem Relais abgeworfen werden soll und gleichzeitig die Sens verwendet wird, muss unbedingt darauf geachtet werden das keine Situation entstehen kann bei der der Laststrom über die Sensleitungen fließen könnte, da dies zur Zerstörung der sens führen kann. Im Folgenden Bild wird dies schematisch dargestellt.



Der Leistungsschalter (S_{power}) muss beim Starten vor der Sens (S_{sens}) geschlossen werden, beim Abschalten muss erst die Sens geöffnet werden und anschließend kann der Leistungsschalter geöffnet werden. Anderen Falls kann es zu einem Stromfluss über die Sensleitung kommen, besonders kritisch kann dies beim Abschalten sein.

ANHANG

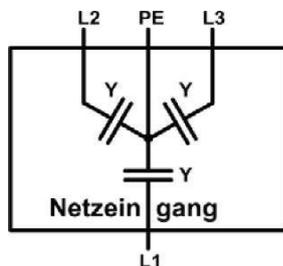
ERSATZABLEITSTROMMESSUNG NACH VDE 0701

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

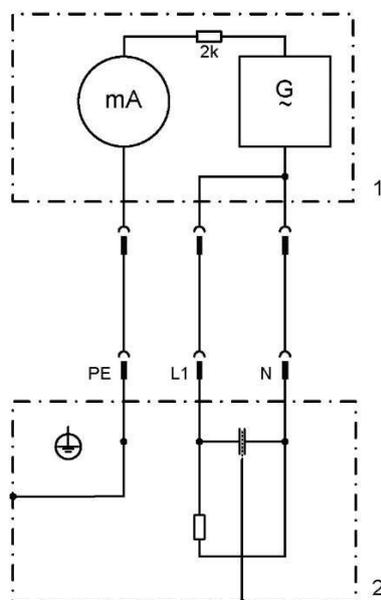
Zitat aus der Norm von 2008, Anhang D:

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

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung:



Beispieldarstellung aus der Norm, Schutzleiterstrommessung, Ersatzableitstrom-Messverfahren:



Hinweis: Die Abbildung zeigt das Messverfahren für zweiphasige Netzanschlüsse. Bei einem Drehstromgerät wird Phase N dann durch L2 und/oder L3 ersetzt.

ET-System Ripple Messungsspezifikation

1 Theoretische Analyse

Die Ausgangsrestwelligkeit (Ripple) wird durch den Ausgangsstrom der über den äquivalenten Serienwiderstand des Ausgangskondensators fließt gebildet. Bild 1 zeigt eine Grundschialtung, die verwendet wurde, um die Ausgangsrestwelligkeit zu simulieren.

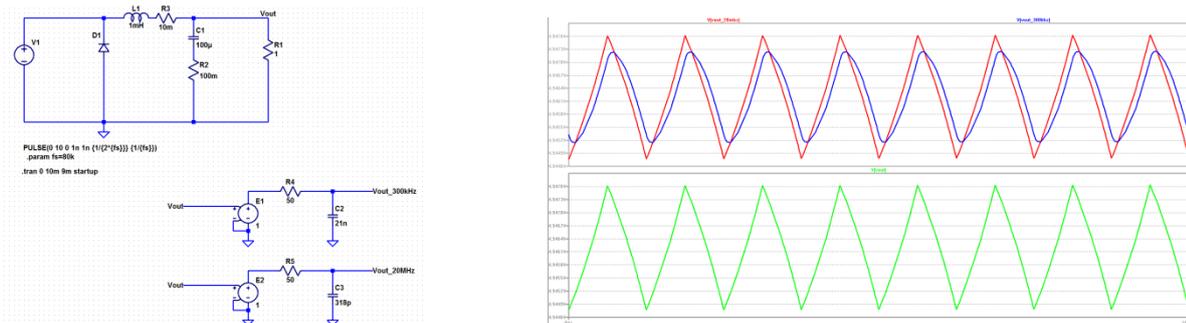
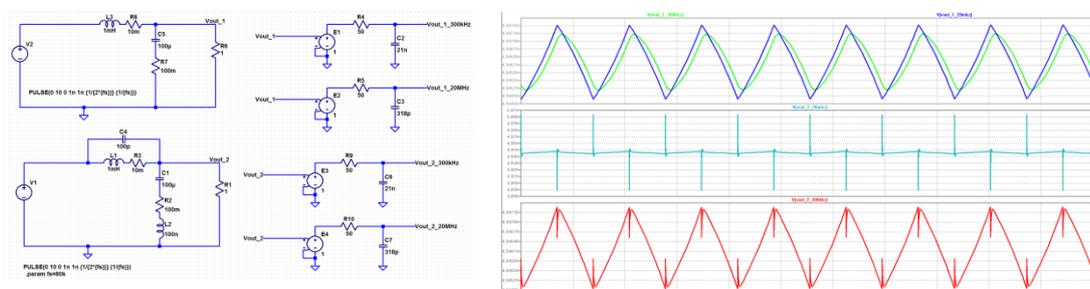


Bild 2 zeigt die Ausgangsrestwelligkeit ohne Spitzen (Spikes), des Weiteren zeigt es auch den Unterschied zwischen den verwendeten Messbandbreiten. Bei diesem Beispiel betrug die Schaltfrequenz des Schaltnetzteils 80 kHz (dies ist auch die Schaltfrequenz der LAB / HP- und LAB / SMS-Serie). Die rote Linie zeigt die gemessene Welligkeit mit einer Messbandbreite von 20 MHz und die blaue Linie zeigt die gemessene Ripple mit einer Messbandbreite von 300kHz. Dieses Beispiel zeigt, dass die Messbandbreite einen starken Einfluss auf das Messergebnis hat.

Die Spitzen oder das Rauschen der Ausgangsrestwelligkeit wird durch das Schaltrauschen der Stromversorgung erzeugt. Die Spitzen und das Rauschen das gemessen wird, hängen stark von der verwendeten Messmethode ab. Ein Punkt ist die verwendete Messbandbreite der andere Punkt ist der Messaufbau. Der Einfluss der Messbandbreite ist auf Bild 4 zu sehen. Bild 3 zeigt die vorherige Schaltung und die gleiche Schaltung mit etwas hinzugefügter Parasitärenkomponenten, welche zum Ausgangsrauschen beitragen



Dieses Beispiel zeigt, dass die Messbandbreite die Spikes oder die Rauschmessung beeinflussen. Je kleiner die verwendete messbandbreite ist desto besser wird ihr Messergebnis sein

2 Praktische Rippel Messung

ET-System misst den Rippel wie in Bild 5 dargestellt. Der Messaufbau besteht aus 2 in Serie geschalteten Hochspannungskondensatoren und einem 10kOhm Widerstand der gegen Masse geschaltet ist somit wird nur der AC-Anteil der Ausgangsspannung gemessen (Restwelligkeit). Die Schaltung besitzt 2 Ausgänge. Ausgang 1 hat eine Messbandbreite von ca. 20MHz und Ausgang 2 hat eine Messbandbreite von 300kHz. Diese Schaltung wurde im Labor aufgebaut und der Übertragungsfunktion wurde mit einem Frequenz-Analysator (Bode 100) bestimmt und abgestimmt. Ebenso war die 1:1 Oszilloskop Messleitung während des Abgleichvorganges mit angeschlossen um deren Einfluss auf die Messbandbreite zu eliminieren.

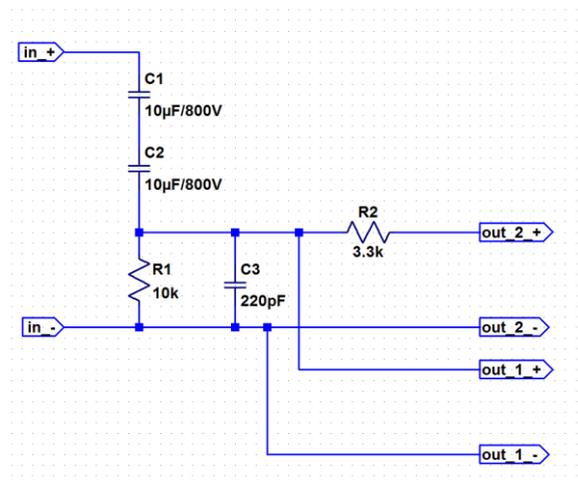
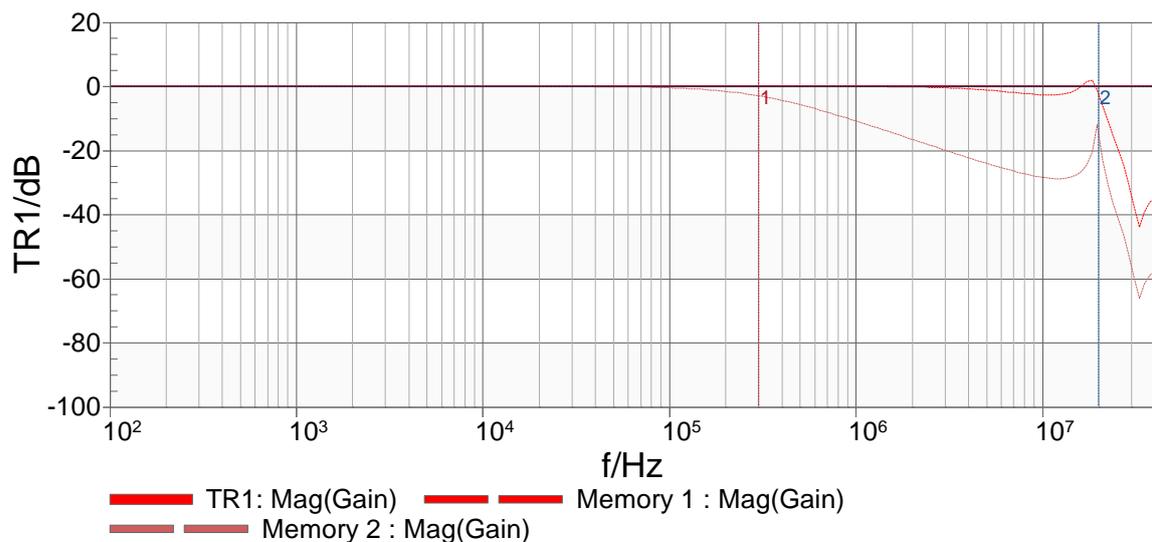


Bild 6 zeigt das Ergebnis der Frequenzanalyse. Punkt 1 zeigt den 3dB-Punkt des 300 kHz-Ausgangs. Punkt 2 zeigt den 20MHz-Punkt.



Das Bodediagramm zeigt, daß die Übertragungsfunktion dieser Schaltung sehr linear ist. Dies ermöglichte eine saubere und reale Messung der Ausgangswelligkeit einer Stromversorgung auch bei Hochspannungsgeräten. Des Weiteren wurde der Messaufbau so realisiert das fast keine Schleife entsteht um eine Fehlmessung aufgrund der Störeinstrahlung zu reduzieren.

EIGENE NOTIZEN

