

19" / 1HE – Hochspannungs-Netzgerät der

Baureihe HPS 300 W und 800 W

Bedienungsanleitung

1. Sicherheitshinweise
2. Funktionsbeschreibung
3. Technische Daten
4. Beschreibung des CAN Interface
5. Beschreibung des RS232 Interface
6. Beschreibung des IEEE Interface
7. Befehlssätze für RS232- und IEEE-Interface
8. Beschreibung des analogen I/O
9. Fehlersuche



Achtung!

-Das Gerät darf nicht mit offenem Gehäuse betrieben werden!

-Wir lehnen jede Haftung für Schäden und deren Folgen, die beim unsachgemäßen Einsatz unserer Geräte entstehen können, ab. Deshalb sollte diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam gelesen werden!

Bemerkung

Änderungen dieser Bedienungsanleitung sind jederzeit ohne Mitteilungspflicht möglich. Für Fehler in dieser Beschreibung wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten!

Filename HPx 300-800W_deu.____; vom 27.06.2003

1. Sicherheitshinweise

Das Hochspannungsnetzteil darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal installiert werden.

Die folgenden Hinweise dienen sowohl der persönlichen Sicherheit des Bedienpersonals als auch der Sicherheit des beschriebenen Produktes sowie der daran angeschlossenen Geräte.



Warnung



Gefährliche Spannung

Das Gerät wird von 85-265 V Netzspannung versorgt und erzeugt eine Ausgangsspannung bis zu 30 kV.

Die Nichtbeachtung dieser Spannungsverhältnisse kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden verursachen.



Gefahr bei fehlendem Anschluß am HV-Ausgang

Bei einem HV-Netzgerät das Ausgangsspannungen > 6 kV erzeugen kann, wird als HV-Ausgang ein **LEMO-HV-Konnektor** verwendet.

Die Hochspannungserzeugung darf bei diesem Gerät erst eingeschaltet werden, wenn am Ausgang das entsprechende **Gegenstück mit Ableitung** kontaktiert ist.

Vor dem Anschluß an das örtliche Netz ist zu klären, ob die Nennspannung des Gerätes mit der Netzspannung übereinstimmt.

Die Schutzleiterverbindung muß durch ein entsprechendes Netzkabel sichergestellt werden. Eine zusätzliche Erdung kann über die grün-gelbe Erdungsbuchse (^/PE-Anschluß) neben dem Hochspannungsausgang erfolgen.

Der Schirm des Hochspannungsausganges ist immer mit dem Gehäuse (^/PE-Anschluß) verbunden. Soll er als Rückleiter verwendet werden, muß der Kurzschlußstecker zwischen den Anschlüssen „0 V“ (Rückstrom) und „^/PE“ gesteckt sein.

Wird dieser Stecker entfernt, kann der „0 V“-Anschluß erdnah mit bis zu ± 300 V hochgelegt werden. Dabei muß der Anwender dafür Sorge tragen, daß von den Potentialunterschieden zwischen „0 V“ und „^/PE“ keine Gefährdung ausgehen kann!

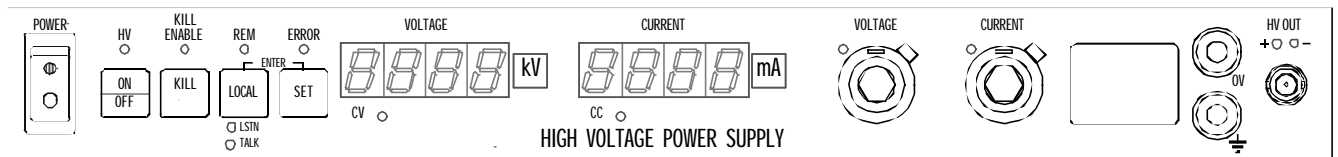
Bei Spannungsdifferenzen von $> |300|$ V zwischen „0 V“ und „^/PE“ werden diese Anschlüsse über eine elektronische Schutzschaltung kurzgeschlossen um Schäden am Gerät zu verhindern.

Das Gerät ist für den Einbau in 19“-Geräteträger bzw. Schaltschränke vorbereitet. Dabei ist darauf zu achten, daß ein Kühlluftdurchsatz durch die entsprechenden Luft- ein- und -austrittsöffnungen möglich ist.

Für den Einsatz als Tischgerät, müssen vorher die mitgelieferten Gerätefüße aufgeklebt werden. Das Gerät darf nur mit diesem Mindestabstand zur Standfläche betrieben werden.

Vor Öffnen des Gerätes ist zuerst die Versorgungsspannung abzutrennen und die Entladung der Ausgangskapazitäten abzuwarten. Dabei ist eine entsprechende Entladezeit (> 15 s) einzuhalten und der Entladezustand anschließend zu kontrollieren.

Reparatur- und Wartungsarbeiten im Gerät dürfen nur von ausgebildetem und autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.



2. Funktionsbeschreibung

Die Hochspannungsversorgung der Baureihe HPx¹ - 300 W versorgt Geräte, die Spannungen von 0 bis 30 kV-DC bei max. 300 W Ausgangsleistung benötigen.

Die Hochspannungsversorgung der Baureihe HPx¹ - 800 W versorgt Geräte, die Spannungen von 0 bis 15 kV-DC bei max. 800 W Ausgangsleistung benötigen.

Die Hochspannung wird aus der Netzspannung 85 - 264 V -AC 50/60 Hz erzeugt (PFC ist Standard).

Ausgangsspannung und -strom sind durch den Schaltungsaufbau hardwareseits begrenzt. Die Polarität liegt ab Werk fest (¹x=p: positiv; ¹x=n: negativ).

Der Schirm des Hochspannungsausganges ist immer mit dem Gehäuse (^/PE-Anschluß) verbunden. Soll er als Rückleiter verwendet werden, muß der Kurzschlußstecker zwischen den Anschlüssen „0 V“ (Rückstrom) und „^/PE“ gesteckt sein.

Wird dieser Stecker entfernt, kann der „0 V“-Anschluß erdnah mit bis zu ± 300 V hochgelegt werden.

Dabei muß der Anwender dafür Sorge tragen, daß von den Potentialunterschieden zwischen „0 V“ und „^/PE“ keine Gefährdung ausgehen kann!

Bei Spannungsdifferenzen von $> |300|V$ zwischen „0 V“ und „^/PE“ werden diese Anschlüsse über eine elektronische Schutzschaltung kurzgeschlossen um Schäden am Gerät zu verhindern.

Der Betriebsbereitschaft wird durch Betätigung des Schalters „POWER ON“ hergestellt, die Displays leuchten.

Einschaltzustand ist die Betriebsart „LOCAL“, die KILL-Funktion ist „disable“.

In der Betriebsart „LOCAL“ können Ausgangsspannung oder -strom über die 10-Gang Potentiometer „Voltage“ bzw. „Current“ auf der Frontplatte eingestellt werden. Die Erzeugung der Hochspannung am Hochspannungsausgang, der sich entsprechend des HV-Konnectors auf der Front- oder Rückseite des Gerätes befindet, beginnt mit der Betätigung der Taste „ON/OFF“, die grüne LED „HV“ leuchtet.

Achtung! Die mit dem 10-Gang-Wendelpotentiometern vorgewählte Hochspannung wird mit der voreingestellten Änderungsgeschwindigkeit am Hochspannungsausgang erzeugt! Werksseitig sind 3000 V/s eingestellt.

Abgeschaltet wird die Hochspannungserzeugung durch erneutes Betätigen der Taste „ON/OFF“, die LED „HV“ verlischt.

Es gibt zwei Betriebsarten:

1. Spannungssteuerung:
Steuerung der Ausgangsspannung entsprechend des Wertes „Voltage“ ($I_{OUT} < „Current“$), die LED „CV“ leuchtet.
2. Stromsteuerung:
Steuerung des Ausgangsstromes entsprechend des Wertes „Current“ ($V_{OUT} < „Voltage“$), die LED „CC“ leuchtet.

Die KILL-Funktion wird mit der Taste "KILL" gesetzt.

Disable: Die Ausgangsspannung wird bei Erreichen von I_{OUTmax} begrenzt.

Enable: Die gelbe LED "KILL ENABLE" leuchtet.

Die Ausgangsspannung wird ohne Rampe dauerhaft abgeschaltet für $I_{OUT} \geq I_{OUTmax}$.

Die Wiedereinstellung der Ausgangsspannung ist möglich nach erneuter Betätigung der Taste „HV-ON“.

In der Standardausführung sind die Geräte der Baureihe HPx¹ - 300 W und 800 W mit einem CAN- und einem RS232-Interface ausgerüstet. Optional sind erhältlich:

- IEEE-Interface zusätzlich und

- galvanisch getrenntes analog I/O mit $V_{SET/MON} = 0$ bis 5 V anstatt RS232-Interface

Ist ein Interface vorhanden, wird durch Drücken des Taster „LOCAL“ die Steuerung über Interface aktiviert, die gelbe LED „REM“ leuchtet auf.

Zuvor muß im Menü „SET“ mit der Funktion 09 das vorhandene bzw. gewünschte Interface ausgewählt werden.

Es können noch weitere Konfigurationen in dem Menü „SET“ vorgenommen werden. In dieses Menü gelangt man durch drücken der Taste „SET“ im Betriebszustand „OFF“.

Mit der Taste „SET“ scrollt man dann durch die möglichen Funktionen. Die gewünschte Funktion wird ausgewählt durch gleichzeitiges drücken der Tasten „SET“ und „LOCAL“ \Rightarrow Funktion „ENTER“.

Die eingestellten Werte werden durch diese Funktion „ENTER“ gespeichert und aktiviert. Wurde dieser Vorgang erfolgreich beendet, befindet man sich wieder im Betriebszustand „HV-OFF“.

Durch betätigen der Taste „ESC“ gelangt man zurück ins Menü „SET“ ohne Änderung der voreingestellten Werte.

In die manuelle Betriebsart kommt man immer durch Drücken der Taste „LOCAL“. Dabei wird die Erzeugung der Hochspannung abgeschaltet (\Rightarrow HV-OFF).

	Menü	Display	Beschreibung	
	Software limit voltage	F 01	ULt	Setzen Software-Spannungslimit mit Pot. „Voltage“ V_{OUT} wird auf diesen Wert begrenzt ($0.0 \cong V_{OUTmax}$)
„SET“				„ENTER“
	Software limit current	F 02	ILt	Setzen Software-Stromlimit mit Pot. „Current“ I_{OUT} wird auf diesen Wert begrenzt ($0.0 \cong I_{OUTmax}$)
„SET“				„ENTER“
	Hardware limit I_{max}	F 03	HCLt	nicht implementiert
„SET“				„ENTER“
	Pre-setting U-SET	F 04	USET	Werte > 0 mit Pot. „Voltage“ werden mit „HV-ON“ automatisch eingestellt, LED am Pot. verlicht
„SET“				„ENTER“
	Pre-setting I-SET	F 05	ISET	Werte > 0 mit Pot. „Current“ werden mit „HV-ON“ automatisch eingestellt, LED am Pot. verlicht
„SET“				„ENTER“
	Ramp set	F 06	rSet	Setzen Anstiegsgeschwindigkeit mit Pot. „Voltage“ in einem Bereich von 10 bis 3000 V/s ($0.0 \cong 3000$ V/s)
„SET“				„ENTER“
	Polarity set	F 07	PSET	nicht implementiert
„SET“				„ENTER“
	Control with analogue I/O automatically	F 08	Auto	ON mit „SET“: Steuerung ist automatisch Fernsteuerung über analoges I/O nach „POWER-ON“ Das INHIBIT-Signal am analog I/O hat Priorität! „INHIBIT“ High nach Low schaltet HV immer ab, Low nach High schaltet HV immer an, LOW statisch, HV=0 Aktiveren/Einschalten mit „HV-ON“ oder „INHIBIT“ OFF mit „SET“: Steuerung ist „LOCAL“ nach „POWER-ON“ „INHIBIT“ High nach Low schaltet HV immer ab, LOW statisch, HV=0 Einschalten immer mit „HV-ON“
„SET“				„ENTER“
	Change interface	F 09	ChIF	“CAN” Fernsteuerung mit CAN-Interf. “SET” “r232” Fernsteuerung mit RS232-Interface “SET” “IEEE” Fernsteuerung mit IEEE-Interface “SET” “aIF” Fernsteuerung mit analog I/O “SET” zurück zu “CAN”
„SET“				„ENTER“
	Instruction set	F 10	InSt	“SCPI” Steuerung mit SCPI-Befehlssatz (IEEE und RS232) “SET” “Et” für Steuerung mit dem Befehlssatz der ET System electronic GmbH (IEEE und RS232) “SET” zurück zu “SCPI”
„SET“				„ENTER“
	Address IEEE	F 11	AdrI	“Set” \Rightarrow IEEE-bus Geräte-Adresse von 01 bis 31
„SET“				„ENTER“
	Address CAN	F 12	AdrC	“Set” \Rightarrow CAN-bus Geräte-Adresse von 00 bis 63
„SET“				„ENTER“
	Zurück zu F 01			

3. Technische Daten

19" / 1U - Baureihe HPx ¹ 300 W	HPx ¹ 10 307	HPx ¹ 20 157	HPx ¹ 30 107	HPx ¹ 40 756	HPx ¹ 60 506	HPx ¹ 80 356	HPx ¹ 120 256	HPx ¹ 150 206	HPx ¹ 200 156	HPx ¹ 300 106
Ausgangsspannung V_{OUTmax} [kV]	1	2	3	4	6	8	12	15	20	30
Ausgangsstrom I_{OUT} [mA]	300	150	100	75	50	35	25	20	15	10
HV-Anschluß	SHV vorn, opt. hinten					Lemo-HV-Buchse hinten				
						$V_{OUTmax} \leq 15kV$: Lemo ERA.1Y.416.CLL $V_{OUTmax} > 15kV$: Lemo ERA.3Y.425.CLL Achtung ! Nur mit kontaktiertem HV-Stecker betreiben!				
Ausgangsleistung	max. 300 W									
Polarität	fest, ab Werk \Rightarrow ¹ x = p: positiv \Rightarrow ¹ x = n: negativ									
Restwelligkeit	$< 1 * 10^{-4} * V_{OUTmax}$ (V_{SS})									
Spannungsstabilität	$< 1 * 10^{-4} * V_{OUTmax}$ (Vollast/Leerlauf, ΔV_{IN} und Wiederholbarkeit) für $5 V \leq V_{OUT} \leq V_{OUTmax}$									
Stromstabilität	$< 2 * 10^{-3} * I_{OUTmax}$ ($R_{Lmin} \leq R_L < \text{Leerlauf}$ und ΔV_{IN}) für $5 V \leq V_{OUT} \leq V_{OUTmax}$									
Display	4-stelliges LED-Display für Strom und Spannung									
Auflösung Spannungs- und Strommessung	via Interface: $V_{OUTmax} / 50000$ $I_{OUTmax} / 50000$ via Display: begrenzt auf 4 Stellen									
Auflösung Einstellwerte	LOCAL	$V_{OUTmax} / 2000$ und $I_{OUTmax} / 2000$								
Spannung / Strom	REMOte	$V_{OUTmax} / 50000$ und $I_{OUTmax} / 50000$								
Schalten der Ausgangsspannung	mit Taste ON/OFF oder über Fernsteuerung									
Steuerung	LOCAL	10-Gang Potentiometer für Spannung und Strom								
	(REMOte)	CAN	mittels CAN-Interface (auch für Diagnose / Software update)							
		RS232	mittels RS232-Interface							
	optional:	aIF	mittels galvanisch getrenntem analog I/O anstatt RS232-Interface							
	optional:	IEEE	zusätzlich mittels IEEE-Interface							
Versorgung	$V_{IN} = 85$ bis $264 V - AC$ mit PFC $I_{IN} = 1,7 A$ bei $230V-AC$ / $3,5 A$ bei $115 V-AC$, über Gerätestecker und Schalter „POWER“, galvanisch getrennt vom HV-Ausgang, abgesichert mit $2 * 6,3 A / T$.									
Abmessungen / Gewicht	1U -19" kompatibel / Einbautiefe: 450 mm / ca. 5,7 kg									
Kühlung	Zwangskühlung mit eingebautem Ventilator									
Überwachungen	Überlast und Kurzschluß / Spannungsversorgung / Temperatur									
Betriebsbedingungen	Temperatur: 5 bis 35 °C Luftfeuchtigkeit: 30% bis 80 %, nicht kondensierend									
Lagertemperatur	0 bis 60 °C									

19" / 1U - Baureihe HPx ¹ 800 W	HPx ¹ 10 807	HPx ¹ 20 407	HPx ¹ 30 257	HPx ¹ 40 207	HPx ¹ 60 137	HPx ¹ 80 107	HPx ¹ 120 656	HPx ¹ 150 506
Ausgangsspannung V_{OUTmax} [kV]	1	2	3	4	6	8	12	15
Ausgangsstrom I_{OUT} [mA]	800	400	250	200	130	100	65	50
HV-Anschluß	SHV vorn, opt. hinten					Lemo-HV-Buchse		
	hinten: Lemo ERA.1Y.416.CLL Achtung ! Nur mit kontaktiertem HV-Stecker betreiben!							
Ausgangsleistung	max. 800 W							
Polarität	fest, ab Werk \Rightarrow ¹ x = p: positiv \Rightarrow ¹ x = n: negativ							
Restwelligkeit	$< 1 * 10^{-4} * V_{OUTmax}$ (V_{SS})							
Spannungsstabilität	$< 1 * 10^{-4} * V_{OUTmax}$ (Vollast/Leerlauf, ΔV_{IN} und Wiederholbarkeit) für $5 V \leq V_{OUT} \leq V_{OUTmax}$							
Stromstabilität	$< 2 * 10^{-3} * I_{OUTmax}$ ($R_{Lmin} \leq R_L < \text{Leerlauf}$ und ΔV_{IN}) für $5 V \leq V_{OUT} \leq V_{OUTmax}$							
Display	4-stelliges LED-Display für Strom und Spannung							
Auflösung Spannungs- und Strommessung	via Interface: $V_{OUTmax} / 50000$ via Display: begrenzt auf 4 Stellen $I_{OUTmax} / 50000$							
Auflösung Einstellwerte LOCAL	$V_{OUTmax} / 2000$ und $I_{OUTmax} / 2000$							
Spannung / Strom REMote	$V_{OUTmax} / 50000$ und $I_{OUTmax} / 50000$							
Schalten der Ausgangsspannung	mit Taste ON/OFF oder über Fernsteuerung							
Steuerung LOCAL	10-Gang Potentiometer für Spannung und Strom							
(REMote) CAN	mittels CAN-Interface (auch für Diagnose / Software update)							
RS232	mittels RS232-Interface							
Versorgung	$V_{IN} = 85$ bis $260 V - AC$ mit PFC $I_{IN} = 4,5 A$ bei $230 V-AC$ / $9 A$ bei $115 V-AC$ über Gerätestecker und Schalter „POWER“, galvanisch getrennt vom HV-Ausgang, abgesichert mit $2 * 10 A / T$.							
Abmessungen	1U -19" kompatibel / Einbautiefe: 450 mm							
Gewicht	ca. 5,7 kg							
Kühlung	Zwangskühlung mit eingebautem Ventilator							
Überwachungen	Überlast und Kurzschluß / Spannungsversorgung / Temperatur							
Betriebsbedingungen	Temperatur: 5 bis 35 °C Luftfeuchtigkeit: 30% bis 80 %, nicht kondensierend							
Lagertemperatur	0 bis 60 °C							

4. Beschreibung des CAN-Interfaces

Das integrierte CAN-Interface der Baureihe HPS erfüllt zwei Funktionen. Zum Einem bietet dieses Interface Zugriff auf die implementierte Firmenware des prozessorgesteuerten Gerätes. Das ist vor allen Dingen für den Service im Feld und die Aktualisierung der Software von Bedeutung. Zum Anderen kann über dieses robuste und einfache Industrie-Interface eine Fernsteuerung von bis zu 64 Hochspannungsgeräten an einer seriellen CAN-Bus Linie realisiert werden. Dazu wurden eine Befehlsstruktur entsprechend der Spezifikation CAN-Open (CAL-based Draft Standard 301 / Vers. 3.0) verwendet.

Funktion des CAN-Interface

Wenn man das Gerät mit dem CAN-Interface steuern will, muß man vorher im Menü „F09“ „CAN“ auswählen und mit der Taste „Local“ auf Interfacesteuerung umschalten.

Die elektrische Übertragung der CAN-Befehle erfolgt potentialgetrennt mittels der Signale CAN_L und CAN_H, bezogen auf CAN_GND. Die Belegung des D-Sub-9 Steckers auf der Rückseite des Gerätes ist aus der Tabelle zu ersehen.

Zu beachten ist, daß der CAN-Bus am Ersten und Letzten Gerät jeweils mit einem Wellenwiderstand von 120 Ω zwischen CAN_H und CAN_L abgeschlossen wird.

PIN	2	3	5	7
Signal	CAN_L	CAN_GND (GND)	CAN_SHLD (Schirm)	CAN_H

Während dem Power ON-Reset befindet sich das HPS-Gerät im CAN-Status „INIT“, danach geht es in den CAN-Status „Operational“ über.

Die Birate kann mit 20, 50, 100 und 125 kBit/s eingestellt werden. Werkseitig voreingestellt ist 125 kBit/s.

Das CAN-Interface kann nun durch den globalen Befehl „STOP“ in den CAN-Status „Preoperational“ gebracht werden.

Nur in den beiden Zuständen „INIT“ oder „Preoperational“ ist ein Arbeiten mit den Diensten Network-Management (NMT) und Distribution-Management (DBT) möglich.

Mit dem globalen Befehl „ADJUST“ können ADC-, DAC-, SUB-Identifizier und Inhibit-Zeit im EEPROM im DBT geändert werden.

Nach Änderung muß „Adjust“ über den globalen Befehl „ADJUST“ wieder gesperrt werden.

Damit das HPS-Gerät über den CAN-Bus gesteuert werden kann (Istwerte messen, Status lesen, Sollwerte einstellen) muß sich das CAN-Interface im Status „Operational“ befinden.

Nach Power ON - Reset oder nach dem globalen Befehl „START“ befindet sich das CAN-Interface des Gerätes automatisch im Status „Operational“.

Tabelle 1.0

Services	ID (mit RTR=0)	DLC	DATA_1
Network - Management (NMT)			
START / STOP / RESET/ADJUST global	0	1	Bit 0 = 1 ⇒ Start Bit 1 = 1 ⇒ Stop Bit 2 = 1 ⇒ Reset CAN-Interf. Bit 4 = 1 ⇒ Adjust Bit 5 = 1 ⇒ INIT

Festgelegt werden diese Identifier über den ID - Distribution (DBT) Service:

Tabelle 2.0

ID – Distribution (DBT) Service	ID	DLC	DATA_1	DATA_n	Bemerkung							
DBT – Master - Request	2024d 7E8h (RTR=1)	0			Anforderg. von Host nur bei einem angeschlossenen Modul : Meldung Adresse und ID´s des Moduls							
DBT - Slave - Service	2023d 7E7h (RTR=0)	8	Mod.-Adr.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> </table>	2	3	4	5	6	7	8	Meldung mit Moduladresse und den entsprechenden ID´s
2	3	4	5	6	7	8						
DBT - Master - Service	2024d 7E8h (RTR=0)	8	Mod.-Adr.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>ADC -ID</td> <td>DAC -ID</td> <td>Sub- ID</td> <td>t</td> </tr> </table>	ADC -ID	DAC -ID	Sub- ID	t	neue ID´s zuweisen t_N ... Inhibit-Zeit: $t_N \approx 15 * (ADC \text{ mux}) * t \text{ ms}$			
ADC -ID	DAC -ID	Sub- ID	t									
DBT - Master - Service ↓	2024d 7E8h (RTR=0)	2	0x80	Mod.-Adr.	Anforderung von Host an Moduladresse: Meldung der ID´s auf Adr.							
DBT - Slave - Service	2023d 7E7h (RTR=0)	8	Mod.-Adr.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> </table>	2	3	4	5	6	7	8	Meldung mit Moduladresse und den entsprechenden ID´s
2	3	4	5	6	7	8						

Tabelle 3.0

Subidentifizier (Sub-ID)

E-Befehl	ID	R	D	r	Befehl										DATA_n	Bemerkung
		T	L	/												
		R	C	w												
Multiplex-Befehle	Sub-ID	0	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x			Gemultiplexte DAC/ADC - Kanäle des ausgewählten Moduls (Sub-ID) bearbeiten	
DAC	Sub-ID	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2 Byte DAC-Wert	Setspannung lesen		
	Sub-ID	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2 Byte DAC-Wert	Setstrom lesen		
	Sub-ID	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 Byte DAC-Wert	für Setspannung-Kanal1 schreiben		
	Sub-ID	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2 Byte DAC-Wert	für Setstrom-Kanal1 schreiben		
ADC	Sub-ID	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2 Byte ADC-Wert	Ausgangsspannung lesen (Vmeas1)		
	Sub-ID	0	3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2 Byte ADC-Wert	Ausgangsstrom lesen (Cmeas1)		
Status	Sub-ID	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1 Byte Status	Status setzen		
	Sub-ID	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2 Byte Status	Status lesen		
Rampe	Sub-ID	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2 Byte Wert	Rampe lesen		
	Sub-ID	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2 Byte Wert	Rampe setzen		
Status	Sub-ID	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1 Byte Status	Status setzen		
	Sub-ID	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2 Byte Status	Status lesen		
Modul-Befehle	Sub-ID	0	x	x	1	x	x	x	x	x	x					
EEPROM	Sub-ID	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	EEPROM-Adresse	Read / Write Access, (Anforderg. von Host)		
	Sub-ID	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Data_1: EEPROM-Adresse	Auslesen Daten von EEPROM-Adresse		
	Sub-ID	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Data_2: Daten auf Adresse	Schreiben-Daten auf EEPROM-Adresse, nur im CAN-Status „Initialisation“ !		
Bitrate	Sub-ID	0	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	alte Bit-Rate	Bit-Rate lesen		
	Sub-ID	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	neue Rate	Nur Werte von 20, 50, 100, 125 für Bitrate in kBit/s zugelassen!		
Ger-ID	Sub-ID	0	6	1	1	0	0	0	1	1	0	0	3 Byte Serien-Nr. und 2 Byte Software-Release.			

5. Beschreibung des RS232-Interfaces

Das RS232-Interface befindet sich ebenfalls auf einem D-Sub-Konnektor auf der Rückseite des Gerätes. Wenn man das Gerät mit dem RS232-Interface steuern will, muß man vorher im Menü „F09“ „r232“ auswählen und mit der Taste „Local“ auf Interfacesteuerung umschalten.

Der Datenaustausch erfolgt zeichenorientiert, wobei die Synchronisation der Richtung "Computer zur HV-Versorgung" (Eingaberichtung) mittels Echo erfolgt. Die Übertragung „HV-Versorgung zum Computer“ (Ausgaberichtung) ist freilaufend. Zwischen den gesendeten Zeichen werden über die Verzögerungszeit programmierbare Pausen eingefügt, so daß zur Übernahme und Auswertung im Computer ausreichend Zeit zur Verfügung steht. Werksseitig voreingestellt ist eine Verzögerungszeit von 3 ms.

Die Hardwareeinstellung der RS 232-Schnittstelle ist 9600 Bit/s, 8 Bit/Zeichen, keine Parität, 1 Stop-Bit.

Die elektrische Übertragung erfolgt potentialgetrennt mittels der Signale RxD und TxD, bezogen auf GND. Die Belegung des Steckverbinders ist aus der Tabelle zu ersehen.

An der HV-Versorgung ist eine D-Sub-9 Buchse angebracht, so daß als Verbindungskabel eine 1:1-Verlängerung ausreichend ist (kein Nullmodem-Kabel!). Steht kein 9-poliges Kabel zur Verfügung, ist die in der Tabelle ebenfalls angegebene Brückung der Steuersignale am PC vorzunehmen.

Signal RS 232	HV-Versorgung		PC DSUB9	PC DSUB25	Verbindung 3-pol. Kabel
	DSUB9	Intern			
RxD	2		2	3	
TxD	3		3	2	
GND	5		5	7	
	4		4	20	
	6		6	6	
	8		8	5	

Syntax

Die Übertragung der Befehle erfolgt im ASCII-Zeichensatz. Das Befehlsende wird mit der Zeichenfolge <CR><LF> (\$0D \$0A bzw. 13 10) gebildet. Eingabeseitig können führende Nullen wegfallen, die Ausgabe erfolgt im Festformat.

Um die Synchronisation zwischen Computer und HV-Versorgung das Erstmal herzustellen ist <CR><LF> zu senden.

6. Beschreibung des IEEE-Interface

Das IEEE 488.2 Bus-Interface wurde mit einem zum NEC 7210 kompatiblen IEEE Controller implementiert. Die folgenden Interface Funktionen entsprechend IEC 625 sind möglich:

SH1	Source Handshake	:	alle Funktionen
AH1	Acceptor Handshake	:	alle Funktionen
T6	Talker	:	Standardausrüstung
L4	Listener	:	Standardausrüstung

Angeschlossen wird der Bus mittels des 24-Pin-Steckers entsprechend IEEE 488.2 Standard auf der Rückseite des Gerätes.

Wenn man das Gerät mit dem IEEE-Interface steuern will, muß man vorher im Menü „F09“ „IEEE“ auswählen, im Menü „F11“ die gewünschte IEEE Adresse einstellen und das Gerät mit POWER-OFF ausschalten. Nach erneutem POWER-ON kann man dann mit der Taste „Local“ auf IEEE-Interfacesteuerung umschalten.

7. Befehlssätze für RS232- und IEEE-Interface

7.1 ET-Befehlssatz

Dazu muß im Menü „F10“ „ET“ ausgewählt werden.

Steuerbefehle:

Befehl zur Einstellung einer Hochspannung:

U,<Spannung>kV Beispiel *U,1.000kV*

Befehl zur Einstellung eines Ausgangsstromlimits:

I,<Strom>mA Beispiel *I,1000mA*

Befehl zur Einstellung der Anstiegsgeschwindigkeit (ramp speed) der Ausgangsspannung:

RAMP,<rampspeed>V/s Beispiel *RAMP,3000V/s*

Befehl zum Ein- bzw. Ausschalten der Hochspannung:

HV,ON
HV,OFF

Befehl zum Setzen der KILL-Funktion auf „Enable“ bzw. „Disabel“

KILL,ENable
KILL,DISable

Befehl für „Not-Aus“

EMCY OFF

(Die Hochspannungserzeugung wird dauerhaft abgeschaltet und die Set-Werte von Spannung und Strom zu Null gesetzt.)

Auslesen der gesetzten Steuerbefehle

Auslesen der gesetzten Hochspannung:

STATUS,U Antwortbeispiel *U, RANGE=3.000kV, VALUE=2.458kV*

Auslesen des gesetzten Stromlimits:

STATUS,I Antwortbeispiel *I, RANGE=5000mA, VALUE=1739mA*

Auslesen der gesetzten Anstiegsgeschwindigkeit:

STATUS,RAMP Antwortbeispiel *RAMP, RANGE=3000V/s, VALUE=1000V/s*

7.2 SCPI-Befehlssatz

Dazu muß im Menü „F10“ „SCPI“ ausgewählt werden.

Steuerbefehle:

Befehl zur Einstellung einer Hochspannung:

:VOLTage_<voltage>_kV Beispiel :VOLT 1.000kV

Befehl zur Einstellung eines Ausgangsstromlimits:

:CURRent_<current>_mA Beispiel :CURR 1000mA

Befehl zur Einstellung der Anstiegsgeschwindigkeit (ramp speed) der Ausgangsspannung:

:CONFigure:RAMP_<rampspeed>_V/s Beispiel RAMP 3000V/s

Befehl zum Ein- bzw. Ausschalten der Hochspannung:

:VOLTage_ON
:VOLTage_OFF

Befehl für „Not-Aus“

:VOLTage_EMICY_OFF

(Die Hochspannungserzeugung wird dauerhaft abgeschaltet und die Set-Werte von Spannung und Strom zu Null gesetzt.)

Befehl zum Setzen der KILL-Funktion auf „Enable“ bzw. „Disabel“

:CONFigure:KILL_ENable
:CONFigure:KILL_DISable

Auslesen der gesetzten Steuerbefehle

Auslesen der gesetzten Hochspannung:

:READ:VOLTage? Antwortbeispiel U, RANGE=3.000kV, VALUE=2.458kV

Auslesen des gesetzten Stromlimits:

:READ:CURRent? Antwortbeispiel I, RANGE=5000mA, VALUE=1739mA

Auslesen des Geräte-Identifizier:

:READ:IDNT? Antwortbeispiel ID, iseg Spezialelektronik 1.00 Typ HPN 30 107

Befehle zur Ausgabe der aktuellen Meßwerte:

Messung der aktuellen Ausgangsspannung:

:MEASure:VOLTage? Antwortbeispiel UM, RANGE=3.000kV, VALUE=2.458kV

Messung des Ausgangsstromes:

:MEASure:CURRent? Antwortbeispiel IM, RANGE=5000mA, VALUE=1739mA

Auslesen des Gerätestatus

<i>:READ:STATus</i>	<i>Antwort</i>	<i>DI, b₁₅ b₁₄ b₁₃ b₁₂ b₁₁ b₁₀ b₉ b₈ b₇ b₆ b₅ b₄ b₃ b₂ b₁ b₀</i>	
		<i>0</i>	<i>1</i>
<i>#define IpErr</i>	<i>b15</i>	<i>no input error</i>	<i>input error</i>
<i>#define Rampe</i>	<i>b14</i>	<i>no ramp</i>	<i>ramp</i>
<i>#define CutOut</i>	<i>b13</i>	<i>-</i>	<i>emergency off</i>
<i>#define TpErr</i>	<i>b12</i>	<i>no trip error</i>	<i>trip error</i>
<i>#define F3</i>	<i>b11</i>	<i>reserved</i>	
<i>#define F2</i>	<i>b10</i>	<i>reserved</i>	
<i>#define menu1</i>	<i>b9</i>	<i>submenu off</i>	<i>submenu on</i>
<i>#define menu0</i>	<i>b8</i>	<i>menu off</i>	<i>menu on</i>
<i>#define err</i>	<i>b7</i>	<i>no error</i>	<i>error</i>
<i>#define Creg</i>	<i>b6</i>	<i>no current control</i>	<i>current control</i>
<i>#define Vreg</i>	<i>b5</i>	<i>no voltage control</i>	<i>voltage control</i>
<i>#define pol</i>	<i>b4</i>	<i>negative</i>	<i>positive</i>
<i>#define inh</i>	<i>b3</i>	<i>no ext. inhibit</i>	<i>external inhibit</i>
<i>#define local</i>	<i>b2</i>	<i>remote</i>	<i>local</i>
<i>#define kilena</i>	<i>b1</i>	<i>kill disabel</i>	<i>kill enable</i>
<i>#define on</i>	<i>b0</i>	<i>off</i>	<i>high voltage is on</i>

Auslesen des LAM Status

<i>:READ:LAM?</i>	<i>Antwort</i>	<i>LAM,ERROR</i>	<i>(inhibit during kill enable, no voltage and no current loop is locked)</i>
		<i>LAM,INHIBIT</i>	<i>(extern inhibit has been scanned)</i>
		<i>LAM,TRIP ERROR</i>	<i>(software current trip is occured)</i>
		<i>LAM,INPUT ERROR</i>	<i>(wrong input string has been scanned from interface)</i>
		<i>LAM,OK</i>	<i>(no look at me status has been founded)</i>

Verbindungsbefehle

<i>*RST</i>		<i>all Set Values are deleted</i>
<i>*IDN?</i>	<i>Antwortbeispiel</i>	<i>ID, iseg Spezialelektronik 1.00 Typ HPN 30 107</i>
<i>*GTL</i>		<i>go to local, local-Button are enabled</i>
<i>*LLO</i>		<i>local logout, Local-Button are disabled</i>
<i>*CLS</i>		<i>clear Status</i>
<i>*TST?</i>		<i>check the system</i>

8. Beschreibung des analogen I/O

Achtung !	Alle Steuer Ein- und Ausgänge sind galvanisch vom HV-Ausgang getrennt.
------------------	---

Alle Steuer Ein - und Ausgänge befinden sich auf dem D-Sub-Stecker auf der Rückseite des Gerätes an Stelle des RS232-Interfaces . Wenn man das Gerät mit dem analogen I/O steuern will, muß man vorher im Menü „F09“ „aIF“ auswählen und mit der Taste „Local“ auf Interfacesteuerung umschalten.

Analog I/O mit SUB - D - 9 Stecker								
Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5	Pin 6	Pin 7	Pin 8	Pin 9
GND	V _{I-MON}	INHIBIT	V _{I-SET}	n.c.	GND	V _{V-MON}	V _{V-SET}	V _{REF}
	Strom-monitor	TTL-level, Low = aktive: ⇒ V _{OUT} = 0 High / offen : ⇒ V _{OUT} = entsprechend V _{SET}	Stromsteuerung			Spannungsmonitor	Spannungssteuerung	Interne Referenzspannung V _{REF} = 5 V

Steuereingänge

Spannungssteuerung (CV): V_{V-SET} = 0 bis 5 V

Die Ausgangsspannung wird proportional zu einer externen Steuerspannung von 0 bis 5V-DC gesteuert, solange $b_{OUT} < b_{OUT-CC}$ ist. Diese Spannung muß am Pin 8 (+ V_{V-SET}, galvanisch getrennt) und Pin 6 (GND-analog I/O, galvanisch getrennt) angeschlossen werden.

Beispiel: HPp 40 357

Maximale Ausgangsspannung = 4 kV

5.0 V	V _{V-SET}	entspricht	4 kV	Ausgangsspannung
2.5 V	V _{V-SET}	entspricht	2 kV	Ausgangsspannung
1.0 V	V _{V-SET}	entspricht	0,8 kV	Ausgangsspannung

Stromsteuerung (CC): V_{I-SET} = 0 bis 5 V

Der Ausgangsstrom wird proportional zu einer externen Steuerspannung von 0 bis 5V-DC gesteuert, solange $V_{OUT} < V_{OUT-CV}$ ist. Diese Spannung muß am Pin 4 (+ V_{I-SET}, galvanisch getrennt) und Pin 6 (GND-analog I/O, galvanisch getrennt) angeschlossen werden.

Beispiel: HPp 40 357

Maximaler Ausgangsstrom = 350 mA

5.0 V	V _{I-SET}	entspricht	350 mA	Ausgangsstrom („KILL“ muß Disabel sein!)
2.5 V	V _{I-SET}	entspricht	175 mA	Ausgangsstrom
1.0 V	V _{I-SET}	entspricht	70 mA	Ausgangsstrom

INHIBIT TTL-Pegel

Die HV-Erzeugung wird mit einem TTL-Pegel = „Low“ an Pin 3 bezogen auf Pin 6 (galvanisch getrennt) ohne Rampe abgeschaltet.

Die HV-Erzeugung entsprechend den angelegten Set-Spannungen beginnt wieder für den Fall:

- „KILL“ ist Disabel ⇒ mit TTL-Pegel „High“ (oder offenem Eingang) und
- „KILL“ ist Enabel ⇒ mit TTL-Pegel „High“ (oder offenem Eingang) und zusätzlicher Betätigung des Tasters „HV-ON“.

Monitorausgänge

Spannungsmonitor

$$V_{V-MON} = 0 \text{ bis } 5 \text{ V}$$

Diese analoge Spannung ist proportional zur aktuellen Ausgangsspannung am Gerät. Sie kann am Pin 7 (+ V_{V-MON} , galvanisch getrennt) gegenüber und Pin 6 (GND-analog I/O, galvanisch getrennt) abgegriffen werden.

Beispiel: HPp 40 357

Maximale Ausgangsspannung = 4 kV

5.0 V	V_{V-MON}	entspricht	4 kV	Ausgangsspannung
2.5 V	V_{V-MON}	entspricht	2 kV	Ausgangsspannung
1.0 V	V_{V-MON}	entspricht	0,8 kV	Ausgangsspannung

Strommonitor

$$V_{I-MON} = 0 \text{ bis } 5 \text{ V}$$

Diese analoge Spannung ist proportional zum momentan fließenden Ausgangsstrom. Sie kann am Pin 2 (+ V_{I-MON} , galvanisch getrennt) gegenüber und Pin 6 (GND-analog I/O, galvanisch getrennt) abgegriffen werden.

Beispiel: HPp 40 357

Maximaler Ausgangsstrom = 350 mA

5.0 V	V_{S-MON}	entspricht	350 mA	Ausgangsstrom
2.5 V	V_{S-MON}	entspricht	175 mA	Ausgangsstrom
1.0 V	V_{S-MON}	entspricht	70 mA	Ausgangsstrom

9. Fehlersuche

Gerät liefert keine Ausgangsspannung,
Anzeige leuchtet nicht

⇒ - Überprüfung Netzspannung,
Netzanschluß

Gerät liefert keine Ausgangsspannung,
Anzeige leuchtet

⇒ - Überprüfung Umgebungstemperatur
($T_u \leq 35^\circ\text{C}$)

- Überprüfung Steuerung

beim Netzeinschalten lösen externe
Sicherungsautomaten aus

⇒ - Sicherungen mit träger Charakteristik
verwenden (Einschaltstromspitze 25 A)

Führen diese Maßnahmen nicht zum Erfolg muß das Gerät von autorisiertem Fachpersonal überprüft bzw. zur Überprüfung an den Hersteller gesandt werden.