

Hochspannungsnetzgerät GPx 10kW

x = n: Polarität negativ; x = p: Polarität positiv

Bedienungsanleitung

1. Sicherheitshinweise
2. Gerätebeschreibung
3. Technische Daten
4. Anschlußbelegung
5. Funktionen
6. Wartung
7. Fehlersuche
8. Anhang

Achtung!

-Das Gerät darf nur im geschlossenen Gehäuse mit angeschlossenem Schutzleiter (PE) betrieben werden.

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



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 GPx100108.____; vom 12.06.2009

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 einer dreiphasigen Netzspannung versorgt und erzeugt eine Ausgangsspannung bis zu 23 kV.

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

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

Das Gerät ist mit einer Zuleitungssicherung 25 A träge abzusichern.

Die Schutzleiterverbindungen müssen nach der Montage auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

Das HV-Ausgangskabel ist fachmännisch an den Verbraucher anzuschließen und der Anschluß mit der entsprechenden Spannungsfestigkeit zu isolieren.

Ein Luftdurchsatz von 360 m³/h muss durch die Einbaulage gewährleistet werden. Die Luftein- und -austrittsöffnungen dürfen nicht abgedeckt oder verbaut werden.



Warnung

Vor Öffnen des Gerätes ist zuerst die Versorgungsspannung abzutrennen und eine Wartezeit von minimal 3 Minuten zur Entladung der internen Kapazitäten einzuhalten. Externe Lastkapazitäten sind mit geeigneten Vorrichtungen zu entladen und der Entladezustand anschließend zu kontrollieren.

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

2. Gerätebeschreibung

Das Gerät GPx 10kW dient zur Erzeugung einer hochstabilen Ausgangsspannung.

Es erzeugt aus einer dreiphasigen Versorgungsspannung von 400 V - AC \pm 10% eine Ausgangsspannung von bis zu 20 kV - DC bei einem Ausgangsstrom von bis zu 10 A je nach Variante.

Das Gerät kann über einen Sub-D9-Stecker mit analogen und digitalen Signalen gesteuert und überwacht werden. Ausgangsstrom und Ausgangsspannung werden jeweils über eine analoge Spannung von 0 bis 5 V eingestellt. Die Monitor-signale für Ausgangsstrom und Ausgangsspannung (0 bis 100%) liegen ebenfalls im Bereich von 0 bis 5 V. Über den INHIBIT-Eingang kann die HV Erzeugung gesperrt werden. Verschiedene LEDs ermöglichen eine Visualisierung unterschiedlicher Betriebszustände des Gerätes. Ein Referenzspannungsausgang von 5,15-5,2 V kann direkt zwei Potentiometer (\geq 20 k Ω) versorgen, die die Sollwerte für Strom und Spannung vorgeben können.

Die vereinfachte Funktionsweise des Gerätes GPx 10 kW wird im Folgenden beschrieben.

Unmittelbar an der Netzanschlußleitung ist intern ein Netzfilter angeordnet. Ein dreiphasiges Schütz trennt das Netzfilter vom Gleichrichter bzw. der Einschaltstrombegrenzung.

Die vom Gleichrichter erzeugte Zwischenkreisspannung wird durch eine Elektrolytkondensatorbatterie gestützt und mit Hilfe eines Wechselrichters mit angeschlossenem Resonanzkreis in eine sinusförmige, steuerbare Wechselspannung gewandelt. Mit Hilfe des HV-Transformators und den an diesen angeschlossenen Gleichrichtern wird entsprechend der externen Sollwertspannung eine Ausgangsspannung bereit gestellt. Über Präzisionsspannungsteiler und einen Shunt wird die Ausgangsspannung und der Ausgangsstrom gemessen und der Steuereinheit zugeführt. Ein an die Ausgangskondensatoren angeschlossener Dämpfungswiderstand begrenzt den Ausgangsstrom während eines Lastwechsels oder eines ARCs.

Eine Steuereinheit steuert die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom entsprechend der externen Sollwertspannungen und begrenzt Ausgangsstrom und Ausgangsspannung auf die vorgegebenen Werte. Für die externe Verarbeitung werden normierte Monitor-signale von Strom und Spannung bereitgestellt. Die Steuerschaltung überwacht außerdem die Netzeingangs- und Versorgungsspannungen sowie die Temperaturen der Zuluft und einzelner Baugruppen.

Mit Hilfe eines an der Frontplatte installierten Geräteschutzschalters wird das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet.

Das dreiphasige Schütz wird mit Hilfe einer Interlocksicherheitschleife gesteuert.

3. Technische Daten

19“ / 4U GPx ¹ 10 kW	GPx ¹ 010 109	GPx ¹ 020 508	GPx ¹ 050 208	GPx ¹ 100 108	GPx ¹ 200 507
Ausgangsspannung V _{OUTmax} [kV]	1	2	5	10	20
Ausgangsstrom I _{OUTmax} [A]	10	5	2	1	0,5
Ausgangsleistung P _{OUTmax} [kW]	10				
Wirkungsgrad	> 93% (P _{OUTmax})				
Spannungsstabilität	$\Delta u < 0,1\% * V_{OUTmax} (\Delta V_{IN}, 0 \leq I_{OUT} \leq I_{OUTmax})$				
Stromstabilität	$\Delta i < 1\% * I_{OUTmax} (\Delta V_{IN} \text{ und Kurzschluss} \leq R_{LOAD} < \text{Leerlauf})$				
Restwelligkeit	Spannungsregelung: $\Delta u < 1\% * V_{OUTmax}$ Stromregelung: $\Delta i < 2\% * I_{OUTmax}$				
Polarität, fest ab Werk	¹ p = positiv oder ¹ n = negativ				
HV-Anschluss	GES HV-Buchse (Typ HB 21 T)				
Steuerung (REMOte) aIF	mittels galvanisch getrenntem analog I/O V _{SET/MON} = 0 V bis 5 V				
Versorgung	V _{IN} = 3 x 400 V – AC ± 10% / I _{IN} = 21 A abgesichert mit 3 x 25 A / F, Einschaltstromspitze intern auf ca. 25 A begrenzt				
Abmessungen / Gewicht	4U –19“ kompatibel / Einbautiefe: 500 mm / ca. 25 kg				
Kühlung	Zwangskühlung: einstufig mit eingebautem Ventilator (≤ 360 m ³ /h)				
Überwachungen	ARC, dreiphasige Netzspannung, Spannungsversorgung, Überlast, Überspannung, Kurzschluss, Temperatur, Interlock				
Betriebsbedingungen	Temperatur: 0°C bis 50 °C Luftfeuchtigkeit: 30% bis 80%, nicht kondensierend				
Lagertemperatur	-10°C bis 80°C				
Ausgangskapazität [µF]	10,0	2,5	0,4	<0,1	<0,1
Dämpfungswiderstand [Ω]	<1	<2	10	40	250
Spannungsrampe [kV/s], fest ab Werk	0,3	0,5	1,3	2,5	5

4. Anschlußbelegung

4.1 Sub-D-9 Stecker

Pin	Sub-D-9 Stecker	
1:	GND	
2:	V_{I-MON}	Strom-Monitor
3:	INHIBIT	LOW ($\leq 2\text{ V}$) = aktiv: $\Rightarrow V_{\text{OUT}} = 0$ HIGH ($\geq 5\text{ V}$) / offen: $\Rightarrow V_{\text{OUT}}$ entsprechend SET Spannungen
4:	V_{I-SET}	Ausgangsstrom SET-Spannung
5:	HV	HV Bereitschafts-Indikator
6:	GND1	SET und Monitor Rückleitung
7:	V_{V-MON}	Spannungs-Monitor
8:	V_{V-SET}	Ausgangsspannung SET-Spannung
9:	V_{REF}	+5,15 – 5,2 V Referenz-Spannung

4.2 Netzanschluss

3 Schraubklemmen, Anschlussquerschnitt $\leq 6\text{ mm}^2$
Schutzleiter, Gewindebolzen M5

Achtung! Der Nullleiter des Netzes wird nicht mit dem Gerät verbunden.

5. Funktionen

5.1 Fernsteuerung

Setspannungen

Eine Spannung von 0 – 5 V, angelegt am Pin 8 des Signalsteckverbinders, steuert die Ausgangsspannung je nach Variante von 0 – 20 kV. Am Pin 4 wird in gleicher Weise der Ausgangsstrom von 0 – 10 A gesteuert. Diese Spannungen sollten auf Pin 6 (GND1) bezogen werden. Alternativ können Spannung und Strom mittels Potentiometer ($\geq 20\text{ k}\Omega$) gesteuert werden, die von der Referenzspannung 5,15 – 5,2 V am Pin 9 versorgt werden. Die entsprechenden Schaltungsbeispiele sind in Abbildung 1 dargestellt.

Monitorspannungen

Am Pin 7 ist eine der Ausgangsspannung und am Pin 2 eine dem Ausgangsstrom proportionale Spannung von 0 – 5 V verfügbar. Diese Spannungen sind ebenfalls auf Pin 6 (GND1) bezogen.

Achtung! Wenn keine Netzspannung anliegt sind diese Spannungen Null, auch wenn interne oder extern angeschlossene Kapazitäten noch nicht vollständig entladen sind.

INHIBIT

Durch die INHIBIT-Funktion (Pin 3) kann die Hochspannungserzeugung durch ein externes Signal bzw. einen Relais- oder Schalterkontakt abgeschaltet werden. Ist der Pegel am Pin 3 (Bezugspotential an Pin 1) größer 5 V oder das Pin ist offen, ist die Hochspannungserzeugung aktiviert. Bei einem Pegel kleiner 2 V ist die Hochspannungserzeugung gesperrt. Bei Neustart der HV-Erzeugung nach INHIBIT läuft die Ausgangsspannung mit der maximalen Leistung bzw. mit dem vorgegebenen Ausgangsstrom auf den voreingestellten Wert (V_{set} an Pin 8 oder 4).

Beim Einschalten des Gerätes ist die Hochspannungserzeugung unabhängig von der INHIBIT-Funktion gesperrt. Ist die INHIBIT-Funktion während des Einschaltens des Gerätes offen (HIGH), leuchten die LEDs „ERR“ und „OVP“ (Abschnitt 5.5).

Achtung! Die INHIBIT-Funktion darf nicht als Interlock mit Sicherheitsfunktion benutzt werden.

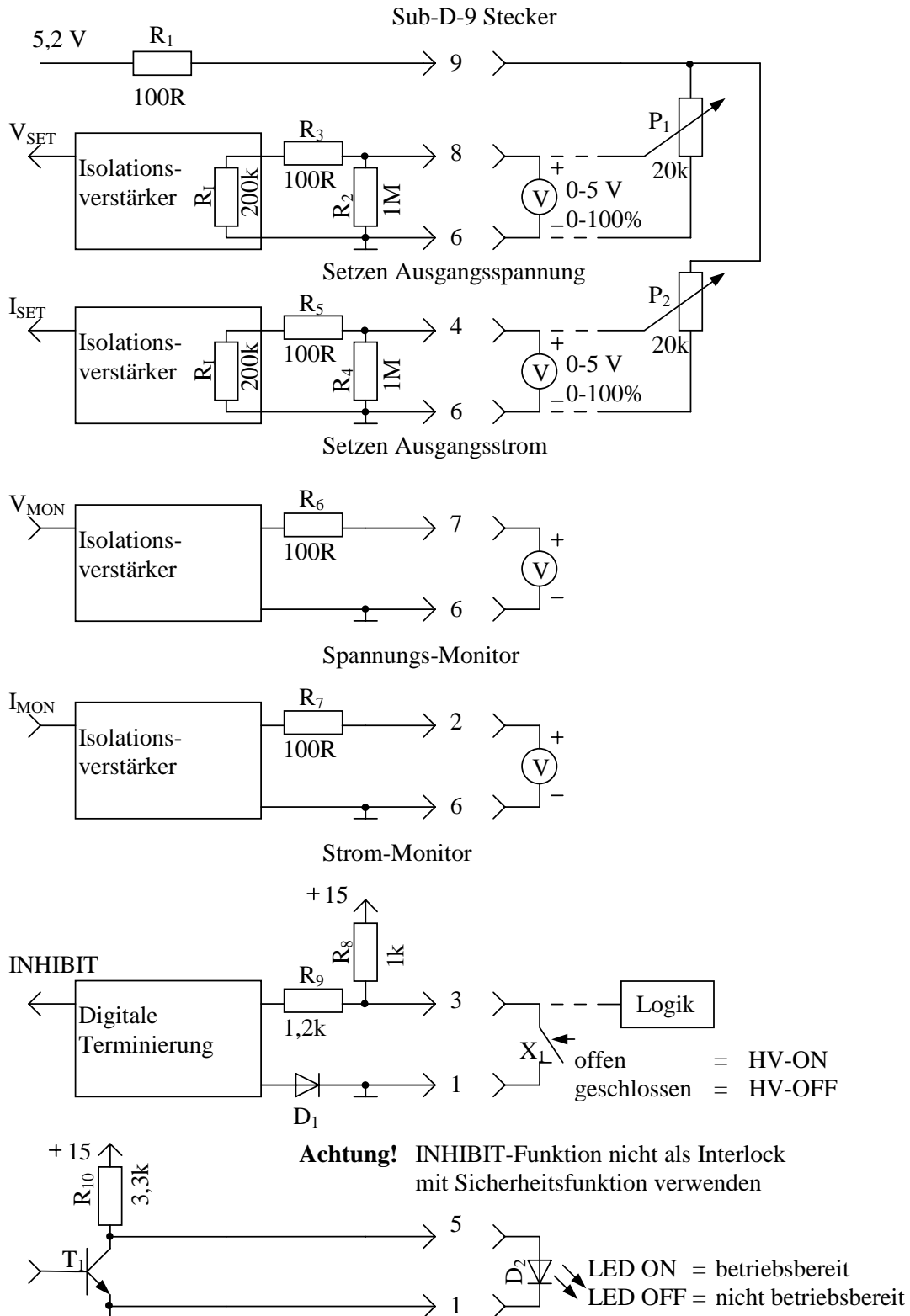


Abbildung 1: Prinzipschaltbild Interface

HV

Am Pin 5 des Signalsteckverbinders ist ein Stromsignal von ca. 4 mA zur Ansteuerung einer LED verfügbar, wenn die HV-Erzeugung möglich ist. Das Stromsignal ist Null wenn keine Netzspannung anliegt.

Die Prinzipschaltbilder der Fernsteuerfunktionen sind in Abbildung 1 dargestellt.

5.2 Überwachung

Spannung

Die Netzeingangsspannungen sowie die internen Hilfsspannungen werden überwacht. Liegt eine dieser Spannungen unter bzw. über dem vorgegebenen Grenzwert, wird die Hochspannungserzeugung gesperrt. Die Hochspannungserzeugung lässt sich nur durch eine low-high Flanke der INHIBIT-Funktion wieder aktivieren. Der Hilfswandler arbeitet auch mit nur zwei Phasenspannungen.

Der Maximalwert der Ausgangsspannung wird durch den OVP-Komparator überwacht. Werksseitig ist diese Spannungsschwelle auf ca. 115 Prozent der maximalen Ausgangsspannung eingestellt. Wird die OVP-Schwelle überschritten (z.B. durch zu hohe Sollspannungsvorgabe am Pin 8 oder einen internen Fehler) wird die Hochspannung abgeschaltet. Hat der OVP-Komparator angesprochen, lässt sich die Hochspannungserzeugung nur durch eine low-high Flanke der INHIBIT-Funktion wieder aktivieren.

Temperatur

Die Betriebstemperatur wird an mehreren Stellen im Gerät überwacht. Eine Abschaltung der HV-Erzeugung erfolgt, falls die Temperatur der Zuluft 50°C übersteigt oder die Innentemperatur größer als 80°C wird.

Die Hochspannungserzeugung lässt sich nur durch eine low-high Flanke der INHIBIT-Funktion wieder aktivieren.

5.3 ARC-Management

Unmittelbar nach Erkennung eines ARCs wird die Hochspannungserzeugung für 2 ms deaktiviert, die maximale Ausgangsspannung wird nach 20 ms wieder erreicht. Die Abschaltung der Hochspannungserzeugung erfolgt nach 25 detektierten ARCs (Überschlägen) innerhalb von 5 s. Die Hochspannungserzeugung lässt sich nur durch eine low-high Flanke der INHIBIT-Funktion wieder aktivieren.

5.4 Interlock

Wird die Interlocksicherheitsschleife geöffnet, trennt das dreiphasige Schütz den Gleichrichter vom Netzfilter. Die Funktion des Hilfswandlers wird dabei nicht unterbrochen.

5.5 LEDs

An der Frontplatte des Gerätes visualisieren 6 LEDs verschiedene Betriebszustände des Gerätes:

- ERR Sammelfehler, LED leuchtet wenn mindestens eines der folgenden Ereignisse auftritt:
 1. Grenzwert mindestens einer Phase der dreiphasigen Eingangsspannung über bzw. unterschritten,
 2. Grenzwert mindestens einer Versorgungsspannung unterschritten,
 3. Betriebstemperatur zu hoch,
 4. 25 detektierte ARCs in weniger als 5 s,
 5. Maximalwert der Ausgangsspannung überschritten,
 6. Offene INIHIBIT-Funktion während des Einschaltens des Gerätes.

- OVP Überspannungsschutz, LED leuchtet wenn eines der folgenden Ereignisse auftritt:
 1. Maximalwert der Ausgangsspannung überschritten,
 2. Offene INHIBIT-Funktion während des Einschaltens des Gerätes.
- IL Interlock, LED leuchtet wenn die Interlocksicherheitsschleife geschlossen ist.
- HV HV Bereitschafts-Indikator, LED leuchtet wenn kein Sammelfehler vorliegt, die Interlockschleife geschlossen ist und die INHIBIT-Funktion offen (High) ist.
- CV Spannungsregelung, LED leuchtet wenn Hochspannung erzeugt wird und die Spannungsregelung aktiv ist.
- CC Stromregelung, LED leuchtet wenn Hochspannung erzeugt wird und die Stromregelung aktiv ist.

6. Wartung

Zur Einhaltung der spezifizierten Genauigkeit der SET- und MONITOR-Signale ist das Gerät jährlich zu kalibrieren.

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

7. Fehlersuche

- | | | |
|---|---|--|
| Gerät liefert keine Ausgangsspannung,
Lüfter steht | ⇒ | - Überprüfung Netzspannung,
Netzanschluß |
| Gerät liefert keine Ausgangsspannung,
Lüfter läuft | ⇒ | - Überprüfung Netzspannung
- Überprüfung Umgebungstemperatur
($T_U \leq 50^\circ\text{C}$)
- Überprüfung Steuerspannung
- Überprüfung Steuersignal INHIBIT Funktion
- Überprüfung LEDs „ERR“ bzw. „OVP“
- Überprüfung Interlocksicherheitsschleife |

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