

high voltage



Spezialelektronik GmbH

# Bedienungsanleitung

**Hochspannungsversorgung  
der Geräteklasse  
EPS 150 W**





## Allgemeine Hinweise

Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die vorliegende Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen und die angegebenen Warnungen und Hinweise zu beachten.

Um mögliche Schäden vom Benutzer abzuwenden, ist es untersagt das Gehäuse zu öffnen! Im Gerät befinden sich keine vom Benutzer zu wartenden Teile.

Der Netzanschluss ist mit Basisisolierung und Schutzleiter ausgeführt. Das Gerät darf nur mit angeschlossenem Schutzleiter (PE) betrieben werden!

Wir lehnen jede Haftung für Schäden und deren Folgen, die beim unsachgemäßen Einsatz unserer Geräte entstehen können, ab.

Für Fehler in dieser Bedienungsanleitung wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten!

**Warnung!**



**Die Nichtbeachtung der Hinweise im gekennzeichneten Text „Warnung!“ kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.**

**Achtung!**



**Hinweise im gekennzeichneten Text „Achtung!“ beschreiben Maßnahmen, um mögliche Sachschäden zu vermeiden.**

**Hinweis!**



**Hinweise im gekennzeichneten Text „Hinweis!“ machen auf Besonderheiten, z.B. einzelner Optionen, aufmerksam.**

Revision: 2018-05-17\_deu

## Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise.....	5
2	Technische Daten.....	6
2.1	Geräteklasse.....	6
2.2	Beschaltung Hochspannungsausgang.....	8
2.3	Maße.....	8
2.4	Anschlussbelegung.....	9
3	Gerätebeschreibung.....	10
4	Funktionsbeschreibung.....	10
4.1	Überwachung.....	10
4.2	Betriebsarten.....	11
4.3	Spezielle Funktionen.....	11
5	Bedienung.....	13
5.1	Beschreibung der Analog-Schnittstelle.....	13
5.2	Inbetriebnahme, Einschalten.....	15
6	Fehler.....	16
6.1	Fehlerereignisse.....	16
6.2	Fehlerquittierung.....	16
7	Wartung.....	16

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Beschaltung Hochspannungsausgang.....	8
Abbildung 2.2:	Maßzeichnung.....	8
Abbildung 4.1:	Überschlagsbehandlungsroutine.....	12
Abbildung 5.1:	Beschaltung Anlogschnittstelle mit ARC-Signal.....	14

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Technische Daten, Geräteklasse EPS 150 W.....	6
Tabelle 2-2:	Belegung AIO, D-SUB-9 Stecker.....	9
Tabelle 5-1:	Funktion der Signale INHIBIT und ON.....	13
Tabelle 5-2:	Logiktablelle der Signale INHIBIT und ON.....	13
Tabelle 6-1:	Fehlersuche.....	16

## 1 Sicherheitshinweise

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

### Warnung!



**Bevor Arbeiten am Verbraucher und am Hochspannungsausgang des Gerätes vorgenommen werden, ist das Gerät auszuschalten, der Abbau eventuell vorhandener Restspannung abzuwarten und der Verbraucher mit einer geeigneten Erdungseinrichtung zu erden. Je nach Einsatzfall können diese hohen Spannungen auch noch längere Zeit nach dem Abschalten anstehen. Diese Spannungen können zu lebensbedrohlichen Verletzungen führen.**

Wir lehnen jede Haftung ab für Schäden und deren Folgen, die beim unsachgemäßen Einsatz bzw. unsachgemäßer Handhabung unserer Geräte entstehen können.

Das Hochspannungsnetzteil darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal installiert werden.

### Warnung!



**Hochspannungsversorgungen der Geräteklasse EPS 150 W werden von einer Gleichspannung zwischen 21 V und 29 V versorgt und erzeugen eine Ausgangsspannung bis zu 30 kV. Die Nichtbeachtung dieser Spannungsverhältnisse kann Tod, schwere Körperverletzung und / oder Sachschäden verursachen.**

Die Verbindungen zum Schutzleiter oder zum örtlichen Potentialausgleich müssen nach der Montage auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

Als Rückleiter kann der Schirm des Hochspannungskabels oder ein separater Leiter mit mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt verwendet werden. Wird ein separater Leiter benutzt, so ist dieser an den Erdungsbolzen (Abbildung 2.2) an der Rückwand anzuschließen.

Ein Luftdurchsatz von 20 m<sup>3</sup>/h muss durch die Einbaulage gewährleistet werden. Die Luftein- und -austrittsöffnungen dürfen nicht abgedeckt oder verbaut werden.

Das Gerät kann bei einer Umgebungstemperatur von -20°C bis 65°C betrieben werden.

### Warnung!



**Bei einer Umgebungstemperatur größer als 40°C können die Temperaturen am Gehäuse 45°C überschreiten!**

## 2 Technische Daten

### 2.1 Geräteklasse

Tabelle 2-1: Technische Daten, Geräteklasse EPS 150 W

Geräteklasse EPS, 150W								
Ausgangsspannung $V_{nom}$ [kV]	1	2	4	8	12	15	20	30
Ausgangsstrom $I_{nom}$ [mA]	150	75	40	20	12,5	10	7,5	5
<b>Standard</b>								
Restwelligkeit - Spannungsregelung [ $V_{p-p}$ ] max. [V]	0,5 <sup>1)</sup>	0,8 <sup>1)</sup>	2 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>	15 <sup>1)</sup>
Restwelligkeit – Stromregelung [ $V_{p-p}$ ] max. [V]	1	2	4	8	10	10	15	30
Ausgangskapazität $C_O$ [nF]	1100	600	50	28	20	17,5	4,4	1,6
Dämpfungswiderstand $R_D$ [k $\Omega$ ]	0,033	0,1	0,3	1,65	6	6	20	20
Entladewiderstand $R_{DIS}$ [M $\Omega$ ]	8,5	8,5	15	250	330	330	330	330
Anzahl erlaubter kompletter Entladungen (Überschläge) je Zeiteinheit [Arc/s]	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5
Spannungssollwert-Anstiegszeit bis $V_{Nom}$ beim Ein-/Aus-schalten [ms]	4000							
Spannungssollwert-Anstiegszeit bis $V_{Nom}$ beim Ein-/Aus-schalten und nach ARCs mit Option ARC [ms]	400	400	400	400	530	530	530	530
Austastzeit (ARC-Wait) nach ARCs mit Option ARC [ms]	100	100	100	100	133	133	133	133
<b>Option CLD</b>								
Restwelligkeit – mit Option CLD [ $V_{p-p}$ ] max. [V]	30	60	100	200	300	350	400	500
Ausgangskapazität $C_O$ mit Option CLD [nF]	220	95	13,6	6,5	3,5	3,5	2,2	1,1
Dämpfungswiderstand $R_D$ mit Option CLD [k $\Omega$ ]	0,11	0,41	1,0	1,1	4,0	4,0	34	34
Entladewiderstand $R_{DIS}$ mit Option CLD [M $\Omega$ ]	23	25,5	25,5	250	330	330	330	330
Anzahl erlaubter kompletter Entladungen (Überschläge) je Zeiteinheit mit Option CLD [Arc/s]	15	5	15	5	10	5	5	5
Spannungssollwert-Anstiegszeit bis $V_{Nom}$ beim Ein-/Aus-schalten mit Option CLD [ms]	50							
Spannungssollwert-Anstiegszeit bis $V_{Nom}$ beim Ein-/Aus-schalten und nach ARCs mit Option CLD, ARC	53	160	53	160	80	160	160	160
Austastzeit (ARC-Wait) nach ARCs mit Option CLD, ARC [ms]	13	40	13	40	20	40	40	40

<sup>1)</sup> andere Werte auf Anfrage

Abweichung Zeitparameter	20 %		
HV-Anschluss	geschirmtes HV-Kabel, 600 mm Länge		
Polarität EPx	x, n → negativ oder p → positiv		
Wirkungsgrad	> 80% (P <sub>nom</sub> )		
Stabilität	$\Delta v < 0,03 \% * V_{nom}$ (nach 8 h unter konstanten Bedingungen, nach ½ h Erwärmung)		
Regelabweichung Spannungsregelung	$\Delta u < 0,02 \% * V_{nom}$ ( $\Delta V_{lin}$ , $0 \leq I_{OUT} \leq I_{nom}$ )		
Regelabweichung Stromregelung	$\Delta i < 0,01 \% * I_{nom}$ ( $\Delta V_{IN}$ und Kurzschluss $\leq R_L <$ Leerlauf)		
Genauigkeit	Spannung:	< 1% * V <sub>nom</sub>	für ein Jahr
	Strom:	< 1% * I <sub>nom</sub>	für ein Jahr
Temperaturkoeffizient	<2 * 10 <sup>-4</sup> /K		
Fernsteuerung (AIO)	analoge Signale	Pegel	0 V – 5 V
	digitale Signale	Pegel tief Pegel hoch fen	0 V – 1 V 3.5 V – 10 V oder of-
Versorgung	21 VDC ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 29 VDC / I <sub>IN</sub> ≤ 9 A		
Kühlung	Zwangskühlung: stufenlos mit eingebautem Ventilator (≤ 20 m³/h)		
Überwachungen	Versorgungsspannung (Unter-, Überspannung), Ausgangsspannung (Überspannung), Hilfsspannungen, Übertemperatur, Interlock (optional)		
Sicherheit	Interlock-Sicherheitsschleife optional		
Abmessungen (L/B/H)	(190/185/60) mm		
Gewicht	1,5 kg - 1,75 kg , abhängig von Ausführung		
Betriebsbedingungen	Temperatur:	-20°C bis 65 °C	
	Luffeuchtigkeit:	20% bis 90%, nicht kondensierend	
Lagertemperatur	-25°C bis 80°C		

<sup>1)</sup> andere Werte auf Anfrage

## 2.2 Beschaltung Hochspannungsausgang

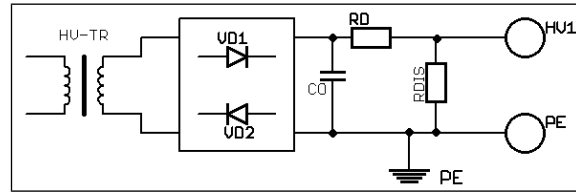


Abbildung 2.1: Beschaltung Hochspannungsausgang

## 2.3 Maße

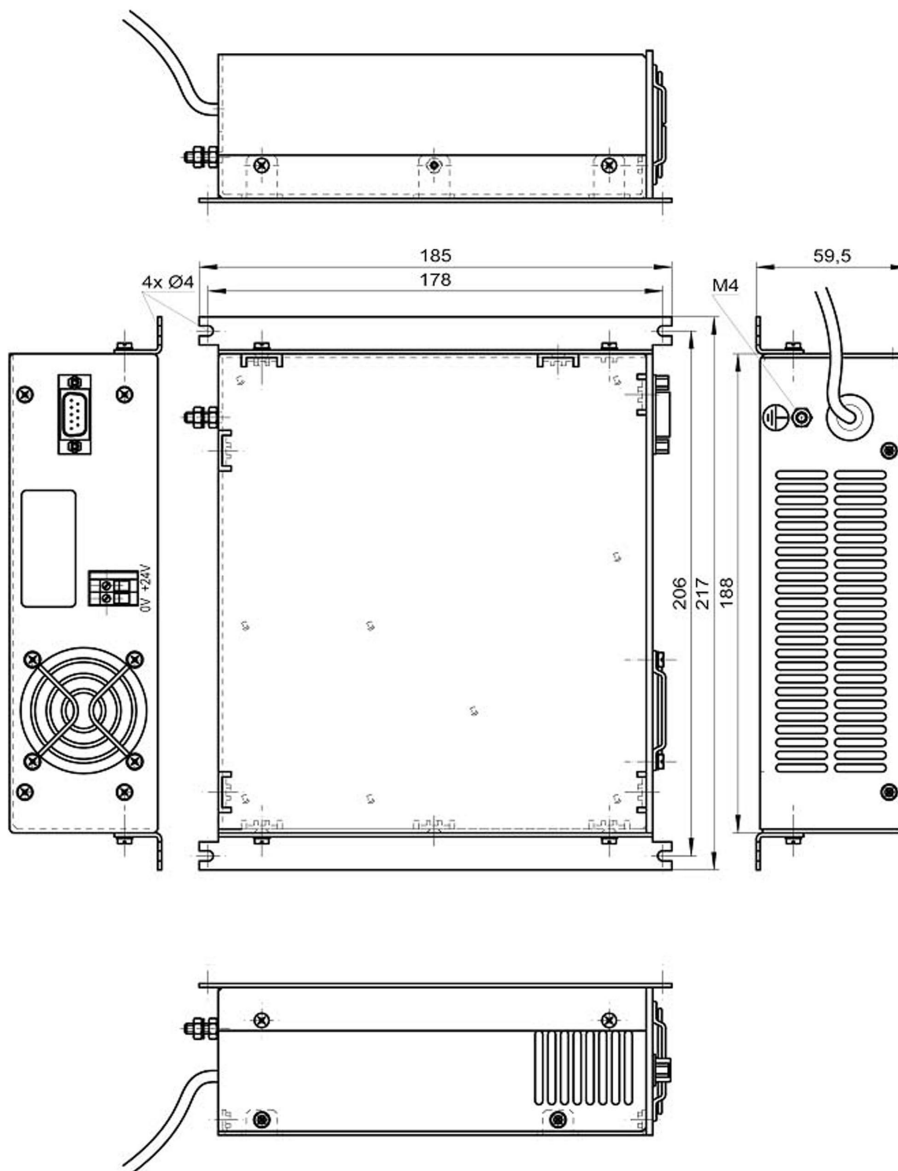


Abbildung 2.2: Maßzeichnung



## 2.4 Anschlussbelegung

### 2.4.1 DC-Versorgungsanschluss

Die Verbindung des Gerätes mit einer Gleichspannungsversorgung geschieht mit Hilfe der 2 Schraubklemmen an der Frontseite des Gerätes (maximaler Anschlussquerschnitt 2,5 mm<sup>2</sup>), welche mit 0 V bzw. +24 V gekennzeichnet sind.

Der mit Schutzleiter gekennzeichnete Gewindebolzen (Gewinde M3) ist mit dem äußeren Schutzleitersystem (PE) bzw. dem örtlichen Potentialausgleich zu verbinden.

### 2.4.2 HV-Anschluss

Der HV-Anschluss des Gerätes erfolgt über ein geschirmtes Hochspannungskabel. Das Kabel ist an der Last fachgerecht anzuschließen und entsprechend der Nominalspannung des Gerätes zu isolieren. Als Rückleiter kann der Schirm des HV-Kabels oder ein separates Kabel mit mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt verwendet werden. Wird ein separater Leiter benutzt, so ist dieser an den Erdungsbolzen an der Rückwand anzuschließen.

#### Warnung!



**Die Rückleitung des Laststromes muss immer auf direktem Weg erfolgen (Schirm, separater Rückleiter) und darf nicht für weitere Funktionen verwendet werden. Durch die galvanische Kopplung zwischen Steuerung, DC-Versorgung und GND des Gerätes können hohe Ausgleichsströme bei plötzlichen Entladungen (Überschlägen) zu gefährlichen Überspannungen führen.**

### 2.4.3 Analog-Schnittstelle-Steckverbinder

Die analogen Ein- und Ausgänge sowie die digitalen Steuersignale werden über den D-SUB-9-Einbaustecker auf der Frontseite des Gerätes übertragen. Der Stecker hat folgende Belegung:

Tabelle 2-2: Belegung AIO, D-SUB-9-Stecker

Analog-Schnittstelle, D-SUB-9-Stecker			
Pin 1	0 V	0 V, Rückleiter der Pins 2-9	verbunden mit GND und 0 V Versorgung
Pin 2	V <sub>MON_I</sub>	Monitor Ausgangsstrom	I <sub>OUT</sub> = 0 bis I <sub>Nom</sub> ⇒ V <sub>MON_I</sub> = 0 bis 5 V
Pin 3	INHIBIT	HV gesperrt / freigegeben Fehler rücksetzen	Pegel tief, 0 V – 1 V INH aktiv hoch, 3,5 V – 10 V oder offen INH inaktiv
Pin 4	V <sub>SET_I</sub>	Sollwert Ausgangsstrom	V <sub>SET_I</sub> = 0 bis 5 V ⇒ I <sub>OUT</sub> = 0 bis I <sub>Nom</sub>
Pin 5	ON	HV ein / aus	Pegel tief, 0 V – 1 V HV ein hoch, 3,5 V – 10 V oder offen HV aus
Pin 6	GND (/ARC)	Rückleiter der Pins 2-9 (ARC-Signal bei Option ARC)	verbunden mit 0 V und 0 V Versorgung (Pegel tief, 0 V – 1 V ARC hoch, 3,5 V – 5 V Normalbetrieb)
Pin 7	V <sub>MON_V</sub>	Monitor Ausgangsspannung	V <sub>OUT</sub> = 0 bis V <sub>Nom</sub> ⇒ V <sub>MON_V</sub> = 0 bis 5 V
Pin 8	V <sub>SET_V</sub>	Sollwert Ausgangsspannung	V <sub>SET_V</sub> = 0 bis 5 V ⇒ V <sub>OUT</sub> = 0 bis V <sub>Nom</sub>
Pin 9	V <sub>REF</sub>	Referenzspannung	V <sub>Ref</sub> = 5,0 V bei 10 kΩ Belastung

#### Warnung!



**Die Ein- und Ausgänge sind galvanisch mit dem Gehäuse des Gerätes, dem Rückleiter der Hochspannung und der Versorgungsspannung verbunden.**

**Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät durch Trennen der Versorgungsspannung auszuschalten.**

### **3 Gerätebeschreibung**

Das Gerät aus der Baureihe EPS 150 W dient der Erzeugung einer stabilen Hochspannung.

Es erzeugt aus einer Versorgungsspannung von 21 V-DC bis 29 V-DC eine Gleichspannung bis zur entsprechenden Nominalspannung.

Die vereinfachte Funktionsweise des Gerätes wird im Folgenden beschrieben.

Das Gerät wird über einen D-Sub-9-Steckverbinder mit analogen und digitalen Signalen gesteuert und überwacht. Über den ON-Eingang kann die HV-Erzeugung mit Rampe ein- und ausgeschaltet, mit dem INHIBIT-Eingang gesperrt werden.

Unmittelbar an den Anschlussklemmen der Versorgungsspannung ist zur Dämpfung hochfrequenter Störsignale intern ein Filter angeordnet. Die gefilterte Versorgungsspannung wird durch eine Elektrolytkondensatorbatterie gestützt. Mittels einer Resonanzwandlerschaltung wird daraus eine sinusförmige, steuerbare Wechselspannung erzeugt. Über einen HV-Transformator und den an diesen angeschlossenen Gleichrichtern wird entsprechend der externen Sollwertspannung eine Ausgangsspannung bereit gestellt. Durch zwei Präzisionsspannungsteiler und einen Shunt wird die Ausgangsspannung und der Ausgangsstrom gemessen und der Steuereinheit zugeführt. Der zwischen den Ausgang und den intern angeordneten Kondensatoren geschaltete Dämpfungswiderstand begrenzt den Ausgangsstrom während eines Lastwechsels oder eines Überschlags.

Das Gerät arbeitet mit einer festen Schaltfrequenz, die Ausgangsparameter werden mit Hilfe einer Pulsweitenmodulation (PWM) geregelt.

Eine Steuereinheit steuert die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom entsprechend der externen Setzwertspannungen und begrenzt Ausgangsstrom und Ausgangsspannung auf die vorgegebenen Werte. Für die externe Verarbeitung werden normierte Monitorsignale von Strom und Spannung bereitgestellt. Die Steuerschaltung überwacht außerdem die Versorgungsspannung sowie die Temperaturen der Zuluft und einzelner Baugruppen.

Optional kann das Gerät mit einer Interlock-Sicherheitsschleife ausgerüstet sein, welche die HV-Erzeugung sicher unterbricht.

Optional kann das Gerät mit einer über eine Überschlagsbehandlungsroutine (ARC-Management) mit festen Parametern ausgerüstet werden, welche das Gerät bei permanent auftretenden Überschlagen vor Überlastung schützen.

### **4 Funktionsbeschreibung**

#### **4.1 Überwachung**

##### **4.1.1 Spannungen**

Bei diesem Gerät wird die Versorgungsspannung sowie interne Hilfsspannungen auf Unter- und Überschreitung überwacht. Ist eine der Spannungen außerhalb des erlaubten Bereiches, wird die Hochspannungserzeugung sofort gestoppt und ein Fehlerregister gesetzt, welches auch nach Wiedereintritt in den normalen Betriebsbereich die Hochspannungserzeugung blockiert. Um das Fehlerregister rückzusetzen, muss INHIBIT aktiviert (auf tief gesetzt) werden.

##### **4.1.2 Temperatur**

In der Hochspannungsversorgung wird die Temperatur der Zuluft und einzelner Baugruppen überwacht. Übersteigt die Temperatur an einem der Messpunkte den zulässigen Wert, wird die Hochspannungserzeugung sofort gestoppt und ein Fehlerregister gesetzt, welches auch nach Wiedereintritt in den normalen Betriebsbereich die Hochspannungserzeugung blockiert. Um das Fehlerregister rückzusetzen, muss INHIBIT aktiviert (auf tief gesetzt) werden.

##### **4.1.3 Einschaltüberwachung**

Beim Einschalten des Gerätes durch Anlegen der Versorgungsspannung erhält ein Fehlerregister für eine Dauer von 350 ms einen Setzbefehl. Dadurch soll eine ungewollte Hochspannungserzeugung verhindert werden. Ein Rücksetzen des Fehlerzustandes kann erst nach dieser Zeit durch ein aktiviertes INHIBIT-Signal erfolgen.

Ist ein Betrieb ohne Verwendung der INHIBIT-Funktion erwünscht, z.B. um das Gerät ausschließlich mit ON zu steuern, so gibt es die folgenden Möglichkeiten:

- INHIBIT wird nach einer Dauer von 350 ms nach dem Anlegen der Versorgungsspannung durch eine übergeordnete Schaltung aktiviert und danach deaktiviert oder
- ein Kondensator mit einer Kapazität von mindestens 100  $\mu\text{F}$  wird zwischen INHIBIT und GND geschaltet, wodurch das INHIBIT-Signal nach Anlegen der Versorgungsspannung für eine Dauer von 400  $\mu\text{s}$  aktiviert bleibt und danach deaktiviert wird

## 4.2 Betriebsarten

Das Gerät wird über ein Analogschnittstelle gesteuert. Abbildung 4.1 zeigt den Betriebsbereich des Gerätes. Es gibt zwei Betriebsarten, die

- Spannungsregelung (CV): Die Ausgangsspannung wird über den Sollwert  $V_{\text{set}_V}$  geregelt, der Ausgangsstrom muss dabei kleiner als der eingestellte Sollwert sein ( $V_{\text{mon}_I} < V_{\text{set}_I}$ ) und die
- Stromregelung (CC): Der Ausgangsstrom wird über den Sollwert  $V_{\text{set}_I}$  geregelt, die Ausgangsspannung muss dabei kleiner als der eingestellte Sollwert sein ( $V_{\text{mon}_V} < V_{\text{set}_V}$ ).

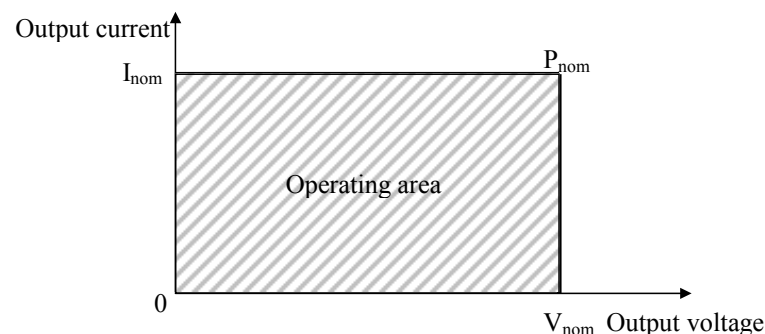


Abbildung 4.1: Betriebsbereich des Gerätes.

## 4.3 Spezielle Funktionen

### 4.3.1 Rampenfuntion

Bei diesem Gerät wird nach dem Aktivieren der HV-Erzeugung der interne Setzwert der Spannung von Null bis zum eingestellten Setzwert mit einem festen  $\Delta V/\Delta t$  erhöht. Solange dabei der eingestellte Strom nicht erreicht wird, folgt die Ausgangsspannung dieser Setzwertrampe. Die Anstiegsgeschwindigkeit ist je nach Ausführung (Standard, CLD, ARC) unterschiedlich (siehe Tabelle 2-1).

Beim Abschalten sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Abschalten mit ON: Der interne Setzwert der Spannung wird vom eingestellten Setzwert bis Null mit dem gerätespezifischen  $\Delta V/\Delta t$  verringert,
- Abschalten mit INHIBIT: Die HV-Erzeugung wird sofort unterbrochen, der Setzwert der Spannung wird auf Null gesetzt.

### Warnung!



**Auch nach dem Abschalten der Hochspannungserzeugung kann am Ausgang der Gerätes eine gefährliche Spannung anliegen. Bevor der Ausgang spannungsfrei ist, müssen erst die internen und externen Kapazitäten über die Last und den sehr hochohmigen Entladewiderstand entladen werden.**

### 4.3.2 Überschlagsbehandlungsroutine (ARC-Management)

Das HV-Gerät verfügt über eine Überschlagsbehandlungsroutine (ARC-Management) mit festen Parametern. Anhand der Abbildung 4.3 wird die Funktionsweise der Überschlagsbehandlungsroutine beschrieben.

Als Überschlag (ARC) wird definiert, wenn der Ausgangsstrom den Nominalwert um das doppelte übersteigt.

Nach einem erkannten Überschlag werden die Ansteuerimpulse des Wechselrichters innerhalb von wenigen Mikrosekunden für die Austastzeit (ARC-Wait,  $t_{ARC-Wait} = t_1 - t_0$ ) gesperrt.

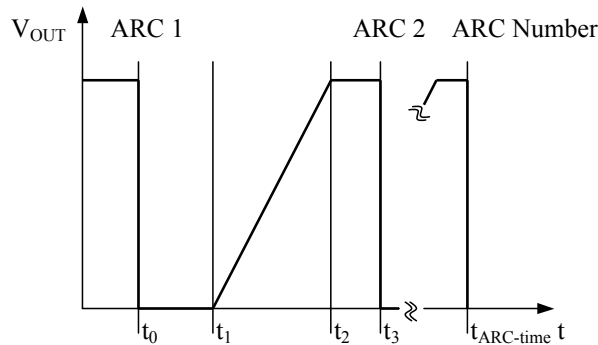


Abbildung 4.3: Überschlagsbehandlungsroutine

Gleichzeitig wird der interne Setzwert der Ausgangsspannung  $V_{SET}$  Null gesetzt. Ab dem Zeitpunkt  $t=t_1$  folgt der interne Setzwert der Ausgangsspannung  $V_{SET\_V}$  der festen gerätespezifischen Spannungsrampe. Die Parameter für die Überschlagsbehandlungsroutine sind je nach Gerätekonfiguration unterschiedlich (siehe Tabelle 2 -1)

### 4.3.3 Interlock

Optional verfügt das Gerät auf der Frontseite über einen Anschluss „IL“ für eine Hardware-Sicherheitsschleife (Interlock, maximaler Anschlussquerschnitt 1,5 mm<sup>2</sup>).

Bei geschlossener Sicherheitsschleife und gestecktem Hochspannungskabel treibt eine interne Stromquelle (Leerlaufspannung 24 V / max. Kurzschlussstrom ca. 25 mA) einen Strom von ca. 25 mA durch ein eingebautes mechanisches Relais (zertifiziert nach IEC/EN 60950 und UL 60950, erfüllt Telcordia Anforderung GR 1089 und FCC Teil 68).

Die Impedanz der geschlossenen Schleife darf dabei 300 Ohm nicht übersteigen.

Wird diese Sicherheitsschleife unterbrochen (Impedanz > 100 kOhm), fällt das Relais ab. Die Hochspannungserzeugung wird gestoppt, da mit Hilfe des Relais die Ansteuerimpulse der Leistungshalbleiter des Wechselrichters unterbrochen und kurzgeschlossen werden.

#### Achtung!



**Bevor der Ausgang spannungsfrei ist, müssen erst die internen und externen Ausgangskapazitäten entladen werden. Der interne Entladewiderstand ist sehr hochohmig, so dass in Abhängigkeit von der Last sehr lange Entladezeiten auftreten können. Das Gerät verfügt nicht über eine aktive Entladeschaltung!**

**Bevor Arbeiten am Verbraucher und am Hochspannungsausgang des Gerätes vorgenommen werden, muss dieser mit einer geeigneten Erdungseinrichtung geerdet werden.**

Bei offener Sicherheitsschleife kann die Hochspannung nicht eingeschaltet werden.

Der Zustand der geöffneten Sicherheitsschleife wird als Fehler behandelt. Für die Freigabe der Hochspannungserzeugung muss nach dem Schließen der Sicherheitsschleife das Fehlerregister rückgesetzt werden (vgl. Abschnitt 5.1.3).

## 5 Bedienung

### 5.1 Beschreibung der Analog-Schnittstelle

#### 5.1.1 Setzwerte

Eine Spannung von 0 - 5 V angelegt am Pin 8 des Steckverbinders, steuert die Ausgangsspannung von 0 -  $V_{Nom}$ . Eine Spannung von 0 - 5 V, angelegt am Pin 4 des Steckverbinders, steuert den Ausgangsstrom von 0 -  $I_{Nom}$ . Bleibt Pin 4 unbeschaltet, entspricht der maximale Ausgangsstrom des Gerätes dem Nominalstrom  $I_{Nom}$ .

#### 5.1.2 Monitorspannungen

Am Pin 7 des Steckverbinders ist eine der Ausgangsspannung und am Pin 2 eine dem Ausgangsstrom proportionale Spannung von 0 - 5 V verfügbar.

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



#### 5.1.3 INHIBIT, ON

Das Gerät verfügt über die Signale INHIBIT (Pin 3 des Steckverbinders) und ON (Pin 5 des Steckverbinders). Mit beiden Signalen kann die Hochspannungserzeugung eingeschaltet werden. Die Signale unterscheiden sich in ihrer Funktionalität, wie in Tabelle 5-3 zusammengestellt ist.

Tabelle 5-3: Funktion der Signale INHIBIT und ON

Funktion	INHIBIT	ON
Pegel tief, $V_{IH,ON} < 1\text{ V}$	Aktiviert, HV gesperrt	HV ein
Pegel hoch, $V_{IH,ON} > 3,5\text{ V}$	Deaktiviert, HV freigegeben	HV aus
Rampe beim Einschalten	ja	ja
Rampe beim Ausschalten	nein	ja
Fehlerspeicher rücksetzen	ja	nein

Um die Hochspannungserzeugung zu ermöglichen, müssen beide Signale die HV einschalten bzw. freigeben. Die Schaltzustände und die logischen Verknüpfungen sind in Tabelle 5-4 dargestellt.

Tabelle 5-4: Logiktablelle der Signale INHIBIT und ON

INHIBIT	ON	HV-Erzeugung
HV gesperrt	HV aus	aus
HV gesperrt	HV ein	aus
HV freigegeben	HV aus	aus
HV freigegeben	HV wird eingeschaltet	Einschalten mit Rampe
HV freigegeben	HV wird ausgeschaltet	Ausschalten mit Rampe
HV wird freigegeben	HV ein	Einschalten mit Rampe
HV wird gesperrt	HV ein	aus

Beim Einschalten des Gerätes ist die Hochspannungserzeugung unabhängig von der INHIBIT-Funktion gesperrt. Ist die INHIBIT-Funktion während des Einschaltens des Gerätes deaktiviert, lässt sich die Hochspannungserzeugung nur durch eine kurzes Aktivieren dieser Funktion einschalten.

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



### 5.1.4 Referenz

Das Pin 9 des Steckverbinders ist eine Referenzspannung von 5,1 V abgreifbar. Die Referenz kann zur Vorgabe der Sollwerte über Potentiometer verwendet werden, wie in Abbildung 5.4 gezeigt ist. Bei einer Gesamtbelastung der Referenz mit 1 mA beträgt die Referenzspannung am Steckverbinder 5,0 V.

Abbildung 5.4 zeigt die Beschaltung der analogen und digitalen Ein- und Ausgänge.

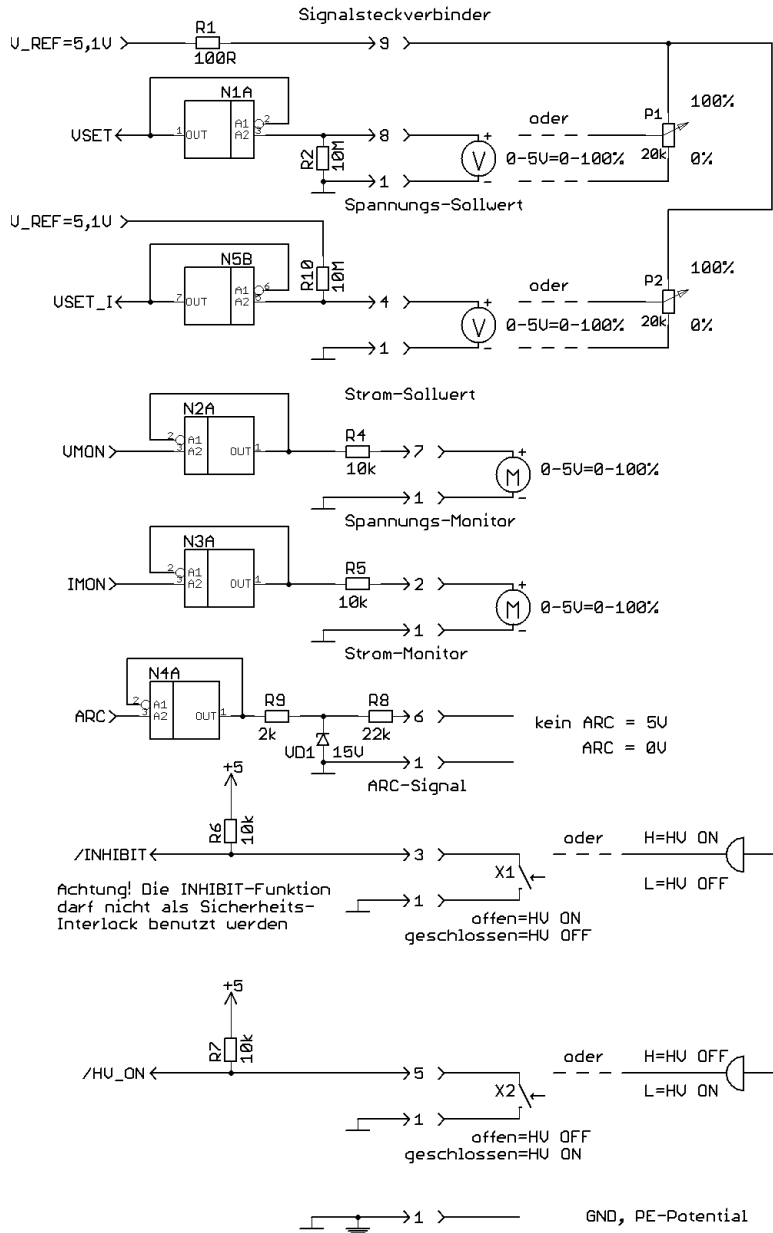


Abbildung 5.4: Beschaltung Analogschnittstelle mit ARC-Signal

## 5.2 Inbetriebnahme, Einschalten

- Versorgungsspannung 24 VDC ausschalten,
- Schutzleiter/örtlichen Potentialausgleich mit dem Gerät verbinden,
- Versorgungsspannung 24 VDC mit den Eingangsklemmen verbinden (+ 24 V → + ; GND → - ),
- HV-Anschluss mit dem Verbraucher verbinden,
- Rückleiterverbindung zwischen Masse des Verbrauchers und Gehäuse des Gerätes herstellen (Schirm, separater Rückleiter),
- optional: Interlockschnittstelle in die Sicherheitsschleife des Verbrauchers integrieren,
- Anlogschnittstelle anklennen,
- Gerät mit Versorgungsspannung 24 VDC einschalten,
- Sollwerte einstellen,
- INHIBIT aktivieren (gegen GND schalten), um Fehlerregister der Einschaltüberwachung zu löschen,
- INHIBIT deaktivieren und ON einschalten, Hochspannungserzeugung startet, die Spannung steigt mit der Rampe von  $0,25 V_{Nom} / \text{Sekunde}$  bis zum eingestellten Sollwert von Spannung oder Strom
- Sollwerte können verändert und die Monitorwerte ausgelesen werden
- Zum Abschalten der Hochspannungserzeugung kann durch Schalten
  - des Signal ON auf Aus (hoch oder offen) mit Rampe abgeschaltet oder
  - des Signal INHIBIT auf Aktiv (tief) sofort, also ohne Rampe abgeschaltet werden.

### Warnung!



**Nach dem Abschalten wird die Erzeugung der Hochspannung deaktiviert. Bevor der Ausgang spannungsfrei ist, müssen erst die internen und externen Kapazitäten über die Last und den sehr hochohmigen Entladewiderstand entladen werden.**

## 6 Fehler

### 6.1 Fehlerereignisse

Die folgenden Ereignisse werden als Fehler erkannt, die Hochspannungserzeugung gestoppt und das Fehlerregister gesetzt:

- Unter- oder Überspannung der Versorgungsspannung,
- Unterspannung einzelner Hilfsspannungen,
- Übertemperatur einzelner Baugruppen,
- Übertemperatur der Zuluft

Außerdem wird das Fehlerregister nach Anlegen der Betriebsspannung gesetzt, um ein ungewolltes Einschalten der Hochspannungserzeugung zu verhindern.

### 6.2 Fehlerquittierung

Für das Rücksetzen oder Quittieren eines Fehlerereignisses muss die INHIBIT-Funktion aktiviert werden, d.h. das Pin 3 auf eine Spannung unter 1 V gesetzt werden

Tabelle 6-5: Fehlersuche

Gerät liefert keine Ausgangsspannung, Lüfter drehen sich nicht	⇒	- Überprüfung Versorgungsspannung
Gerät liefert keine Ausgangsspannung, Lüfter drehen sich.	⇒	- Überprüfung Versorgungsspannung - Überprüfung Umgebungstemperatur ( $T_U \leq 65^\circ\text{C}$ ) - Überprüfung Steuerspannung - Überprüfung INHIBIT-Funktion - optional: Überprüfung Interlocksicherheitsschleife
Gerät liefert nur für kurze Zeit Ausgangsspannung	⇒	- Überprüfung Umgebungstemperatur ( $T_U \leq 65^\circ\text{C}$ ) - Überprüfung des Luftdurchsatzes

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

## 7 Wartung

Zur Einhaltung der spezifizierten Genauigkeit der Soll- und Monitor-Signale ist das Gerät jährlich zu kalibrieren.

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