



## HPP 10 158

Benutzerhandbuch

Stand 11.04.2014

- Netzgespeiste modulare HV-Geräte von 1,5 kW bis 10 kW
- Hochspannungen von 1 kV bis 20 kV
- Hervorragende Regeldaten für Ausgangsspannung oder -strom
- Als Kondensatorlader (LPS-Baureihe) mit sehr geringem Überspringen der Ausgangsspannung
- Modernste Resonanzwandlertopologie, beste EMV-Werte
- Sehr hoher Wirkungsgrad, bis 93 %
- 1,5kW / 3 kW Geräte mit PFC
- Umfangreiches parametrierbares ARC-Management
- Modulares System, zur Leistungserhöhung parallelschaltbar

**iseq**  
Spezialelektronik GmbH

**GET ONLINE SUPPORT**

---

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| INHALTSVERZEICHNIS                                 | 2  |
| ALLGEMEINE HINWEISE                                | 5  |
| 1 SICHERHEITSHINWEISE                              | 6  |
| 2 GERÄTEBESCHREIBUNG                               | 7  |
| 2.1 SYTEMBESCHREIBUNG                              | 7  |
| 2.2 TECHNISCHE DATEN                               | 7  |
| 2.2.1 Beschaltung des Hochspannungsausganges       | 9  |
| 2.3 FUNKTIONSPRINZIP                               | 10 |
| 2.4 ABBILDUNGEN                                    | 10 |
| 2.4.1 Maßzeichnung                                 | 10 |
| 2.4.2 Vorderseite                                  | 11 |
| 2.4.3 Rückseite                                    | 11 |
| 2.5 ANSCHLUSSBELEGUNG                              | 12 |
| 2.5.1 Netzanschluss                                | 12 |
| 2.5.2 HV-Anschlüsse                                | 12 |
| 2.5.3 Rückleiteranschluss                          | 12 |
| 2.5.4 USB-Anschluss                                | 12 |
| 2.5.5 IL-Anschluss                                 | 13 |
| 2.5.6 CAN-Anschluss                                | 13 |
| 2.5.7 IEEE 488-Anschluss                           | 13 |
| 2.5.8 Ethernet-Anschluss                           | 13 |
| 2.5.9 AIO-Anschluss                                | 13 |
| 2.5.10 SPS-Anschluss                               | 13 |
| 3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG                            | 14 |
| 3.1 BETRIEBSZUSTÄNDE                               | 14 |
| 3.1.1 Arbeitsbereich                               | 14 |
| 1. Konstantspannungsquelle CV                      | 14 |
| 2. Konstantstromquelle CC                          | 14 |
| 3.2 BETRIEBSÜBERWACHUNG                            | 14 |
| Spannung                                           | 14 |
| Temperatur                                         | 14 |
| 3.3 SPEZIELLE FUNKTIONEN                           | 15 |
| 3.3.1 Überslagsbehandlungsroutine - ARC Management | 15 |
| 3.3.2 Interlock                                    | 16 |
| 3.3.3 Status-LED                                   | 16 |
| 4 BEDIENUNG                                        | 18 |

---

|         |                                                                   |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1     | INBETRIEBNAHME                                                    | 18 |
| 4.2     | MANUELLE FRONTPLATTENBEDIENUNG - OPTIONAL                         | 18 |
| 4.2.1   | Anzeigen                                                          | 18 |
| 4.2.2   | Menü                                                              | 19 |
| 4.3     | FERNSTEUERUNG                                                     | 20 |
|         | Gerät ohne manuelle Frontplattenbedienung                         | 20 |
|         | Gerät mit manueller Frontplattenbedienung (optional)              | 20 |
| 4.3.1   | Beschreibung der RS-232 / USB-Schnittstelle                       | 21 |
|         | RS-232                                                            | 21 |
|         | USB                                                               | 21 |
| 4.3.1.1 | Programmierung der RS-232 / USB-Schnittstelle                     | 21 |
| 4.3.2   | Installation des USB-Treibers unter Microsoft Windows             | 22 |
| 4.3.3   | Test der RS-232/USB-Schnittstelle unter Microsoft Windows         | 23 |
|         | Feststellen der seriellen USB-Schnittstelle mit dem Gerätemanager | 23 |
|         | Test der RS-232/USB-Schnittstelle mit Hyperterminal               | 23 |
| 4.3.4   | Beschreibung der CAN-Schnittstelle                                | 25 |
| 4.3.5   | Beschreibung der IEEE488-Schnittstelle                            | 26 |
| 4.3.5.1 | Programmierung der IEEE 488-Schnittstelle                         | 26 |
| 4.3.6   | Beschreibung der AIO-Schnittstelle                                | 26 |
|         | Setzwerte                                                         | 27 |
|         | Monitorspannungen                                                 | 28 |
|         | INHIBIT                                                           | 28 |
|         | ON                                                                | 28 |
| 4.3.7   | Beschreibung der SPS-Schnittstelle                                | 28 |
|         | Setzwerte                                                         | 30 |
|         | Monitorspannungen                                                 | 30 |
|         | INHIBIT                                                           | 30 |
|         | Error                                                             | 30 |
|         | HV                                                                | 31 |
|         | ARC                                                               | 31 |
|         | ARC-Error                                                         | 31 |
|         | Power On                                                          | 31 |
| 4.4     | BEFEHLSSÄTZE                                                      | 31 |
| 5       | FEHLERSUCHE UND BESEITIGUNG                                       | 32 |
| 5.1     | FEHLERQUITTIERUNG                                                 | 32 |
| 5.2     | FEHLERMELDUNGEN AUF DEN LC-DISPLAYS                               | 32 |
| 5.3     | WEITERE FEHLER                                                    | 32 |
| 6       | WARTUNG                                                           | 34 |



## ALLGEMEINE HINWEISE

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

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. Deshalb ist diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam zu lesen!

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

### INFORMATION



Hinweise im gekennzeichneten Text "Information" geben wichtige Informationen.

### ACHTUNG!



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

### WARNUNG!



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

## 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!



Hochspannungsversorgungen werden von Netzspannung versorgt und können sehr hohe Ausgangsspannungen erzeugen. Die Nichtbeachtung dieser Spannungsverhältnisse kann Tod, schwere Körperverletzung und 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 den technischen Daten entsprechenden Zuleitungssicherung träge abzusichern.

Die Schutzleiterverbindungen müssen nach der Montage auf einwandfreie Funktion geprüft werden. Das Hochspannungskabel ist fachmännisch an den Verbraucher anzuschließen und der Anschluss mit der entsprechenden Spannungsfestigkeit zu isolieren.

### WARNUNG!



Der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass von dem Potentialunterschied (z.B. zwischen Rückleiter und Schutzleiter) keine Gefährdung ausgeht!

Es muss ein den technischen Daten entsprechender Luftdurchsatz durch die Einbaulage gewährleistet werden. Die Luftein- und -austrittsöffnungen dürfen nicht abgedeckt oder verbaut werden.

Das Gerät darf nur innerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur wie im Teil "Technische Daten" beschrieben betrieben werden.

### WARNUNG!



Bei hohen Umgebungstemperaturen können die Temperaturen des Hauptschalters und der Frontplatte 45°C überschreiten! Beachten Sie dazu bitte die technischen Daten.

### WARNUNG!



Es ist untersagt das Gehäuse zu öffnen, um mögliche Schäden vom Benutzer abzuwenden! Bevor Arbeiten am Verbraucher und am Hochspannungsausgang des Gerätes vorgenommen werden, muss dieser mit einer geeigneten Erdungseinrichtung geerdet werden.

## 2 GERÄTEBESCHREIBUNG

### 2.1 SYTEMBESCHREIBUNG

Hochspannungsversorgungen der Geräteklasse HPS 2nd Generation werden von einer ein- oder dreiphasigen Netzspannung versorgt und dienen der Erzeugung von leistungsreichen, stabilen Hochspannungen. Im 19" Rack-Gehäuse eignen sie sich für Industrie- und Laboranwendungen mit großem Leistungsbedarf gleichermaßen.

Die Konnektivität und Steuermöglichkeiten in dieser Geräteklasse sind vielfältig. Je nach Ausstattungsgrad kann diese Spannungsversorgung über folgende Schnittstellen zur Steuerung und Überwachung verfügen:

- › einen D-Sub-9 Steckverbinder mit analogen und digitalen Signalen (zwei bei SPS-Schnittstelle) (serienmäßig)
- › digitale Schnittstellen
- › die Frontplatte mit Drehgebern und Anzeigen (optional)

Über den INHIBIT-Eingang kann die HV Erzeugung gesperrt werden.

### 2.2 TECHNISCHE DATEN

| Bestellinformationen                                                                        |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bestellnummer                                                                               |                                                                                                                                       |
| Artikelnummer                                                                               |                                                                                                                                       |
| Gehäuse                                                                                     |                                                                                                                                       |
| Gehäuse - Formfaktor                                                                        | 19inch                                                                                                                                |
| Gehäuse - Beschreibung                                                                      | Standard 19"-Gehäuse zum Einbau in 19"-Schränke. Zum Betrieb als Tischgerät müssen die mitgelieferten Abstandshalter montiert werden. |
| Gehäuse - Breite / Gehäuse - Höhe / Gehäuse - Tiefe                                         | 19" / 2HE / 410mm                                                                                                                     |
| Geräte - Gewicht                                                                            | 12kg                                                                                                                                  |
| Umgebungsbedingungen                                                                        |                                                                                                                                       |
| Betrieb - Temperatur min. / Betrieb - Temperatur max.                                       | / 50°C                                                                                                                                |
| Betrieb - Temperatur - Überwachung - Präsenz / Betrieb - Temperatur - Überwachung - Präsenz | ✓ / ✓ Zwangskühlung: stufenlos mit eingebautem Ventilator                                                                             |
| Volumenstrom max.                                                                           | 120m3/h                                                                                                                               |
| Betrieb - Luftfeuchte min. / Betrieb - Luftfeuchte max.                                     | 20% / 90%                                                                                                                             |
| Betrieb - Höhe max.                                                                         |                                                                                                                                       |
| Lagerbedingungen - Temperatur min. / Lagerbedingungen - Temperatur max.                     | -25°C / 80°C                                                                                                                          |
| Lagerbedingungen - Luftfeuchte min. / Lagerbedingungen - Luftfeuchte max.                   | 20% / 90%                                                                                                                             |
| Sicherheitsmerkmale                                                                         |                                                                                                                                       |
| Schutzeinrichtung - Bezeichnung                                                             | Inhibit, Geräteschutz                                                                                                                 |
| Sicherheitsstandards                                                                        | EN-61010-1                                                                                                                            |
| Konformität                                                                                 |                                                                                                                                       |
| Elektromagnetische Verträglichkeit - Störaussendung                                         | EN55011                                                                                                                               |

|                                                                                                                                     |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Elektromagnetische Verträglichkeit - Störfestigkeit                                                                                 | EN-610004-2,EN-610004-3,EN-610004-4,EN-610004-8 |
| Konformitäten - sonstige                                                                                                            |                                                 |
| <b>Anschlüsse</b>                                                                                                                   |                                                 |
| Konnektor Vin - Typ                                                                                                                 | IEC C14 Anschluss                               |
| Konnektor HV - Typ                                                                                                                  |                                                 |
| Konnektor Sicherheit - Typ                                                                                                          |                                                 |
| <b>Versorgung</b>                                                                                                                   |                                                 |
| Versorgung Eingangsspannung                                                                                                         | 230V (190V - 264V)                              |
| Versorgung - Eingangsspannung - Überwachung - Präsenz                                                                               | ✓                                               |
| Versorgung - Eingangsspannung - Frequenz min. / Versorgung - Eingangsspannung - Frequenz max.                                       | 47Hz / 63Hz                                     |
| Versorgung - Eingangsstrom - Standby                                                                                                |                                                 |
| Versorgung - Eingangsstrom - Leerlauf                                                                                               |                                                 |
| Versorgung - Eingangsstrom - max.                                                                                                   | 10A                                             |
| Versorgung - Einschaltstromspitze                                                                                                   | 10A                                             |
| Versorgung - Wirkungsgrad                                                                                                           | 90%                                             |
| <b>Leistungseigenschaften</b>                                                                                                       |                                                 |
| Leistung - gesamt                                                                                                                   | 1.5kW                                           |
| Anzahl Ausgangskanäle                                                                                                               | 1                                               |
| <b>Kanaltyp</b>                                                                                                                     |                                                 |
| HV-Kanal - Typ                                                                                                                      | common floating ground                          |
| HV-Kanal Nennausgangsspannung                                                                                                       | 1kV                                             |
| HV-Kanal Nennausgangsstrom                                                                                                          | 1500mA                                          |
| HV-Kanal - Nennausgangsleistung                                                                                                     | 1.5kW                                           |
| HV-Kanal Polarität                                                                                                                  | positiv                                         |
| HV-Kanal - Floating Spannung                                                                                                        |                                                 |
| HV-Kanal - Ausgangskapazität / HV-Kanal - Ausgangskapazität bei V <sub>nom</sub>                                                    | /                                               |
| HV-Kanal - Dämpfungswiderstand /                                                                                                    | /                                               |
| <b>HV-Kanal - Entladewiderstand</b>                                                                                                 |                                                 |
| Schaltfrequenz - Beschreibung                                                                                                       |                                                 |
| Schaltfrequenz - min. / Schaltfrequenz - max.                                                                                       | 80kHz / 130kHz                                  |
| <b>Limits</b>                                                                                                                       |                                                 |
| Limit - Typ                                                                                                                         |                                                 |
| Spannungsbegrenzung - Präsenz                                                                                                       |                                                 |
| Strombegrenzung - Präsenz                                                                                                           |                                                 |
| Leistungsbegrenzung - Präsenz                                                                                                       |                                                 |
| <b>Bänder</b>                                                                                                                       |                                                 |
| Spannungsbegrenzung - Präsenz / Strombegrenzung - Präsenz                                                                           | /                                               |
| <b>Schutz</b>                                                                                                                       |                                                 |
| interlock - Präsenz / inhibit - Präsenz / Entladerelais - Präsenz                                                                   | //                                              |
| überlastfest / kurzschlussfest                                                                                                      | /                                               |
| <b>Hardware-Rampe</b>                                                                                                               |                                                 |
| Hardware-Spannungsrampe - Typ / Hardware-Spannungsrampe                                                                             | /                                               |
| Hardware-Stromrampe - Typ / Hardware-Stromrampe                                                                                     | /                                               |
| <b>Software-Rampe</b>                                                                                                               |                                                 |
| Software-Spannungsrampe - Präsenz / Software-Spannungsrampe - Typ / Software-Spannungsrampe - min. / Software-Spannungsrampe - max. | ///                                             |
| Software-Stromrampe - Präsenz / Software-Stromrampe - Typ / Software-Stromrampe - min. / Software-Stromrampe - max.                 | ///                                             |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Restwelligkeit Gesamtbereich</b>                                                                                                                                  |                                                                                    |
| Restwelligkeit - Spannungsregelung > 10Hz                                                                                                                            | 0.3· % V <sub>nom</sub>                                                            |
| Restwelligkeit - Stromregelung > 10Hz                                                                                                                                | 1% I <sub>nom</sub>                                                                |
| <b>Stabilität</b>                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Stabilität - bei Eingangsspannungsänderung                                                                                                                           | 0.1· % V <sub>nom</sub> 0.5% I <sub>nom</sub>                                      |
| Stabilität - bei Lastwechsel                                                                                                                                         | 0.1· % V <sub>nom</sub> 0.5% I <sub>nom</sub>                                      |
| Stabilität - Temperaturkoeffizient                                                                                                                                   | 1· 10 <sup>-4</sup> / K1· 10 <sup>-4</sup> / K                                     |
| Stabilität - Langzeit                                                                                                                                                | 1· % V <sub>nom</sub> 1% I <sub>nom</sub>                                          |
| Stabilität - Wiederholgenauigkeit                                                                                                                                    |                                                                                    |
| <b>ARC-Management</b>                                                                                                                                                |                                                                                    |
| ARC-Management - Präsenz                                                                                                                                             | ✓                                                                                  |
| ARC-Management - Austastzeit - min. / ARC-Management - Austastzeit - max. / ARC-Management - Anzahl                                                                  | 10ms / 6s / 99                                                                     |
| ARC-Management - ARC-Zeit - min. / ARC-Management - ARC-Zeit - max.                                                                                                  | 10ms / 10s                                                                         |
| ARC-Management - ARC-Rampe - min. / ARC-Management - ARC-Rampe - max.                                                                                                | /                                                                                  |
| <b>Trip-Management</b>                                                                                                                                               |                                                                                    |
| Trip-Management - Präsenz                                                                                                                                            |                                                                                    |
| Trip-Management - Schneller Trip - Präsenz / Trip-Management - Schneller Trip - Reaktionszeit                                                                        | /                                                                                  |
| Trip-Management - Verzögerter Trip - Präsenz / Trip-Management - Verzögerter Trip - Reaktionszeit - min. / Trip-Management - Verzögerter Trip - Reaktionszeit - max. | / /                                                                                |
| Trip-Management - Verzögerter Trip - Reaktionsart                                                                                                                    |                                                                                    |
| <b>Messbereich</b>                                                                                                                                                   |                                                                                    |
| Messbereich - Typ                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| Messbereich - Nominalwert                                                                                                                                            |                                                                                    |
| Messbereich - Sollwerteinstellung - Auflösung                                                                                                                        |                                                                                    |
| Messbereich - Messung - Auflösung (Messbereich - Messung - Auflösung bei Abtastrate   Messbereich - Messung - Auflösung bei Filterzeitkonstante)                     |                                                                                    |
| Mögliche Abtastraten                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| Mögliche digitale Filter-Mittelwerte                                                                                                                                 |                                                                                    |
| Messbereich - Messfehler bzgl. Nominalwert / Messbereich - Messfehler bzgl. aktuellem Wert                                                                           | /                                                                                  |
| Messbereich - Messfehler - Temperaturkoeffizient                                                                                                                     |                                                                                    |
| <b>Schnittstelle digital</b>                                                                                                                                         |                                                                                    |
| Schnittstelle digital - Präsenz / Schnittstelle digital - Typ                                                                                                        | optionaloptional   optional   optional   ✓   / RS232CAN   IEEE488   Ethernet   USB |
| Schnittstelle digital - Protokolle                                                                                                                                   | USB                                                                                |
| Schnittstelle digital - Datenübertragungsgeschwindigkeit                                                                                                             | 9600bit/s                                                                          |
| Schnittstelle digital - Steuersoftware                                                                                                                               |                                                                                    |
| Konnektor digital - Typ                                                                                                                                              | USB-B Anschluss                                                                    |
| Konnektor digital - Beschreibung                                                                                                                                     |                                                                                    |

Tabelle 1 - Technische Daten

## 2.2.1 Beschaltung des Hochspannungsausganges

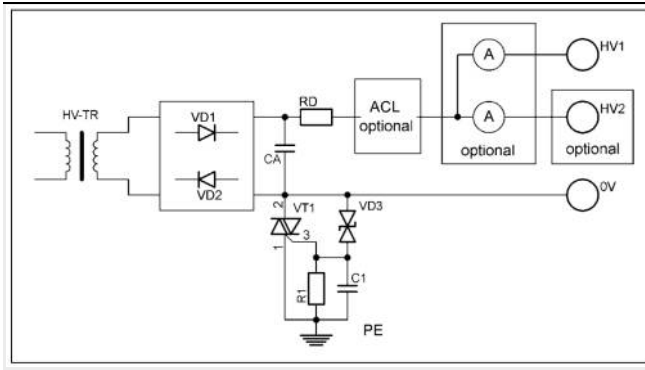


Abbildung 1 - Beschaltung des Hochspannungsausganges

## 2.3 FUNKTIONSPRINZIP

Unmittelbar an der Netzanschlussleitung ist intern ein Netzfilter angeordnet. Zwei einphasige Leistungsrelais trennen das Netzfilter vom netzfreundlichen Gleichrichter mit Leistungsfaktorkorrektur (PFC) bzw. der Einschaltstrombegrenzung.

Die von der PFC erzeugte Zwischenkreisspannung wird durch eine Elektrolytkondensatorbatterie gestützt und mit Hilfe eines Wechselrichters mit angeschlossenem Resonanzkreis in eine sinusförmige, steuerbare Wechsellspannung gewandelt. Mit Hilfe des HV-Transformators und den an diesen angeschlossenen Gleichrichtern wird entsprechend der externen Sollwert-spannung eine Ausgangsspannung bereit gestellt. Über zwei 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.

Das Gerät arbeitet mit einer in Abhängigkeit des Arbeitspunktes sich selbst einstellenden Schaltfrequenz, wobei die Ausgangsparameter mit Hilfe einer Pulsweitenmodulation (PWM) geregelt werden. Diese Steuerungstechnologie garantiert ein nahezu verlustfreies Schalten der Leistungshalbleiter.

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 Netzeingangs- und Versorgungsspannungen sowie die Temperaturen der Zuluft und einzelner Baugruppen. Mit Hilfe eines an der Frontplatte installierten „circuit breaker“ (Netzschalter mit integrierter Sicherung) werden die Geräte ein- bzw. ausgeschaltet.

Die zwei einphasigen Leistungsrelais werden mit Hilfe einer Sicherheitsschleife gesteuert. Sechs an der Frontplatte installierte LEDs visualisieren verschiedene Betriebszustände. Die Geräte verfügen über eine Übersichtsbehandlungsroutine (ARC-Management), deren Parameter mit Hilfe der digitalen Schnittstellen sowie der Frontplatte angepasst werden können.

## 2.4 ABBILDUNGEN

### 2.4.1 Maßzeichnung



## 2.5 ANSCHLUSSBELEGUNG

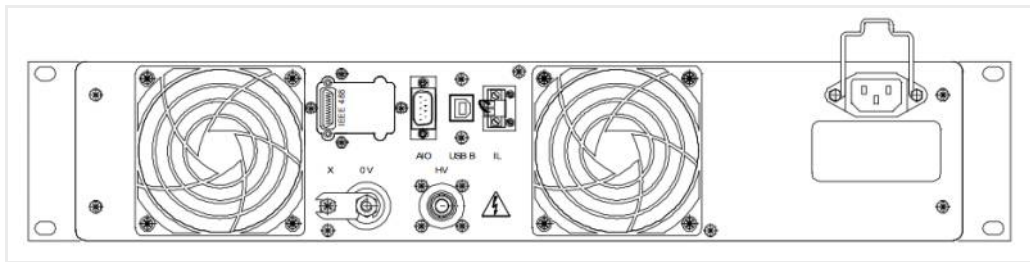


Abbildung 5 - Anschlussbelegung auf der Rückseite

### 2.5.1 Netzanschluss

Die Verbindung des Gerätes mit dem Netz geschieht mit Hilfe des Kaltgerätesteckers an der Rückseite des Gerätes. Das Netzanschlusskabel ist mit der installierten Zugentlastung zu sichern.

### 2.5.2 HV-Anschlüsse

**WARNUNG!**



Bevor Arbeiten an den Hochspannungsausgängen des Gerätes vorgenommen werden, müssen diese mit einer geeigneten Erdungseinrichtung geerdet werden.

Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich ein HV-Anschluss. Das im Lieferumfang enthaltene HV-Kabel ist fachmännisch an den Verbraucher anzuschließen und der Anschluss mit der entsprechenden Spannungsfestigkeit zu isolieren.

### 2.5.3 Rückleiteranschluss

Der Schirm des Hochspannungsausganges ist immer mit dem Gehäuse verbunden und kann als Rückleiter genutzt werden, wenn die werksseitig installierte Kurzschlussbrücke zwischen den Anschlüssen „0V“ und „X“ montiert ist.

Ist diese Kurzschlussbrücke nicht installiert, ist als Rückleiter ein zusätzlicher Leiter mit einem Querschnitt von mindestens  $1,5 \text{ mm}^2$  zu benutzen. Dieser wird mit dem Anschluss „0V“ verbunden. Der Anschluss „0V“-Anschluss kann eine auf Schutzleiterpotential bezogene Spannung von bis zu  $\pm 200 \text{ V}$  annehmen.

**WARNUNG!**



Der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass von dem Potentialunterschied (z.B. zwischen Rückleiter und Schutzleiter) keine Gefährdung ausgeht!

Bei Potentialdifferenzen von  $> |200| \text{ V}$  zwischen „0 V“ und „X“ werden diese Anschlüsse über eine elektronische Schutzschaltung kurzgeschlossen um Schäden am Gerät zu verhindern.

### 2.5.4 USB-Anschluss

---

[siehe Abschnitt Beschreibung der RS-232- / USB-Schnittstelle](#)

#### 2.5.5 IL-Anschluss

[siehe Abschnitt Interlock](#)

#### 2.5.6 CAN-Anschluss

[siehe Abschnitt Beschreibung der CAN-Schnittstelle](#)

#### 2.5.7 IEEE 488-Anschluss

[siehe Abschnitt Beschreibung der IEEE 488 \(GPIB\)-Schnittstelle](#)

#### 2.5.8 Ethernet-Anschluss

[siehe Abschnitt Beschreibung der Ethernet-Schnittstelle](#)

#### 2.5.9 AIO-Anschluss

[siehe Abschnitt Beschreibung der Analog-IO-Schnittstelle](#)

#### 2.5.10 SPS-Anschluss

[siehe Abschnitt Beschreibung der SPS-Schnittstelle](#)

## 3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

### 3.1 BETRIEBSZUSTÄNDE

#### 3.1.1 Arbeitsbereich

Die unten stehende Abbildung zeigt den Arbeitsbereich des Gerätes. Es existieren zwei verschiedene Betriebszustände für die Hochspannungserzeugung:

##### 1. Konstantspannungsquelle CV

Regelung der Ausgangsspannung entsprechend des Setzwertes der Ausgangsspannung unter der Bedingung Monitor Ausgangsstrom < Setzwert Ausgangsstrom.

##### 2. Konstantstromquelle CC

Regelung des Ausgangsstromes entsprechend des Setzwertes der Ausgangsstromes unter der Bedingung Monitor Ausgangsspannung < Setzwert Ausgangsspannung.

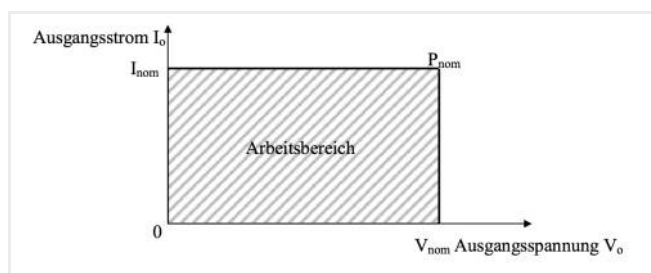


Abbildung 6 - Arbeitsbereich des Gerätes

### 3.2 BETRIEBSÜBERWACHUNG

#### Spannung

Die Netzeingangsspannungen sowie die internen Hilfsspannungen werden überwacht. Liegt eine dieser Spannungen unter bzw. über dem vorgegebenen Grenzwert, wird dies als Fehler behandelt (Abschnitt 10.1) und die Hochspannungserzeugung gesperrt.

Der Maximalwert der Ausgangsspannung wird durch einen OVP-Komparator überwacht. Werksseitig ist diese Spannungsschwelle auf ca. 110 Prozent der maximalen Ausgangsspannung eingestellt. Wird die OVP-Schwelle überschritten (z.B. durch einen internen Fehler), wird die Hochspannung abgeschaltet. Hat der OVP-Komparator angesprochen, wird dies als Fehler behandelt (Abschnitt 10.1) und die Hochspannungserzeugung gesperrt.

#### 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 Temperatur verschiedener Baugruppen einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

## ACHTUNG!



Das Gerät verfügt über einen Zuluftfilter. Je nach Verschmutzungsgrad der Umgebung und Anzahl der Betriebsstunden muss dieser Filter in regelmäßigen Abständen gewechselt werden. Die Filtermatte kann vom Gerätehersteller, der iseg Spezialelektronik GmbH, bezogen werden. Der Austausch kann vom Anwender bei abgetrenntem Netz selbstständig vorgenommen werden.

### 3.3 SPEZIELLE FUNKTIONEN

#### 3.3.1 Überschlagsbehandlungsroutine - ARC Management

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

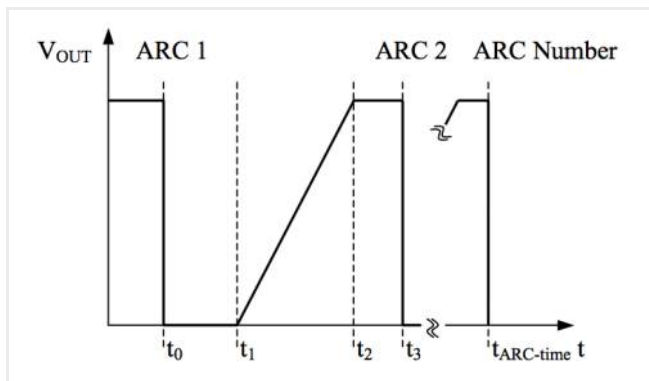


Abbildung 7 - Überschlagsbehandlungsroutine

Als Überschlag (ARC) wird definiert, wenn der negative Anstieg der Ausgangsspannung größer ist als  $0,1 V_{nom} / \mu s$ .

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.

Gleichzeitig wird der interne Setzwert der Ausgangsspannung VSET zu null gesetzt. Ab dem Zeitpunkt  $t=t_1$  folgt der interne Setzwert der Ausgangsspannung VSET\_V einer Spannungsrampe (ARC-Ramp).

Die erkannten Überschläge werden aufsummiert. Treten eine definierte Anzahl von Überschlägen (ARC-Number+1) innerhalb einer vorgegeben Zeit (ARC-Time,  $t_{ARC-time}$ ) auf, wird dies als Fehler (ARC-ERROR) behandelt und die Hochspannungserzeugung unterbrochen.

Die Parameter für die Überschlagsbehandlungsroutine sind in den in Tabelle 4.1 definierten Bereichen mit Hilfe der USB-Schnittstelle einstellbar

| Parameter     | einstellbarer Bereich |
|---------------|-----------------------|
| ARC-Wait      | 100 ms - 6 s          |
| ARC-Number    | 0 - 99                |
| ARC-Time      | 100 ms - > 10 s       |
| ARC-Ramp-Time | 100 ms - > 4 s        |

Tabelle 2 - ARC-Parameter

Die maximale Überschlagsfrequenz wird auf 10/s (10 ARCs pro Sekunde) begrenzt, unabhängig der in der Überschlagsbehandlungsroutine definierten Parameter.

### 3.3.2 Interlock

Das Gerät hat auf der Rückseite einen Anschluss „IL“ für eine Hardware-Sicherheitsschleife (Interlock, maximaler Anschlussquerschnitt 1,5 mm²).

Bei geschlossener Sicherheitsschleife treibt eine interne Stromquelle (Leerlaufspannung 24 V / max. Kurzschlussstrom ca. 25 mA) einen Strom von ca. 25 mA durch drei eingebaute parallelgeschaltete mechanische 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), fallen die Relais ab. Die Hochspannungserzeugung wird ohne Verwendung von Halbleiterbauelementen durch die sich öffnenden Relaiskontakte gestoppt. Mit Hilfe der Relais werden die Ansteuerimpulse der Leistungshalbleiter des Wechselrichters gesperrt und die Spannungsversorgung des Schützes unterbrochen. Somit wird eine Trennung zwischen dem Versorgungsnetz und der Leistungseinheit des Gerätes vorgenommen.



**ACHTUNG!**

Bevor der Ausgang spannungsfrei ist, müssen erst die internen und externen Ausgangskapazitäten über die Last entladen werden. Der interne Ausgangswiderstand 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 das Schließen der Sicherheitsschleife bestätigt werden.

### 3.3.3 Status-LED

Geräte ohne die Option "Frontplattenbedienung" (LCD und Drehgeber) verfügen über Status-LED Anzeige zur Visualisierung des Betriebszustandes

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

| LED | Statusbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERR | <div>Sammelfehler, LED leuchtet wenn mindestens eines der folgenden Ereignisse auftritt:<div><div>1. Grenzwert mindestens einer Phase der dreiphasigen Eingangsspannung überschritten,</div><div>2. Grenzwert mindestens einer Versorgungsspannung unterschritten,</div><div>3. Betriebstemperatur zu hoch,</div><div>4. Anzahl zulässiger</div></div></div> |

- 
- Überschläge pro eingestellter Zeit überschritten (siehe Abschnitt ARC-Management),
  - 5. Maximalwert der Ausgangsspannung überschritten,
  - 6. Sicherheitsschleife geöffnet,
  - 7. Reset des Prozessors auf der Steuereinheit.

|     |                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| IL  | Interlock, LED leuchtet wenn die Sicherheitsschleife geschlossen ist.                    |
| HV  | LED leuchtet, wenn die HV-Erzeugung aktiviert wird                                       |
| PWR | LED leuchtet, wenn das Gerät eingeschaltet wurde und die Hilfsspannungen verfügbar sind. |
| CV  | LED leuchtet, wenn das Gerät im Modus Spannungsregelung arbeitet                         |
| CC  | LED leuchtet, wenn das Gerät im Modus Stromregelung arbeitet                             |

Tabelle 3 - Beschreibung der Status-LED

## 4 BEDIENUNG

### 4.1 INBETRIEBNAHME

Hinweise zur Erstinbetriebnahme

### 4.2 MANUELLE FRONTPLATTENBEDIENUNG - OPTIONAL

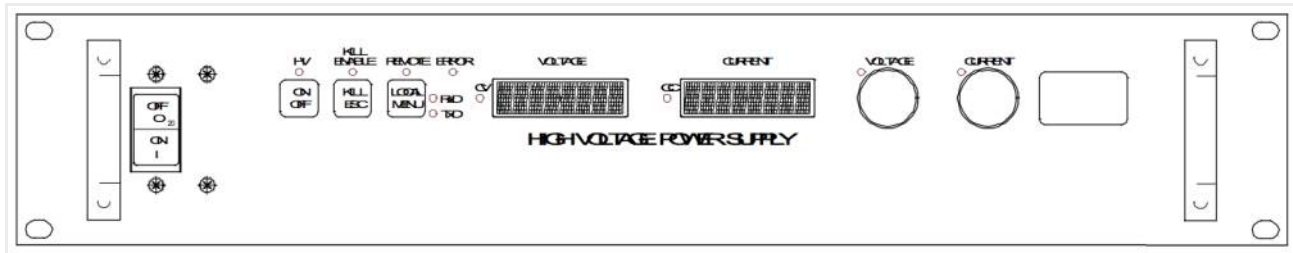


Abbildung 8 - Frontplatte mit LCD und Drehgebern

Nach Betätigung des Netzschalters startet das Gerät. Während des Startvorganges initialisiert das Gerät die eingebaute Hardware. Nach dem Start ist die Betriebsart „LOCAL“.

In der Betriebsart „LOCAL“ können die Setzwerte für Ausgangsspannung bzw. -strom über die Drehgeber VOLTAGE für VSET bzw. CURRENT für ISET auf der Frontplatte manuell eingestellt werden.

Die Erzeugung der Hochspannung beginnt mit der Betätigung der Taste „ON/OFF“. Bei eingeschalteter Hochspannung leuchtet die grüne LED „HV“.

#### WARNUNG!



Die vorgewählte Hochspannung wird mit der voreingestellten Änderungsgeschwindigkeit (Spannungsrampe) am Hochspannungsausgang erzeugt! Die Werkseinstellungen finden Sie im Abschnitt "Technische Daten"-

Abgeschaltet wird die Hochspannungserzeugung durch erneutes Betätigen der Taste „ON/OFF“, die grüne LED „HV“ verlischt. Die Hochspannung wird mit der eingestellten Rampe heruntergefahren.

#### 4.2.1 Anzeigen

Das Gerät besitzt zwei achtstellige Anzeigen für Spannung und Strom sowie zur Menüsteuerung.

Im Zustand „HV-OFF“ werden immer die Setzwerte angezeigt, so dass eine Veränderung mit den Drehgebern VOLTAGE und CURRENT sofort auf dem Display sichtbar ist. Die zuletzt eingestellten Setzwerte werden im EEPROM des Prozessors abgelegt und beim nächsten Einschalten wieder geladen.

Während der Anzeige der Setzwerte für Spannung und Strom blinkt am linken Rand der Anzeigen ein kleines ‚s‘:

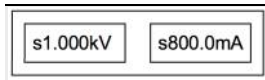


Abbildung 9 -  
Frontplattenbedienung -  
Anzeige der Setzwerte

Im Zustand „HV-ON“ werden dagegen die gemessenen Werte von Spannung und Strom angezeigt:



Abbildung 10 -  
Frontplattenbedienung -  
Anzeige der Messwerte

Durch Druck auf den Drehgeber VOLTAGE bzw. CURRENT kann jedoch kurzzeitig auf Anzeige der Setzwerte umgestellt werden, um ein genaues Einstellen von Spannung oder Strom zu ermöglichen.

Werden die Setzwerte nicht verändert, schaltet das Gerät nach vier Sekunden wieder auf die Anzeige der Messwerte um. Durch erneuten Druck auf den entsprechenden Drehgeber kann diese Wartezeit umgangen werden.

Beim Abschalten der Hochspannung zeigt das Gerät die Messwerte an, bis der Rampenvorgang abgeschlossen ist. Vier Sekunden nach Abschluss der Rampe und bei einer gemessenen Spannung kleiner als 60 V schaltet es wieder auf Anzeige der Setzwerte zurück.

#### 4.2.2 Menü

Durch Druck auf den Drehgeber VOLTAGE bzw. CURRENT kann jedoch kurzzeitig auf Anzeige der Setzwerte umgestellt werden, um ein genaues Einstellen von Spannung oder Strom zu ermöglichen.

Im Zustand „HV-OFF“ gelangt man durch Betätigung der Taste MENU in das Menü des Gerätes.

Wird im Menü keine Taste betätigt, schaltet die Anzeige nach ca. 30 Sekunden wieder in den Zustand „HV-OFF“ zurück. Durch Betätigen der Taste ESC kann das Menü ohne Änderung der voreingestellten Werte verlassen werden.

Das Menü kann durch Drehen des Drehgebers VOLTAGE durchblättert werden. Durch Druck auf den Drehgeber VOLTAGE wird der dargestellte Menüpunkt ausgewählt. Über den entsprechend aktiven Drehgeber (gekennzeichnet durch gelbe LED) kann die Einstellung geändert werden. Durch Druck auf den aktiven Drehgeber wird die Änderung übernommen und wieder das Hauptmenü angezeigt.

| Display           | Beschreibung                                                                                                                                           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F01 Set Limit V   | Setzen Software-Spannungslimit VOUTmax mit Drehgeber VOLTAGE<br>VSET wird auf diesen Wert begrenzt.                                                    |
| F02 Set Limit I   | Setzen Software-Stromlimit IOUTmax mit Drehgeber CURRENT<br>ISET wird auf diesen Wert begrenzt                                                         |
| F03 Set Ramp V    | Setzen Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung mit Drehgeber<br>VOLTAGE (1...max. Spannungsrampe kV/s)                                                    |
| F04 Set Ramp I    | Setzen Anstiegsgeschwindigkeit des Stromes mit Drehgeber<br>CURRENT (0,01...max. Stromrampe A/s)                                                       |
| F05 Auto Start    | Automatische HV-Erzeugung mit Power-On, nicht verfügbar                                                                                                |
| F06 Auto AIO      | Nicht verfügbar                                                                                                                                        |
| F07 Set Interface | Auswahl externe Schnittstelle mit Drehgeber VOLTAGE:<br>"CAN" Fernsteuerung über CAN-Schnittstelle<br>"RS-232" Fernsteuerung über RS-232-Schnittstelle |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | "USB" Fernsteuerung über USB-Schnittstelle<br>"IEEE-488" Fernsteuerung über IEEE (GPIB)-Schnittstelle<br>"Ethernet" Fernsteuerung über Ethernet-Schnittstelle<br>"AIO" Fernsteuerung über Analog I/O                                                                                                             |
| F08 Set Instruct | Auswahl Befehlssatz für RS-232/USB/IEEE-488/Ethernet mit Drehgeber VOLTAGE:<br>"EDCP" Steuerung mit dem neuen SCPI-Befehlssatz mit EDCP<br>"SCPI" Steuerung mit dem Befehlssatz SCPI alt<br>"ET" Steuerung mit dem Befehlssatz ET                                                                                |
| F09 Addr IEEE    | Auswahl IEEE-Bus-Adresse mit Drehgeber VOLTAGE: 01 bis 30                                                                                                                                                                                                                                                        |
| F10 Addr CAN     | Auswahl CAN-Bus-Adresse mit Drehgeber VOLTAGE: 00 bis 63                                                                                                                                                                                                                                                         |
| F11 Set Echo     | Auswahl Echo ein/aus für RS-232/USB mit Drehgeber VOLTAGE:<br>"on" ⇒ "off" ⇒ "on"                                                                                                                                                                                                                                |
| F12 Set ARC Cont | Auswahl Überschlagsbehandlungsroutine ein/aus mit Drehgeber VOLTAGE                                                                                                                                                                                                                                              |
| F13 Set ARC Num  | Setzen Anzahl zulässiger Überschläge                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| F14 Set ARC Time | Setzen Zeit innerhalb die zulässigen Überschläge akzeptiert werden                                                                                                                                                                                                                                               |
| F15 Set ARC Wait | Setzen Austastzeit innerhalb welcher die Ansteuerimpulse des Wechselrichters gesperrt werden                                                                                                                                                                                                                     |
| F16 Set ARC Ramp | Setzen Anstiegsgeschwindigkeit Spannung nach einem Überschlag mit Drehgeber VOLTAGE (1...max. Spannungsrampe kV/s)                                                                                                                                                                                               |
| F17 Set Password | Menüzugang mittels vierstelliger Zahlenfolge sperren. „0000“ deaktiviert die Passwort-Funktion, jede andere Zahlenfolge aktiviert sie. Die Stellen des Passworts müssen einzeln mit dem Drehgeber VOLTAGE eingegeben werden. Mit Druck auf den Drehgeber VOLTAGE wird die nächste Stelle zur Eingabe ausgewählt. |
| F18 Show Power   | Auswahl Anzeige der gemessenen Leistung anstelle des gemessenen Stromes ein/aus                                                                                                                                                                                                                                  |
| F19 Quit Menu    | Mit Druck auf den Drehgeber VOLTAGE wird das Menü verlassen                                                                                                                                                                                                                                                      |

Tabelle 4 - Frontplattenbedienung - Beschreibung der Menüpunkte

## 4.3 FERNSTEUERUNG

### Gerät ohne manuelle Frontplattenbedienung

Bei dem vorliegenden Gerät sind nach dem Einschalten des Gerätes alle installierten Schnittstellen aktiv. Wenn das Gerät einen gültigen Befehl über eine Schnittstelle (z. B. USB) empfängt, geht das Gerät in den Zustand „REMOTE“ und die anderen Schnittstellen werden deaktiviert. Über den SCPI-Befehl :CONFIGURE:INTERFACE LOCAL schaltet das Gerät in den Zustand „LOCAL“ zurück, wodurch wieder alle Schnittstellen aktiv werden.

### Gerät mit manueller Frontplattenbedienung (optional)

Zur Fernsteuerung des Gerätes muss im Menü „F07 Set Interface“ zunächst die gewünschte Schnittstelle (CAN, RS-232, USB, IEEE-488, Ethernet) ausgewählt werden. Beim ersten Empfang von Befehlen von der eingestellten Schnittstelle schaltet das Gerät in den Zustand „REMOTE“. Dabei leuchtet die gelbe LED „REMOTE“.

Durch betätigen der Taste „LOCAL“ wird die Fernsteuerung unterbrochen. Das Gerät kann dann an der Frontplatte bedient werden. Bei Empfang neuer Befehle über das Interface schaltet das Gerät wieder in den Zustand „REMOTE“.

Wird das Gerät über Fernsteuerung in den Zustand „HV ON“ gebracht, kann durch drücken der Taste „ON/OFF“ die Hochspannung abgeschaltet werden. Das Gerät geht auch dabei in den Zustand „LOCAL“ über.

**WARNUNG!**



Wird die Bedienung an der Frontplatte gesperrt (Local Lockout, siehe Abschnitt Common-Befehlssatz) kann das Gerät nur noch über den Netzschalter abgeschaltet werden!

#### 4.3.1 Beschreibung der RS-232 / USB-Schnittstelle

##### WARNUNG!



Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät über den Netzschalter auszuschalten.

##### ACHTUNG!



Bei Geräten, die mit RS-232 und USB-Schnittstelle ausgerüstet sind, darf nur eines der Kabel (RS-232 oder USB) angeschlossen sein.

#### RS-232

Die RS-232-Schnittstelle befindet sich auf einer D-SUB-9-Buchse auf der Geräterückseite.

Die elektrische Übertragung erfolgt potentialgetrennt mittels der Signale RxD und TxD bezogen auf GND. Die Belegung des Steckverbinders ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

An der HV-Versorgung ist eine D-SUB-9 Buchse angebracht, so dass als Verbindungskabel eine 1:1-Verlängerung verwendet werden kann (kein Nullmodem-Kabel!). Steht kein 9-poliges Kabel zur Verfügung, ist die in der Tabelle 7.1 angegebene Beschaltung der Steuersignale am PC vorzunehmen.

| Signal | HV-Versorgung |        | PC      |          | Verbindung   |
|--------|---------------|--------|---------|----------|--------------|
| RS-232 | D-SUB-9       | Intern | D-SUB-9 | D-SUB-25 | 3-pol. Kabel |
| RxD    | 2             |        | 2       | 3        |              |
| TxD    | 3             |        | 3       | 2        |              |
| GND    | 5             |        | 5       | 7        |              |
|        | 4             | └─┐    | 4       | 20       | └─┐          |
|        | 6             | ┌─┐    | 6       | 6        | ┌─┐          |
|        | 8             | └─┐    | 8       | 5        | └─┐          |

Tabelle 5 - Beschaltung RS-232 Schnittstelle

#### USB

Die USB-Schnittstelle wird über eine USB-B-Buchse auf der Geräterückseite herausgeführt. Intern wird die USB-Schnittstelle über einen USB-Seriell-Schaltkreis vom Typ FTDI FT232R realisiert. Im PC stellt sich dieser als virtuelle serielle Schnittstelle (COM-Port) dar. Die Steuerung des Gerätes ist daher mit allen Programmen möglich, die eine serielle Schnittstelle unterstützen, z. B. ein Terminalprogramm oder LabVIEW.

##### 4.3.1.1 Programmierung der RS-232 / USB-Schnittstelle

Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen für RS-232- und USB-Schnittstelle.

Die Parameter der (virtuellen) seriellen Schnittstelle lauten: 9600 Bit/s, 8 Daten-Bit, keine Parität, 1 Stop-Bit. Sobald das Gerät Befehle von der Schnittstelle empfängt, geht es in den Zustand „REMOTE“ über.

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.

Das byteweise Echo kann am Gerät über das Menü „F11 Set Echo“ oder über den SCPI-Befehl :CONFIGURE:SERIAL:ECHO abgeschaltet werden. Diese Einstellung bleibt permanent erhalten. Auslieferungszustand ab Werk ist „Echo ein“.

Die Übertragung der Befehle erfolgt im ASCII-Zeichensatz. Das Befehlende wird mit der Zeichenfolge <CR><LF> (\$0D \$0A bzw. 13 10) gebildet.

Zwischen zwei Befehlen ist eine Wartezeit von mindestens 20 ms einzuhalten.

#### 4.3.2 Installation des USB-Treibers unter Microsoft Windows

Es wird der VCP-Treiber (Virtual COM Port) von FTDI verwendet, der für Windows unter: <http://www.iseg-hv.com> heruntergeladen werden kann.

Zur Installation des Treibers sind folgende Schritte nötig:

1. Entpacken des FTDI-Treibers [CDM 2.04.16 WHQL Certified.zip](#), z. B. nach C:\Temp\
2. Anstecken des HV-Gerätes an den Rechner über USB
3. Es erscheint der Assistent zur Installation neuer Hardware.
4. Wählen Sie im ersten Dialog [Nein, diesmal nicht](#) und dann weiter:



Abbildung 11 - Installation USB-Treiber, Dialogfenster 1

5. Wählen Sie im nächsten Dialog „Software von einer Liste oder bestimmten Quelle installieren“ und dann Weiter:



Abbildung 12 - Installation USB-Treiber, Dialogfenster 2

6. Wählen Sie das Verzeichnis aus, in das Sie den Treiber entpackt haben und dann Weiter:

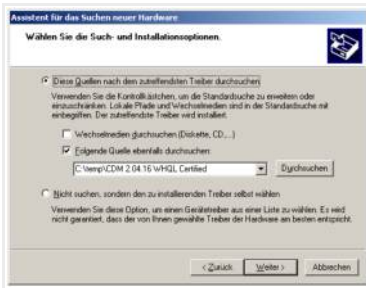


Abbildung 13 - Installation USB-Treiber, Dialogfenster 3

7. Nach einem kurzen Kopiervorgang erscheint die Erfolgsmeldung:



Abbildung 14 - Installation USB-Treiber, Dialogfenster 4

Es kann eventuell nötig sein, die Schritte 3 bis 6 ein zweites Mal durchzuführen, bevor das Gerät verwendet werden kann. Dies ist aber nur bei der ersten Installation notwendig.

#### 4.3.3 Test der RS-232/USB-Schnittstelle unter Microsoft Windows

Feststellen der seriellen USB-Schnittstelle mit dem Gerätemanager

Starten des Gerätemanagers über: **Start >> Einstellungen >> Systemsteuerung >> System >> Geräte-Manager**

Die HV-Geräte mit USB-Schnittstelle bekommen unter **Anschlüsse (COM und LPT)** einen USB-Serial-Port zugewiesen, in diesem Fall COM4:

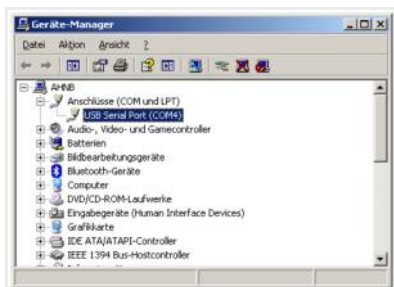


Abbildung 15 - Gerätemanager

Test der RS-232/USB-Schnittstelle mit Hyperterminal



Bei Geräten mit Frontplattenbedienung muss das Gerät zur Fernsteuerung über RS-232/USB im Menü F09 auf RS-232 bzw. USB gestellt werden.

Das Programm HyperTerminal ist bei Windows XP enthalten und wird über: **Start >> Programme >> Zubehör >> Kommunikation >> HyperTerminal** Über das Menü **Datei >> neue Verbindung** einen Namen für die Verbindung vergeben (z. B. „HPS“) und mit **OK** bestätigen.



Abbildung 16 - Hyperterminal, neue Verbindung

Es erscheint folgendes Dialogfeld zur Auswahl der seriellen Schnittstelle. Die zugewiesene Schnittstelle, hier COM4, lässt sich über den Geräte-Manager herausfinden:



Abbildung 17 - Auswahl der seriellen Schnittstelle

Es erscheint dieses Dialogfeld zur Eingabe der Schnittstellenparameter:

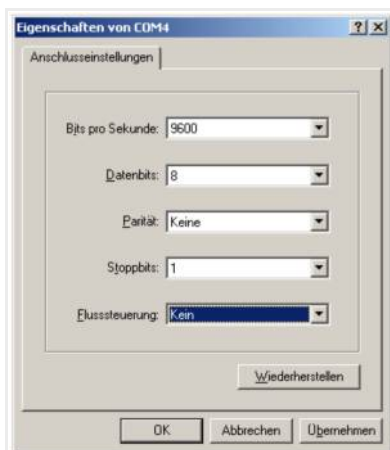


Abbildung 18 -

Nach Bestätigung mit OK ist die Schnittstelle fertig eingerichtet. Es muss jetzt noch unter dem Menü **Datei >> Eigenschaften >> Einstellungen >> ASCII-Konfiguration** ein Häkchen bei **Gesendete Zeilen enden mit Zeilenvorschub** gesetzt werden (siehe folgendes Bild):

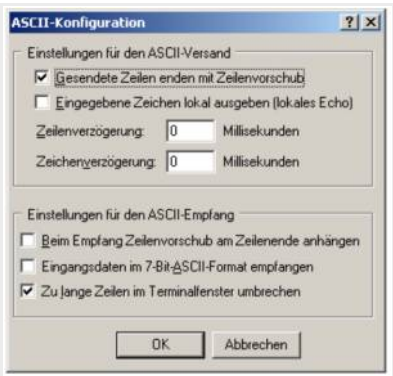


Abbildung 19 - ASCII-Konfiguration

Jetzt kann die Kommunikation mit dem Gerät getestet werden:

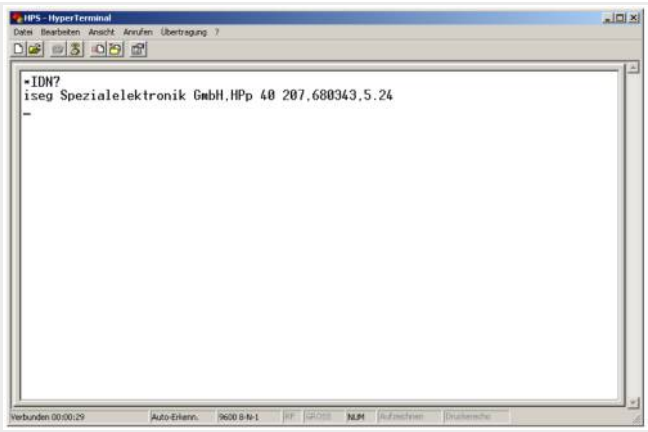


Abbildung 20 - Kommunikation mit dem Gerät

4.3.4 Beschreibung der CAN-Schnittstelle

**WARNUNG!**



Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät über den Netzschalter auszuschalten.

Der Anschluss der CAN-Schnittstelle (D-SUB-9) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und ist folgendermaßen belegt:

| PIN | Signal           |
|-----|------------------|
| 2   | CAN_L (CAN low)  |
| 2   | CAN_GND          |
| 5   | CAN_Shield       |
| 7   | CAN_H (CAN high) |

Tabelle 6 - Anschlussbelegung der

Die Anschlussbelegung der CAN-Schnittstelle befindet sich im Anhang dieses Dokumentes.

4.3.5 Beschreibung der IEEE488-Schnittstelle

WARNUNG!



Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät über den Netzschalter auszuschalten.

Die IEEE-488-Schnittstelle wurde mit einem zum NEC 7210 kompatiblen IEEE-Controller implementiert. Die folgenden Schnittstellenfunktionen entsprechend IEC 625 sind möglich:

| Schnittstellenfunktionen IEEE 488 |                     |                                |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| SH1                               | Source Handshake:   | alle Funktionen (kein Polling) |
| AH1                               | Acceptor Handshake: | alle Funktionen (kein Polling) |
| T6                                | Talker:             | Standardausrüstung             |
| L4                                | Listener:           | Standardausrüstung             |

Tabelle 7 - Schnittstellenfunktionen der IEEE 488-Schnittstelle

Zur Verbindung mit dem IEEE-Bus ist auf der Rückseite ein Micro-D25-Stecker vorhanden. Ein Adapterkabel auf den 24-Pin- Stecker entsprechend IEEE-488.2-Standard ist optional erhältlich.

Bei Geräten mit manueller Frontplattenbedienung muss zur Fernsteuerung über IEEE im Menü F09 „IEEE“ ausgewählt werden. Bei Geräten ohne manuelle Frontplattenbedienung ist die Schnittstelle nach dem Einschalten aktiv. Im Menü F11 wird die gewünschte IEEE-Adresse (1...30) eingestellt. Werkseitig ist Adresse 17 voreingestellt. Die IEEE- Adresse kann auch über den SCPI-Befehl :CONFIGURE:GPIB:ADDRESS geändert werden. Sobald das Gerät einen Befehl über die Schnittstelle empfängt, geht es in den Zustand „REMOTE“ über.

4.3.5.1 Programmierung der IEEE 488-Schnittstelle

Die Übertragung der Befehle erfolgt im ASCII-Zeichensatz. Das Befehlende wird mit der Zeichenfolge <CR><LF> (\$0D \$0A bzw. 13 10) gebildet. Alternativ kann die Leitung EOI (End or Identify) zusammen mit dem letzten Zeichen des Befehls aktiviert werden. Zwischen zwei IEEE-Befehlen ist eine Wartezeit von mindestens 5 Millisekunden einzuhalten.

4.3.6 Beschreibung der AIO-Schnittstelle

WARNUNG!



Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät über den Netzschalter auszuschalten.

Alle Ein- und Ausgänge der AIO-Schnittstelle sind galvanisch vom HV-Ausgang getrennt.

Alle analogen und digitalen Ein- und Ausgänge befinden sich auf dem mit „AIO“ beschrifteten D-SUB-9-Stecker auf der Rückseite des Gerätes. Dieser Steckverbinder hat folgende Belegung:

| AIO, D-SUB-9 Stecker, analoge Signale |                                        |                           |
|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| Pin 1                                 | GND                                    | Rückleiter der Pins 2-9   |
| Pin 2                                 | $V_{I\text{mon}}(0 \dots 5 \text{ V})$ | Monitor Ausgangsstrom     |
| Pin 3                                 | INHIBIT                                | Digitales Eingangssignal  |
| Pin 4                                 | $V_{I\text{set}}(0 \dots 5 \text{ V})$ | Sollwert Ausgangsstrom    |
| Pin 5                                 |                                        | Digitales Eingangssignal  |
| Pin 6                                 |                                        | Rückleiter der Pins 2-9   |
| Pin 7                                 | $V_{V\text{mon}}(0 \dots 5 \text{ V})$ | Monitor Ausgangsspannung  |
| Pin 8                                 | $V_{V\text{set}}(0 \dots 5 \text{ V})$ | Sollwert Ausgangsspannung |
| Pin 9                                 | $V_{V\text{ref}} 5,1 \text{ V}$        |                           |

Belegung AIO, D-SUB-9 Stecker

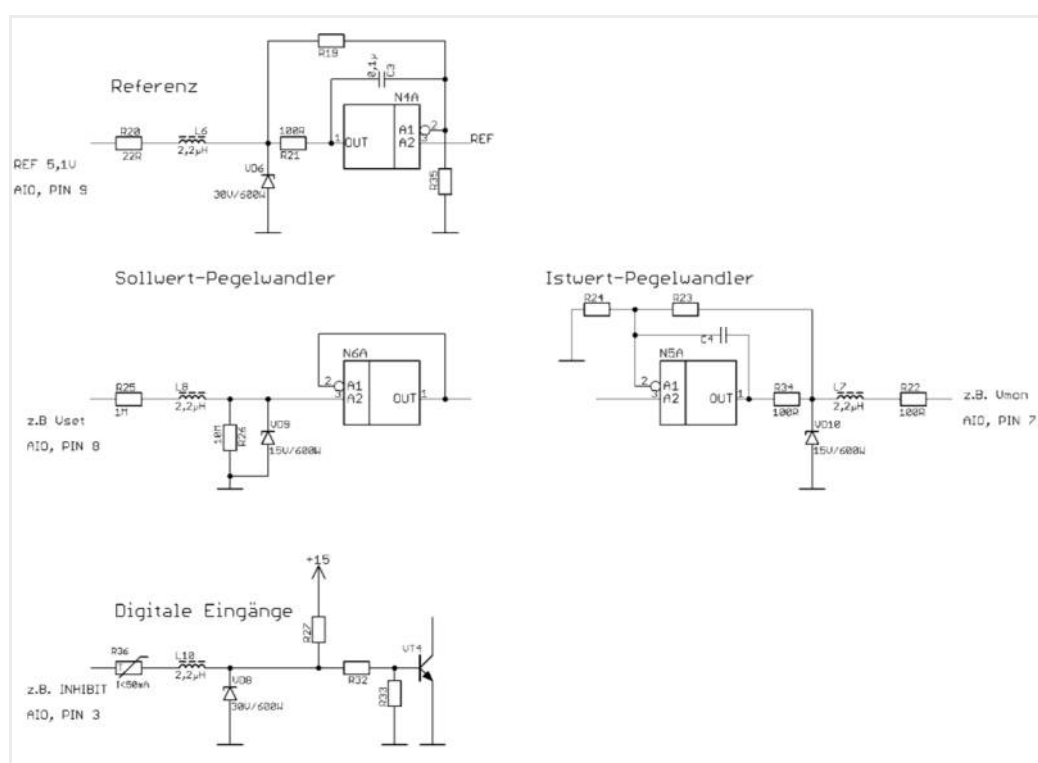


Abbildung 21 - Ausgangsbeschaltung AIO

### WARNUNG!



Alle analogen und digitalen Ein- und Ausgänge sind galvanisch vom HV-Ausgang getrennt. Der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass von den Potentialunterschieden zwischen der jeweiligen Schnittstelle (z.B. AIO, DIO etc.) und dem Schutzleiterpotential keine Gefährdung ausgeht!

Die Potentialdifferenz zwischen der Schnittstelle AIO“ und dem Schutzleiterpotential wird auf maximal | 85 | V begrenzt, um Schäden am Gerät zu verhindern.

Die Hochspannung wird über ein hohes Signal am Pin 5 des Signalsteckverbinders „AIO“ aktiviert.

Setzwerte

Eine Spannung von 0 – 5 V, angelegt am Pin 8 (Bezugspotential Pin 6) des Signalsteckverbinders „AIO“,

steuert die Ausgangsspannung von 0 –  $V_{nom}$ . Am Pin 4 wird in gleicher Weise der Ausgangsstrom von 0 –  $I_{nom}$  gesteuert.

#### Monitorspannungen

Am Pin 7 des Signalsteckverbinders „AIO“ ist eine der Ausgangsspannung und am Pin 2 eine dem Ausgangsstrom proportionale Spannung von 0 – 5 V verfügbar (Bezugspotential Pin 6).

#### INHIBIT

Durch die INHIBIT-Funktion (Pin 3 des Signalsteckverbinders „AIO“) kann die Hochspannungserzeugung durch ein externes Signal bzw. einen Relais- oder Schalterkontakt gesperrt werden. Ist der Pegel am Pin 3 des Steckverbinders „AIO“ (Bezugspotential Pin 6) größer 8 V oder der Eingang offen, ist die Hochspannungserzeugung aktiviert. Bei einem Pegel kleiner 4 V ist die Hochspannungserzeugung gesperrt. Die Ausgangsspannung wird ohne Rampe abgeschaltet.

#### WARNUNG!



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

#### ON

Die HV-Erzeugung wird mit einem niedrigen Pegel an Pin 5 des Signalsteckverbinders „AIO“ (Bezugspotential Pin 6) mit der eingestellten Spannungsrampe abgeschaltet. Nach einer steigenden Flanke am Pin 5 des Signalsteckverbinders „AIO“ (Bezugspotential Pin 6) erhöht sich die Ausgangsspannung entsprechend der eingestellten Spannungsrampe oder in Abhängigkeit des vorgegebenen Ausgangsstroms bis auf den eingestellten Setzwert ( $V_{Set}$  an Pin 8 des Steckverbinders „AIO“) oder bis der vorgegebene Setzwert des Ausgangsstroms erreicht ( $I_{Set}$  an Pin 4 des Steckverbinders „AIO“) wird.

#### 4.3.7 Beschreibung der SPS-Schnittstelle

#### WARNUNG!



Vor dem An- oder Abstecken des Schnittstellenkabels ist das Gerät über den Netzschalter auszuschalten.

Alle Ein- und Ausgänge der SPS-Schnittstelle sind galvanisch vom HV-Ausgang getrennt.

Alle analogen Ein- und Ausgänge befinden sich auf dem mit „AIO“ beschrifteten D-SUB-9-Stecker auf der Rückseite des Gerätes. Die digitalen Signale sind an der sich ebenfalls auf der Geräterückseite befindlichen mit „DIO“ beschrifteten D-SUB- 9-Buchse verfügbar. Die Belegung der Steckverbindungen ist folgendermaßen:

#### AIO, D-SUB-9 Stecker, analoge Signale

|       |                                 |                             |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|
| Pin 1 | GND                             | Rückleiter der Pins 2-9     |
| Pin 2 | $V_{mon}(0 \dots 10 \text{ V})$ | Monitor Gesamtausgangsstrom |

|       |                                   |                                         |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| Pin 3 | $V_{I1mon}(0 \dots 10 \text{ V})$ | Monitor Strom HV-Ausgang 1 (Option 2HC) |
| Pin 4 | $V_{Iset}(0 \dots 10 \text{ V})$  | Sollwert Ausgangsstrom                  |
| Pin 5 | $V_{I2mon}(0 \dots 10 \text{ V})$ | Monitor Strom HV-Ausgang 2 (Option 2HC) |
| Pin 6 |                                   | Rückleiter der Pins 2-9                 |
| Pin 7 | $V_{Vmon}(0 \dots 10 \text{ V})$  | Monitor Ausgangsspannung                |
| Pin 8 | $V_{Vset}(0 \dots 10 \text{ V})$  | Sollwert Ausgangsspannung               |
| Pin 9 | $V_{Vref}10,2\text{V}$            |                                         |

Belegung AIO, D-SUB-9 Stecker, analoge Signale

Die D-SUB-9 Buchse auf der Rückseite des Gerätes ist mit „DIO“ beschriftet und hat folgende Belegung:

| DIO, D-SUB-9 Buchse, digitale Signale |              |                         |
|---------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Pin 1                                 | GND          | Rückleiter der Pins 2-9 |
| Pin 2                                 | nicht belegt |                         |
| Pin 3                                 | INHBIT       | Eingang                 |
| Pin 4                                 | Error        | Ausgang                 |
| Pin 5                                 | HV           | Ausgang                 |
| Pin 6                                 | GND          | Rückleiter der Pins 2-9 |
| Pin 7                                 | Power On     | Ausgang                 |
| Pin 8                                 | ARC Error    | Ausgang                 |
| Pin 9                                 | ARC          | Ausgang                 |

Belegung DIO, D-SUB-9 Buchse, digitale Signale

Der zulässige Spannungsversorgungsbereich ist 8 V bis 30 V. Intern wird der Strom der Spannungsversorgung auf 100 mA begrenzt. Die typische Stromaufnahme des Eingangs beträgt 8 mA.

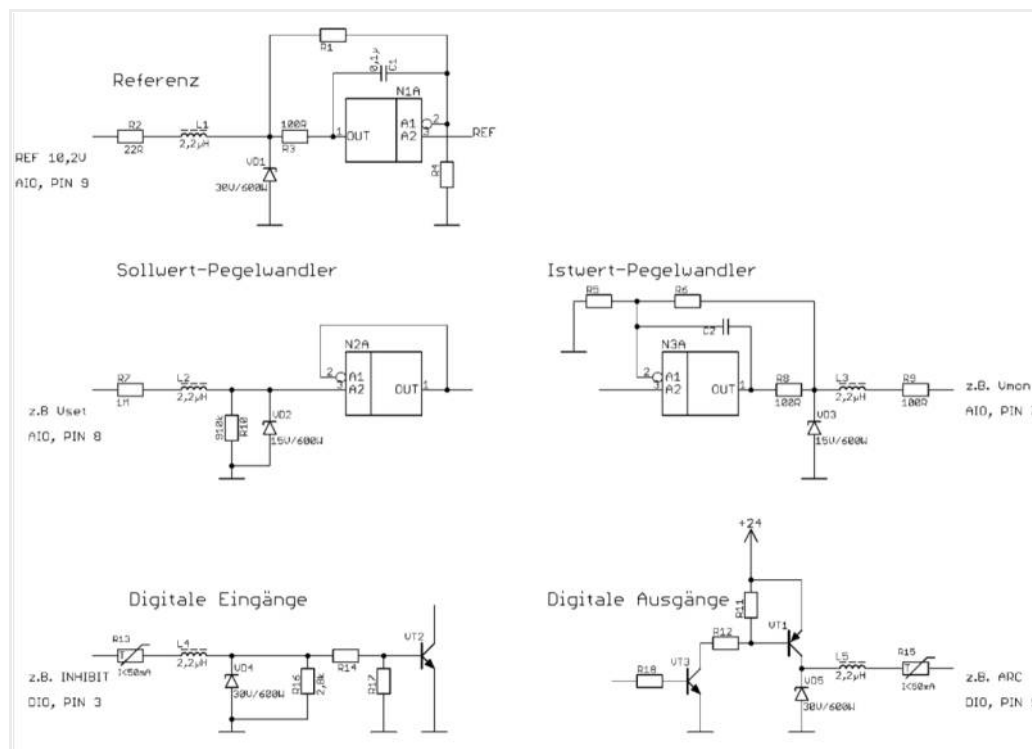


Abbildung 22 - Ausgangsbeschaltung SPS

**WARNUNG!**



Alle analogen und digitalen Ein- und Ausgänge sind galvanisch vom HV-Ausgang getrennt. Der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass von den Potentialunterschieden zwischen der jeweiligen Schnittstelle (z.B. AIO, DIO etc.) und dem Schutzleiterpotential keine Gefährdung ausgeht!

Die Potentialdifferenz zwischen den Schnittstellen „AIO“ , „DIO“ und dem Schutzleiterpotential wird auf maximal | 85 | V begrenzt, um Schäden am Gerät zu verhindern.

Die Hochspannung wird über das Steuersignal „INHIBIT“ der SPS-Schnittstelle ein-/ausgeschaltet.

#### Setzwerte

Eine Spannung von 0 – 10 V, angelegt am Pin 8 des Signalsteckverbinders „AIO“, steuert die Ausgangsspannung von  $V_{NOM}$ . In gleicher Weise wird am Pin 4 des selben Signalsteckverbinders der Ausgangsstrom gesteuert.

#### Monitorspannungen

Am Pin 7 des Signalsteckverbinders „AIO“ ist eine der Ausgangsspannung und am Pin 2 eine dem Ausgangsstrom proportionale Spannung von 0 – 10 V verfügbar. An den Pins 3 und 5 des gleichen Steckverbinders ist eine dem Ausgangsstrom des jeweiligen HV-Ausgangs proportionale Spannung von 0 – 10 V verfügbar.

### WARNUNG!



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 des Steckverbinders „DIO“) kann die Hochspannungserzeugung durch ein externes Signal bzw. einen Relais- oder Schalterkontakt ein- bzw. abgeschaltet werden. Ist der Pegel am Pin 3 des Steckverbinders „DIO“ (Bezugspotential an Pin 1) größer 8 V, ist die Hochspannungserzeugung aktiviert. Bei einem Pegel kleiner 4 V ist die Hochspannungserzeugung gesperrt. Nach einer low-high Flanke der INHIBIT-Funktion erhöht sich die Ausgangsspannung entsprechend der eingestellten Spannungsrampe bis auf den eingestellten Setzwert ( $V_{Vset}$  an Pin 8 des Steckverbinders „AIO“) oder bis der vorgegebene Setzwert des Ausgangsstroms erreicht ( $V_{Iset}$  an Pin 4 des Steckverbinders „AIO“) wird.

Beim Einschalten des Gerätes ist die Hochspannungserzeugung unabhängig von der INHIBIT-Funktion gesperrt. Ist die INHIBIT-Funktion während des Einschaltens des Gerätes high, lässt sich die Hochspannungserzeugung nur durch eine low- high Flanke dieser Funktion aktivieren.

### WARNUNG!



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

#### Error

---

Das Pin 4 des Steckverbinders „DIO“ wird high gesetzt wenn ein Fehler vorliegt oder die Sicherheitsschleife geöffnet ist. Ein Fehler liegt bei einem der folgenden Ereignisse vor:

- › Grenzwert mindestens einer Phase der dreiphasigen Eingangsspannung über bzw. unterschritten, 2 Grenzwert mindestens einer Versorgungsspannung unterschritten
- › Betriebstemperatur zu hoch
- › Anzahl zulässiger Überschläge pro eingestellter Zeit überschritten (Abschnitt ARC-Management)
- › Maximalwert der Ausgangsspannung überschritten
- › Sicherheitsschleife geöffnet
- › Reset des Prozessors auf der Steuereinheit

## HV

Das Pin 5 des Steckverbinders „DIO“ wird high gesetzt, wenn die HV-Erzeugung aktiviert wird.

## ARC

Das Pin 7 des Steckverbinders „DIO“ wird für ca. 10 ms high gesetzt, wenn ein Überschlag detektiert wurde.

## ARC-Error

Das Pin 8 des Steckverbinders „DIO“ wird high gesetzt, wenn eine definierte Anzahl von Überschlägen innerhalb einer vorgegebenen Zeit auftritt (siehe Abschnitt ARC-Management).

## Power On

Ist das Gerät eingeschaltet und die Versorgungsspannung verfügbar, wird das Pin 9 des Steckverbinders „DIO“ high gesetzt.

## 4.4 BEFEHLSSÄTZE

Die Kompatibilität zu weiteren Befehlssätzen (ET-Befehlssatz, SCPI-Befehlssatz alt) bleibt erhalten. Details zu diesen Befehlssätzen können beim Gerätehersteller, der iseg Spezialelektronik GmbH, angefordert werden. Erweiterungen, z. B. die Parametrierung der Überschlagsbehandlungsroutine, werden nicht vorgenommen.

## 5 FEHLERSUCHE UND BESEITIGUNG

### 5.1 FEHLERQUITTIERUNG

Für das Rücksetzen oder Quittieren eines Fehlerereignisses gibt es folgende Möglichkeiten:

- › Steigende Flanke der INHIBIT-Funktion
- › Betätigung der Taste „KILL ESC“ an der Frontplatte
- › Über die digitalen Schnittstellen mit dem Befehl \*CLS

### 5.2 FEHLERMELDUNGEN AUF DEN LC-DISPLAYS

| Anzeige                                        | Bedeutung                                                                                                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fehlermeldungen im laufenden Betrieb</b>    |                                                                                                                    |
| SAFETYLOOP                                     | Sicherheitsschleife (Interlock) ist nicht geschlossen. Gerät kann keine Hochspannung erzeugen                      |
| OVERTEMPERATURE                                | Gerät hat die Hochspannung aufgrund Übertemperatur abgeschaltet (Abschnitt 4.1)                                    |
| ERROR: SUPPLY                                  | Entweder die Netzeingangsspannung oder eine interne Hilfsspannung liegt unter bzw. über dem vorgegebenen Grenzwert |
| EXTERNAL INHIBIT                               | Externes INHIBIT ist aktiv. Gerät kann keine Hochspannung erzeugen                                                 |
| OVP                                            | Maximaler zulässiger Wert der Ausgangsspannung überschritten (Abschnitt 4.1)                                       |
| ERROR ARC                                      | Fehler: Eingestellte Anzahl Überschlüge wurde überschritten (Abschnitt 4.3)                                        |
| EMERGENCY OFF                                  | Hochspannung wurde mit Emergency Off schnell abgeschaltet                                                          |
| CURRENT TRIP                                   | Stromsetzwert wurde bei Kill Enable erreicht. Hochspannung wurde schnell abgeschaltet                              |
| ERROR: SERVICE                                 | Hochspannungsgerät fehlerhaft. Das Gerät muss zum Service eingeschickt werden                                      |
| <b>Fehlermeldung während des Startvorgangs</b> |                                                                                                                    |
| CONTACT SERVICE                                | Das Gerät muss zum Service eingeschickt werden                                                                     |

Tabelle 8 - Fehlermeldungen auf den LC-Displays

### 5.3 WEITERE FEHLER

| Symptom                                                        | Maßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerät liefert keine Ausgangsspannung, Lüfter drehen sich nicht | <ul style="list-style-type: none"><li>◦ Überprüfung Netzspannung, Netzanschluss</li></ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| Gerät liefert keine Ausgangsspannung, Lüfter drehen sich.      | <ul style="list-style-type: none"><li>◦ Überprüfung Netzspannung</li><li>◦ Überprüfung Umgebungstemperatur (<math>T_U \leq 50^\circ\text{C}</math>) -</li><li>◦ Überprüfung Steuerspannung</li><li>◦ Überprüfung Steuersignal INHIBIT Funktion</li><li>◦ Überprüfung Interlocksicherheitsschleife</li></ul> |
| Beim Netzeinschalten lösen externe Sicherungsautomaten aus.    | <ul style="list-style-type: none"><li>◦ Sicherungen mit träger Charakteristik verwenden (Einschaltstromspitze 10 A)</li></ul>                                                                                                                                                                               |

Gerät liefert nur für kurze Zeit  
Ausgangsspannung

- Überprüfung Zustand Filtermatte

Tabelle 9 - Fehlersuche

---

## 6 WARTUNG

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

### ACHTUNG!



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



iseg Spezialelektronik GmbH

Bautzner Landstr. 23  
01454 Radeberg / OT Rossendorf  
Deutschland

Telefon: +49 351 26996-0

Fax: +49 351 26996-21

[www.iseg-hv.com](http://www.iseg-hv.com)

[www.iseg-hv.de](http://www.iseg-hv.de)

[info\(at\)iseg-hv.de](mailto:info(at)iseg-hv.de)

[support\(at\)iseg-hv.de](mailto:support(at)iseg-hv.de)

[sales\(at\)iseg-hv.de](mailto:sales(at)iseg-hv.de)