



SCHNIER



smart-E 5005
HOCHSPANNUNGS-VERSORGUNG

Art. Nr: 810420

BETRIEBSANLEITUNG



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1. Produkt und Hersteller | 3 |
| 1.1. Produktbeschreibung | 3 |
| 1.2. Blockdiagramm | 3 |
| 1.3. Spezifikationen | 3 |
| 1.4. Produktidentifikation | 4 |
| 1.5. Kennzeichnung | 4 |
| 1.6. Gewährleistung | 4 |
| 1.7. Hersteller | 4 |
| 2. Leitfaden zu dieser Betriebsanleitung | 5 |
| 2.1. Zugänglichkeit der Betriebsanleitung / Aufbewahrung | 5 |
| 2.2. Arbeitssicherheitssymbole und -ausdrücke | 5 |
| 3. Bestimmungsgemäße Verwendung | 6 |
| 3.1. Weitergehende Anforderungen an die umgebende Anlage | 6 |
| 3.1.1. Beispielrechnung für die Restladung einer Hochspannungsinstallation | 7 |
| 4. Installation und Wartung | 8 |
| 4.1. Grundlegende Sicherheitsvorschriften | 8 |
| 4.2. Einbauvorschriften | 9 |
| 4.3. Maßzeichnung | 10 |
| 5. Elektrischer Anschluss | 11 |
| 5.1. Hochspannungs-Kreis | 11 |
| 5.1.1. Erdung | 11 |
| 5.1.2. Hochspannungsanschluss | 12 |
| 5.2. 230V-Stromversorgung | 12 |
| 5.3. Steuerung | 13 |
| 5.3.1. Sicherheitshinweise | 13 |
| 5.3.2. Anschlussbelegung | 13 |
| 6. Betrieb | 14 |
| 6.1. Einschalten | 14 |
| 6.2. Verhalten bei Überschlag | 14 |
| 6.3. Verhalten bei Fault | 14 |
| 7. Konformitätserklärung | 15 |

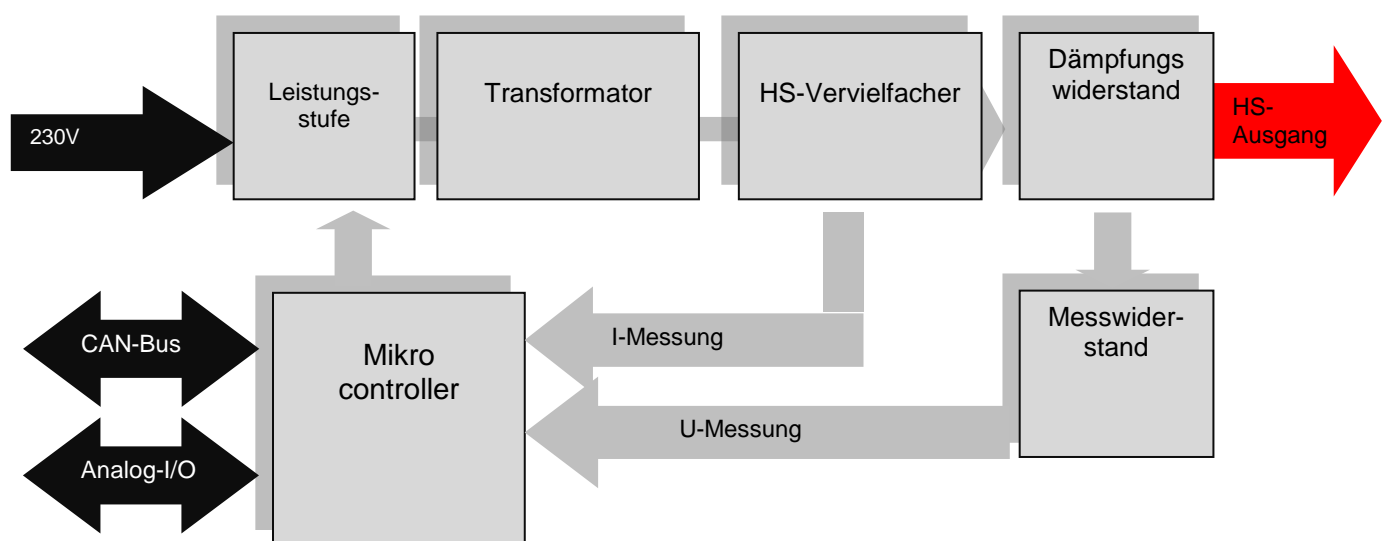


1. Produkt und Hersteller

1.1. Produktbeschreibung

Der smart-E 5005 ist eine kompakte **All-in-One** Hochspannungsversorgung für elektrostatische Anwendungen. Für den Betrieb ist lediglich eine 230V-AC-Versorgung erforderlich. Die Steuerung erfolgt über eine analoge Schnittstelle. Optional ist auch eine Busanbindung über CAN möglich. Der eingebaute Mikrocontroller ermöglicht eine sehr genaue und schnelle Regelung der HS-Ausgangsspannung.

1.2. Blockdiagramm



1.3. Spezifikationen

| | |
|------------------------------|--|
| Versorgungsspannung | 230V AC (+/-15 %) Überspannungskategorie III |
| Absicherung | Max. 10A |
| Ausgangsspannung | 10-50kV negativ |
| Ausgangsstrom | 0-8mA |
| Angeschlossene Lastkapazität | max. 1nF |
| Kapazität des Generators | ca. 1nF |
| Betriebstemperatur | 0°C bis 55° |
| Lagertemperatur | -20°C bis +70°C |
| Feuchtigkeit | max. 90 % rel. Luftfeuchte, nicht kondensierend bis 45°C max. 70 % rel. Luftfeuchte, nicht kondensierend bis 55°C |
| Abmessungen | 277x153x110mm |
| Gewicht | ca. 4kg |
| Schutzart | IP 20 |
| HS-Anschluss | HS-Anschlussrohr mit 4 mm HS-Anschluss-Buchse |
| Ansteuerung | Analogsignale |
| LED-Signale | Versorgung, HS-Status, CAN |
| Kühlung | Eingebaute Lüfter |
| EMV | Klasse B |

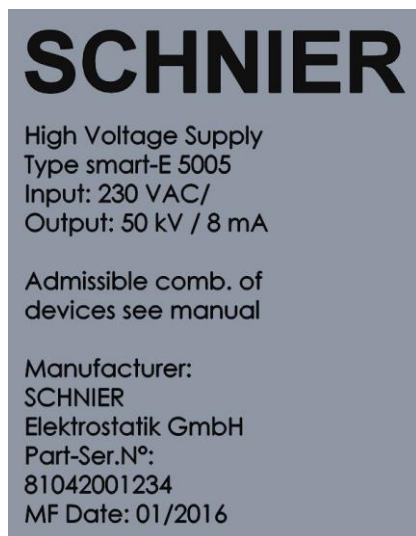


1.4. Produktidentifikation

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Geräts:

| | |
|----------------|------------------------|
| Produkt: | Hochspannungsgenerator |
| Typ: | <i>smart-E 5005</i> |
| Artikelnummer: | 810420 |

1.5. Kennzeichnung



1.6. Gewährleistung

Jede Art von Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät geöffnet, verändert wird, Teile gegen nicht Originalteile ersetzt wurden oder diese Betriebsanleitung nicht beachtet wurde.

1.7. Hersteller

SCHNIER Elektrostatik GmbH

Bayernstr. 13
72768 Reutlingen
Deutschlands

Telefon: +49 (0) 71 21 / 90 973 -60

Fax: +49 (0) 71 21 / 90 973 -99

www.schnier-elektrostatik.de
mail@schnier-elektrostatik.de

Hauptsitz: Reutlingen HBR 354 531
USt.-IdNr.: DE 146 481 986
Geschäftsführer: Olav Schnier



2. Leitfaden zu dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung muss von allen Personen, die für die Geräte und elektrostatische Anlagen Verantwortung tragen, gelesen, verstanden und in allen Punkten beachtet werden. Nur mit Kenntnis dieser Betriebsanleitung können Fehler vermieden und ein sicherer und störungsfreier Betrieb gewährleistet werden. Die SCHNIER Elektrostatik GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung entstehen!

Diese Bedienungsanleitung gilt für:

Installation, Wartungspersonal und **Betriebspersonal**. Alle Arbeiten am Gerät dürfen nur von geschulten Fachkräften durchgeführt werden.





2.1. Zugänglichkeit der Betriebsanleitung / Aufbewahrung

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung muss an der Anlage für das zuständige Fachpersonal (Bedien-, Wartungs- Instandsetzungspersonal etc.) ständig verfügbar und griffbereit sein.

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung muss vom Betreiber über die gesamte Lebenszeit der Anlage aufbewahrt werden. Im Falle einer Weiterveräußerung der Anlage oder von Anlagenteilen muss die Betriebsanleitung dem neuen Eigentümer ausgehändigt werden, da sie Bestandteil der Anlage ist.

2.2. Arbeitssicherheitssymbole und -ausdrücke

Hinweis: Die Ausdrücke "unter Spannung stehende Teile" oder "aktive Teile" stehen in diesem Bedienungshandbuch für "Teile, die bei normalem Betrieb ein gefährliches Spannungspotenzial aufweisen.

| Symbol | Auswirkung |
|---|--|
|  | Dieses Symbol warnt vor potenziell gefährlichen Situationen, die zu Tod oder Verletzung führen können, wenn sie nicht vermieden werden. |
|  | Dieses Symbol warnt vor potenziell gefährlichen Stromschlägen, die zu Tod oder Verletzung führen können, wenn sie nicht vermieden werden. |
|  | Warnung vor Schaden an der Anlage oder Betriebsstörungen |
|  | Hinweis für einfache, rationelle Vorgehensweise |



3. Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Geräte sind bestimmt zum Einsatz in Stationären Ausrüstungen zur elektrostatischen Luftreinigung und -verbesserung.

Sie sind bestimmt zum festen Einbau in ortsfeste Anlagen (Schaltschrank) in Gebäuden im Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetrieben.

| | |
|--|---|
| | ACHTUNG Jede Inbetriebnahme außerhalb dieser Bestimmung ist verboten. |
| | ACHTUNG Das Gerät darf nicht verändert werden. |
| | Inbetriebnahme, sowie Installations- und Wartungsarbeiten dürfen nur von dafür qualifiziertem Personal durchgeführt werden. |

Dieses Gerät darf nicht alleine verwendet werden. Es darf erst nach vollständiger und ordnungsgemäßer Installation in Betrieb genommen werden und wenn festgestellt wurde, dass die Anlage, in die das Gerät eingebaut wurde insgesamt den Bestimmungen der für diese Anlage gültigen Normen und Sicherheitsvorschriften entspricht.

Die Vorgaben dieser Betriebsanleitung müssen eingehalten werden.

Defekte Geräte müssen sofort stillgelegt werden.

3.1. Weitergehende Anforderungen an die umgebende Anlage

| | |
|--|---|
| | Brand- und Explosionsgefahr: In den Bereichen der Hochspannungsinstallation dürfen zu keiner Zeit entzündliche Flüssigkeiten, Gase oder Stäube vorhanden sein. (Explosionsgefahr durch elektrische Überschläge im Betrieb) Werden zur Reinigung entzündliche Stoffe eingesetzt, muss zuvor sichergestellt werden, dass die Hochspannung vollständig abgeklungen ist. |
| | Zugangskontrolle: Das Endprodukt muss so konzipiert und aufgebaut sein, dass der Bereich der Hochspannungsinstallation (inkl. Hochspannungsgenerator, Hochspannungskabel und -verteiler sowie allen anderen Hochspannung führenden Teilen) den hohen Spannungen entsprechend gegen Zugang und/oder Zugriff geschützt ist, während Hochspannung anliegt. |



| | |
|--|--|
| | <p>Restenergie:</p> <p>Es ist zu beachten, dass auch nach dem Abschalten Teile noch gefährliche Ladung enthalten können. Der Zugang darf erst erfolgen können, wenn die Spannung auf einen ungefährlichen Wert abgeklungen ist. Dieser Wert hängt sowohl von der Spannung als auch der elektrischen Anlagenkapazität ab (s. Beispiel unten).</p> |
| | <p>Es muss sichergestellt sein, dass der Schutzleiter nicht getrennt werden kann, solange die Hochspannung eingeschaltet ist. Allpoliges Trennen im Betrieb inklusive des Schutzleiters führt dazu, dass die vorhandene Restladung in der Hochspannungsinstallation eine Gefahr darstellt.</p> |
| | <p>In der Nähe von Hochspannungsinstallationen dürfen keine ungeerdeten Metallteile vorhanden sein, da sich diese durch Influenz aufladen können und somit eine Gefahr darstellen.</p> |
| | <p>EMV:</p> <p>Das Gerät ist vorgesehen zum Einbau in ein elektrisches Endprodukt. Dieses Endprodukt muss insgesamt einer EMV-Prüfung unterzogen werden, um nachzuweisen, dass die erforderlichen Richtlinien für das geplante Einsatzgebiet nach wie vor eingehalten werden. Falls hierbei erforderlich kann zur Verbesserung des EMV-Verhaltens eine Ferrithülse über den Netzzuleitungen (z.B. Würth 74271131) eingefügt werden.</p> |

3.1.1. Beispielrechnung für die Restladung einer Hochspannungsinstallation

In der Norm EN 50178:1997 *Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln* (Tabelle A.1) wird für den Personenschutz ein maximaler Grenzwert der Spannung in Abhängigkeit von der Kapazität angegeben.

Die Kapazität ist dabei die Summe aus Anlagenkapazitäten und Generatorkapazitäten.






Beispiel: Für eine Installation mit 2 Generatoren mit je 1nF interner Kapazität und einer Anlagenkapazität von 0,5nF ergibt sich beispielsweise ein Wert von 3kV.

| Generator-Kapazität | Last+Kabel | Gesamtkapazität | Erlaubte Spannung |
|---------------------|------------|-----------------|-------------------|
| 1nF | 0,5nF | 1,5nF | 5kV |
| 1nF | 1nF | 2nF | 4kV |
| 2nF | 0,5nF | 2,5nF | 3kV |
| 2nF | 1nF | 3nF | 2,7kV |



4. Installation und Wartung






4.1. Grundlegende Sicherheitsvorschriften

| | |
|---|--|
|  | Installations- sowie Inbetriebnahme-, und Wartungsarbeiten dürfen nur von hinreichend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. |
|  | Die Anlage, in die der HS-Erzeuger eingebaut wurde, muss einer Anlagenprüfung zur elektrischen Sicherheit unterzogen werden. |
|  | Beschädigte Geräte dürfen nicht an die Versorgung angeschlossen oder in Betrieb genommen werden. Dies gilt auch für mechanische Schäden. Die Geräte dürfen nicht geöffnet oder verändert werden. |
|  | Unter keinen Umständen darf unter Spannung gearbeitet werden. Vor Arbeiten müssen folgende Schritte durchgeführt werden: <ol style="list-style-type: none">1) Freischalten: das allpolige Trennen der elektrischen Anlage von spannungsführenden Teilen2) Gegen Wiedereinschalten sichern.3) Spannungsfreiheit feststellen. |
|  | Hochspannungsinstallationen können auch nach dem Abschalten gefährliche Restladungen enthalten. Insbesondere beim Austausch defekter Komponenten ist besondere Vorsicht geboten, da u.U. Entladevorrichtungen nicht mehr korrekt arbeiten oder die tatsächliche Spannung nicht richtig angezeigt wird. Kann die Spannungsfreiheit nicht einwandfrei festgestellt werden muss das Hochspannungssystem vor Berührung mit einem Erdstab geerdet werden. |



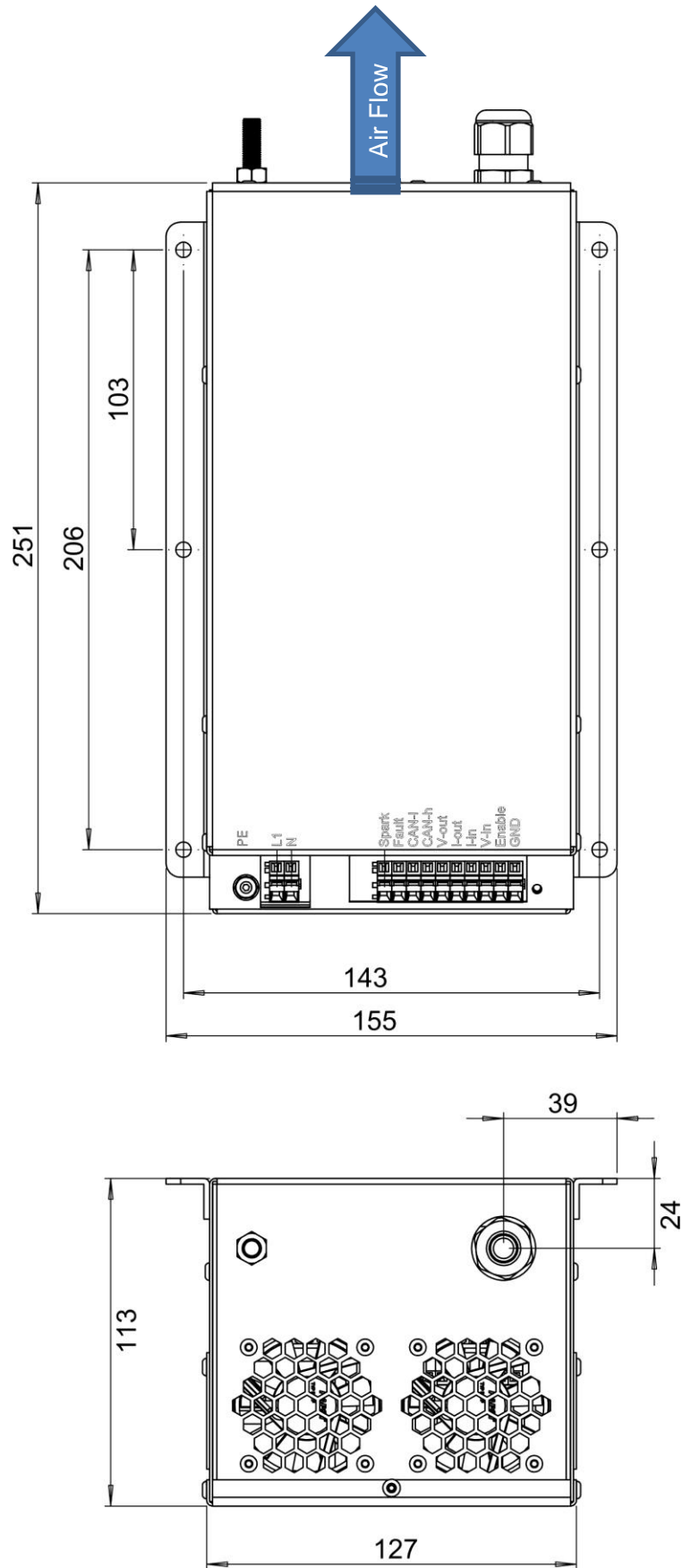
4.2. Einbauvorschriften

Für einen optimalen Betrieb und zur Vermeidung von Gefahren sind beim Einbau folgende Vorschriften einzuhalten:

| | |
|---|--|
|  | <p>Dieses Gerät darf im Betrieb nicht frei zugänglich sein.</p> <p>Es ist bestimmt zum Einbau in einen Schaltschrank oder ähnliche Installation.</p> |
|  | <p>Lüftung:</p> <p>Die Geräte müssen senkrecht mit den Lüftern nach oben installiert werden. Dies ist zwingend erforderlich, da die Lüfter nach außen blasen.</p> <p>Der Luftstrom durch die Lüftungsschlitze oben und unten darf nicht beeinträchtigt werden.</p> <p>Das Gerät wird durch Lüfter ohne Filtermatten gekühlt und darf nicht in Umgebungen mit staubiger oder fettiger Luft eingesetzt werden.</p> |
|  | <p>Der HS-Generator sollte ohne Abstand auf einer geerdeten Platte installiert werden, um optimale Kühlung zu erreichen</p> |
|  | <p>Der Generator sollte so im Gesamtsystem platziert werden, dass Hochspannungskabel nicht in der Nähe von anderen Verbindungen verlaufen.</p> |
|  | <p>Hochspannungskabel dürfen keinesfalls in den gleichen Kabelkanälen verlegt werden wie Niederspannungsleitungen oder Steuerleitungen. Die Vorgaben des Hochspannungskabelherstellers sind einzuhalten.</p> |




4.3. Maßzeichnung





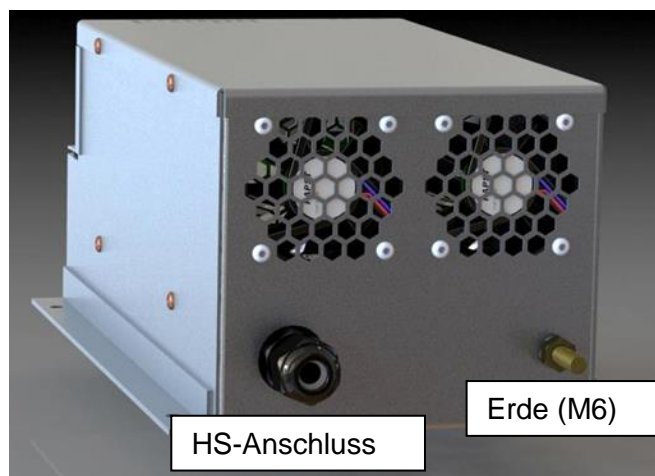
5. Elektrischer Anschluss

Generell gilt:

| | |
|---|--|
|  | Unter Spannung stehende Anschlüsse nicht öffnen, ein- oder ausstecken. |
|---|--|

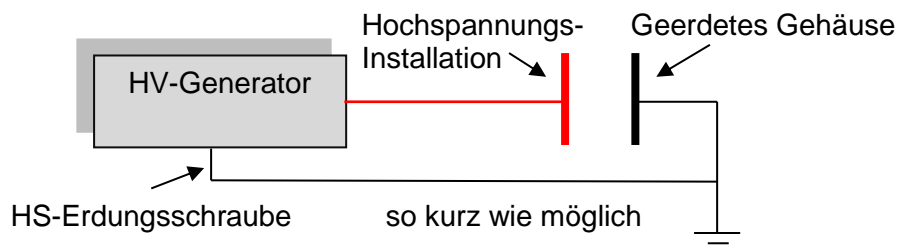
5.1. Hochspannungs-Kreis



Das folgende Bild zeigt die Anschlüsse für den Hochspannungskreis:



5.1.1. Erdung

Im ersten Schritt wird die Erdung angeschlossen. Durch den Erdungsanschluss wird der Hochspannungskreis zwischen HS-Generator und Last geschlossen. Der Erdanschluss ist ein Standard-M6-Gewindebolzen.







| | |
|---|---|
|  | Die Erdleitung muss so kurz wie möglich sein und einen Querschnitt von mindestens 4 mm^2 (AWG 11) aufweisen. Kabel nicht parallel zu Strom- oder Busleitungen verlegen. |
|  | Der Schutzleiteranschluss (PE) ist KEIN Ersatz für die Erde des Hochspannungskreises! |

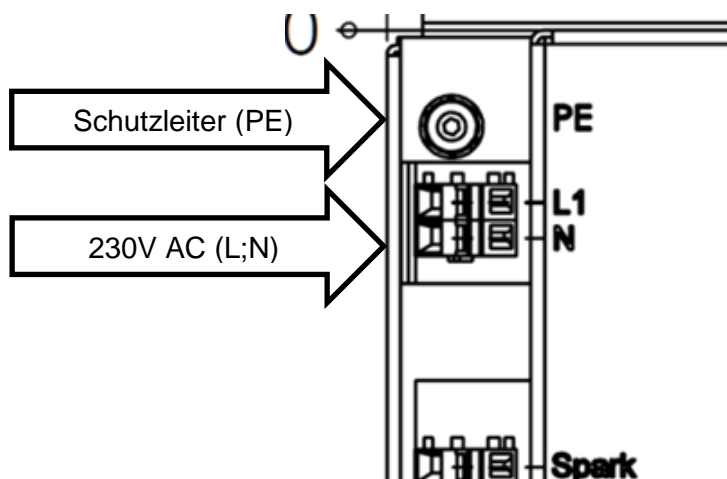




5.1.2. Hochspannungsanschluss

Im zweiten Schritt wird das HS-Kabel angebracht.

| | |
|--|--|
|  | Der 4-mm-HS-Stift des HS-Kabels muss vollständig in die HS-Buchse im HS-Generator geschoben werden. Die Kabelverschraubung muss korrekt angezogen werden. Die Einstecktiefe beträgt 240mm |
|  | Wenn abgeschirmte HS-Kabel verwendet werden, muss der Schirm abgesetzt und geerdet sein. |
|  | Um elektrische Störungen zu vermeiden sollten in der Nähe von Hochspannungsleitungen keine scharfen Kanten vorhanden sein, da dies zu Koronabildung, Feldüberhöhungen und Durchschlägen führen kann. |
|  | EMV: Es wird empfohlen, das Hochspannungskabel auf ebenen geerdeten Flächen zu verlegen um die elektromagnetischen Störungen (z.B. bei Überschlägen) zu verringern |

5.2. 230V-Stromversorgung



| | |
|---|---|
|  | Der Schutzleiteranschluss muss gemäß den einschlägigen Bestimmungen ausgeführt sein (insbesondere Kabelquerschnitt, Verbindungstechnik). Das Gerät darf NIE ohne Schutzleiter betrieben werden. |
|  | Bei der Installation der 230V-Versorgung müssen die Angaben unter „Spezifikation“ in dieser Betriebsanleitung (Überspannungskategorie, Sicherung etc. beachtet werden. |



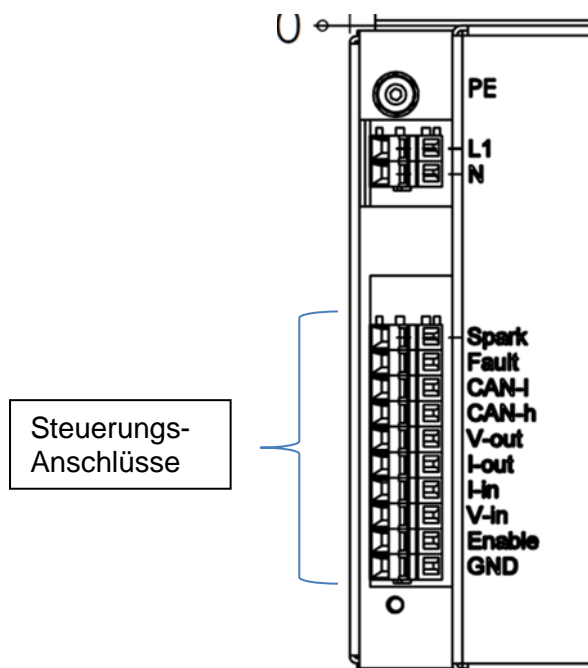
5.3. Steuerung

5.3.1. Sicherheitshinweise

| | |
|--|---|
| | Steuerleitungen dürfen nicht in der Nähe von unter Hochspannung stehenden Teilen verlegt werden. |
| | Steuerleitungen müssen gegenüber Leitungen mit gefährlicher Spannung (z.B. Netzleitungen) durch sog. Verstärkte Isolierung getrennt verlegt sein (einschlägige Sicherheitsvorschriften beachten). |
| | ACHTUNG Wenn Steuerleitungen an höhere als die in der Anschlussbelegung angegebenen Spannungen angeschlossen werden kann der Hochspannungserzeuger beschädigt werden. |
| | EMV: Die Steuerleitungen dürfen nur innerhalb desselben Schaltschranks wie der Hochspannungserzeuger verlegt werden. Bei Längen über 1m müssen die Steuerleitungen geschirmt werden. Längen über 3m sind nicht zulässig. |

5.3.2. Anschlussbelegung

Die Ansteuerung und Kontrolle des Hochspannungserzeugers erfolgt über 3 Eingänge (V-in, I-in, Enable) und 4 Ausgänge (V-out, I-out, Spark, Fault):





Die Anschlüsse haben folgende elektrische Spezifikation und Funktionen:

| Connector | Type | Name | Description |
|-----------|--------|----------------|---|
| Spark | Output | Spark detected | Open collector $U_{max}=30V$, $I_{max}=20mA$ Active state: connected to ground (=no Spark). |
| Fault | Output | Fault detected | Open collector $U_{max}=30V$, $I_{max}=20mA$ Active state: connected to ground (=No Fault). |
| CAN-l | Bus | CAN-Low | CAN-Bus (for future use, change w/o notice) |
| CAN-h | Bus | CAN-High | CAN-Bus (for future use, change w/o notice) |
| V-out | Output | Voltage | Monitor signal actual voltage: 0...10V (0-50kV) |
| I-out | Output | Current | Monitor signal actual current: 0...10V (0-8mA) |
| I-in | Input | Current | Setting the Output current limit 0..10V (0..8mA) |
| V-in | Input | Voltage | Setting the Output voltage level 0..10V (0-50kV) |
| Enable | Input | Enable HV | High active Enable signal (24V) Threshold tbd. (off<8V) (High=HV on) |
| GND | Ground | Ground | Ground for control and monitoring signals. This signal must also be connected to PE. |

6. Betrieb

6.1. Einschalten

Nach dem Anlegen der Stromversorgung führt die interne Software einen kurzen Selbsttest durch und nach etwa 5 s starten die Lüfter. Nun kann durch Anlegen der Sollwerte für Strom und Spannung (V-in und I-in) die Hochspannung vor eingestellt werden. Nach Aktivieren durch Enable fährt die Ausgangsspannung bis zum voreingestellten kV-Wert hoch oder bis der eingestellte maximale Strom (I-in) erreicht ist. (I-in muss > 0 sein, sonst kann die Spannung nicht hochfahren).

6.2. Verhalten bei Überschlag

Wird ein Überschlag erkannt wird die kurz Hochspannung ausgeschaltet und fährt dann mit 10kV/s wieder hoch. Während dieser Zeit ist der Ausgang „Spark“ aktiv.

6.3. Verhalten bei Fault

Verschiedene Fehlerbedingungen führen ebenfalls zum Abschalten der Hochspannung. Diese Fehlerbedingungen können sein:

- U_{min} : Spannung sinkt unter 5kV aufgrund des eingestellten Stromlimits (Strombegrenzung)
- Lüfterdrehzahl zu niedrig (<75%)
- Temperatur im HS-Trafo zu hoch (>90°C)
- Interne Überwachung von Strömen und Spannungen melden Fehler
- Checksummenfehler im Programm

Während der Fehlerbedingung wird der Ausgang „Fault“ aktiv geschaltet. Wenn die Fehlerbedingung nicht mehr erfüllt ist, bzw. bei U_{min} nach einer kurzen Wartezeit wird die Spannung automatisch wieder eingeschaltet. Bleibt der Fehler auch nach Aus/Einschalten der Stromversorgung bestehen, ist das Gerät defekt oder es besteht ein Kurzschluss am Ausgang.



7. Konformitätserklärung

Hersteller:

SCHNIER Elektrostatik GmbH
Bayernstrasse 13
D-72768 Reutlingen

Produkt:

Hochspannungsgenerator
smart-E 5005 Art-Nr. 810420

Typ / SCHNIER Art.-Nr.:

Wir erklären, dass das obige Produkt den folgenden EU-Richtlinien entspricht:

EMV-Richtlinie 2014/30/EU
RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
Die Sicherheitsvorschriften der Richtlinie 2014/35/EG (Niederspannung)
werden beachtet

Angewandte harmonisierte Standards:

EN 50178:1997 / VDE0160:1998-04 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

EN 55011:2014-11 Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren

DIN EN 61000-3-2:2015-03 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2014)

EN 61000-4-5:2015-03 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:2014)

EN 50348:2010 Stationäre Ausrüstung zum elektrostatischen Beschichten mit nichtentzündbaren flüssigen Beschichtungsstoffen - Sicherheitsanforderungen

Rommelsbach 10.05.2016

Olav Schnier (Geschäftsführer)

SCHNIER Elektrostatik GmbH
Bayernstraße 13
72768 Reutlingen
Germany

Tel: +49 (0)7121 90973-60
Fax: +49 (0)7121 90973-99
mail@schnier-elektrostatik.de
www.schnier-elektrostatik.de