



# Thyristor-Leistungssteller

**B DI1002 V1.0**  
**Handbuch/Betriebsanleitung**

# 1 Einleitung

Bevor Sie den Thyristorsteller in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte diese Betriebsanleitung. Bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer zugänglichen Ort auf. Anregungen zur Verbesserung dieser Betriebsanleitung nehmen wir gerne entgegen.

- ☞ Wenn im Verlauf der Inbetriebnahme des Thyristorstellers Probleme auftreten, bitten wir Sie keine Manipulationen am Gerät durchzuführen. Sie gefährden dadurch Ihren Garantieanspruch !

Wir bitten Sie, sich in diesem Fall mit uns in Verbindung zu setzen.

 07021-50998-0  
 07021-50998-99  
 [j.rarbach@vorschaltgeraete.de](mailto:j.rarbach@vorschaltgeraete.de)

- ☞ Bei Rücksendungen von elektronischen Baugruppen oder Leiterkarten sind die Regelungen zum Schutz von elektrostatisch gefährdeten Bauelementen einzuhalten. Verwenden Sie nur dafür vorgesehene ESD-Verpackungen für den Transport.

Beachten Sie, daß für Schäden, die durch ESD verursacht werden, keine Haftung übernommen werden kann.

ESD = Elektrostatische Entladungen

## 2 Einsatz

Dieser Thyristor-Leistungssteller wurde für den Einsatz zur Regelung von Gasentladungsstrahlern entwickelt. Verschiedene Ausstattungsmerkmale der Steuerelektronik sind an die Prozeßführung von Plasma-Lichtbogen-Entladungen angepaßt.

Grundsätzlich ist der Thyristor-Leistungsteller für alle üblichen Phasenanschnitt Applikationen mit ohmscher und induktiver Verbraucherlast geeignet.

## 3 Betriebsart

Der Thyristor-Leistungssteller arbeitet im Phasenanschnittbetrieb mit einstellbarer Leistungsbegrenzung und einstellbarer Strombegrenzung.

## 4 Regelung

Der Thyristor-Leistungssteller arbeitet nach dem Prinzip der Spannungszeitflächensteuerung und ist für den Betrieb an ohmscher und induktiver Last geeignet. Während des Regelvorganges haben Netzspannungsschwankungen keinen Einfluß auf die zu regelnde Strecke. Dafür sorgt eine Wirkleistungserfassung an der Verbraucherlast. Das Gerät hat drei Analogeingänge für Normsignale (Spannung oder Strom), wobei über einen Kanal der Sollwert für die einzustellende Leistung vorgegeben wird. Der zweite Kanal ermöglicht die Vorgabe einer maximalen Leistung, die nicht überschritten werden soll. Der dritte Kanal ermöglicht die Vorgabe eines Stromes, der nicht überschritten werden soll. Die Regelstrecke enthält zwei getrennte Regler für Leistung und Strom, wobei derjenige Regler, dem prozeßbedingt eine begrenzende Aufgabe zufällt, automatisch durch eine Ablöseschaltung die Führung auf der Strecke übernimmt. Der Thyristor-Leistungssteller wird mit 24 Volt Steuerspannung auf dem Steuerkontakt Impulsfreigabe eingeschaltet, mit dem Rücksetzen der Impulsfreigabe werden auch die Integralanteile der Regler und der Sollwertintegrator entladen. Zwei potentialfreie Kontakte für Sicherheitsbruch und Übertemperatur stehen zur Verfügung. Der Thyristor-Leistungssteller misst die echten Effektivwerte von Spannung und Strom an der Verbraucherlast, sowie die echte Wirkleistung. Alle drei Größen

können gleichzeitig über drei Analogkanäle als Normsignale (Spannung oder Strom) ausgegeben werden und zur Prozeßvisualisierung oder zur Zuführung einer übergeordneten Prozeßregelung verwendet werden.

## **5 Ausführung**

Das Leistungsteil besteht aus zwei antiparallel geschalteten Thyristoren, dem Kühlkörper und der Steuerelektronik. Zur Erfassung der Verbraucher-spannung und des Verbraucherstromes müssen ein Spannungswandler und ein Stromwandler (im Lieferumfang enthalten) extern angeschlossen werden. Diese Schaltungstopologie ist erforderlich, weil für den Betrieb eines Gasentladungsstrahlers nichtlineare Induktivitäten zwischen den Thyristor-Leistungssteller und den Gasentladungsstrahler geschaltet werden müssen.

## **6 Vorschriften CE-Komformität**

Folgende Normen und Vorschriften liegen zugrunde und werden eingehalten, soweit diese anwendbar sind:

### ***Störaussendung***

Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-4

Funkstörspannung an den Stromversorgungsanschlüssen  
EN 55011 Klasse A

Funkstörfeldstärke  
EN 55011 Klasse A

### ***Störfestigkeit***

Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-2

**Entladung statischer Elektrizität**

EN 61000-4-2 4 KV CD, 8 KV AD

**Hochfrequente elektromagnetische Felder**

EN 61000-4-3 80-1000 MHz, 10 V/m 80% AM, 1 KHz

**Schnelle Transienten**

EN 61000-4-4 2 KV, 5/50 ns, 5 KHz Netzeingang Wechselstrom

**Stoßspannungen-/ströme**EN 61000-4-5 1.2/50 (8/20) Tr/Th in  $\mu\text{s}$  4 KV unsym. / 2 KV sym**Leitungsgeführte Hochfrequenz**

EN 61000-4-6 0.15-80 MHz, 10 V, 80% AM, 1 KHz

**Spannungseinbrüche**

EN 61000-4-11 30% Reduktion, 10 ms 60% Reduktion, 100 ms

**Spannungsunterbrechungen**

EN 61000-4-11 95% Reduktion, 5000 ms

***Elektrische Sicherheit*****Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln**

EN 50178

**Schutz gegen elektrischen Schlag**

EN 50274

**7 Zubehör**

Wird der Thyristor-Leistungssteller nicht zum Betrieb an einem Gasentladungsstrahler verwendet, kann als Zubehör eine flinke Halbleitersicherung eingesetzt werden. Die Sicherung kann mit einem entsprechenden Halter auf Normschiene gesetzt werden, oder auf die

Anbauplatte geschraubt werden. Die Anordnung der Sicherung außerhalb des Thyristor-Leistungsstellers erleichtert im Fehlerfall das Auswechseln der Sicherung.

Zum Betrieb des Thyristor-Leistungsstellers an einem Gasentladungstrahler ist die Halbleitersicherung nicht erforderlich, wenn als Vorschaltgeräte Drosseln und Transformatoren von Diez eingesetzt werden. Diese sind in der technischen Berechnung so ausgelegt, daß ein maximaler Stromanstieg bei Verbraucherkurzschluß nicht überschritten wird.

Zur bequemen Visualisierung der elektrischen Größen an der Verbraucherlast steht das Softwarepaket **DIMO** zur Verfügung. Mit Dimo lassen sich Spannung, Strom und Wirkleistung an der Verbraucherlast beobachten, und als y-t Diagramm darstellen und abspeichern. Die gespeicherten Kurven können mit dem Cursor vermessen werden.

Dimo ist für die Inbetriebnahme des Thyristor-Leistungsstellers nicht erforderlich, es dient lediglich der bequemen Prozeßvisualisierung.

## 8 Wichtige Installationshinweise

### Sicherheitsvorschriften

- ☞ Bei der Wahl des Leitungsmaterials, bei der Installation und beim elektrischen Anschluß des Thyristor-Leistungsstellers sind die Vorschriften der VDE 0100 „Bestimmungen über das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen unter AC 1000Volt“ bzw. die jeweiligen Landesvorschriften zu beachten.
- ☞ Der elektrische Anschluß darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- ☞ Können bei Arbeiten spannungsführende Teile berührt werden, muß das Gerät allpolig vom Netz getrennt werden.

### Erdung

- ☞ Die Erdung ist entsprechend den Vorschriften des zuständigen Energieversorgungsunternehmens vorzunehmen.

## Entstörung

- ☞ Die Elektromagnetische Verträglichkeit entspricht den aufgeführten Normen und Vorschriften.

## Verdrahtung

- ☞ Last- und Steuerleitungen sind getrennt zu verlegen. Zur Leitungsabsicherung sind entsprechende Sicherungen vorzusehen.
- ☞ Die auf dem Typenschild angegebenen Daten (Spannung und Strom) mit den Anlagendaten vergleichen.
- ☞ Codierschalter für Analogeingänge und Analogausgänge einstellen.
- ☞ Die Spannungsversorgung für die Steuerelektronik gemäß Anschlußplan an den Klemmen „L1“ und „L2“ anschließen.
- ☞ Der elektronische Schalter (2 antiparallele Thyristoren) liegt zwischen den Anschlüssen „U1“ und „U2“.
- ☞ Die Spannungsversorgung für die Steuerelektronik und die Lastspannung müssen die gleiche Phasenlage haben (Synchronisation).

## Einschaltfolge

- ☞ Die Spannungsversorgungen für Last- und Steuerkreis müssen gleichzeitig eingeschaltet werden.  
Die Spannungsversorgung für den Steuerkreis(L1,L2) darf nur dann früher eingeschaltet werden, wenn der Eingang Impulsfreigabe noch nicht gesetzt ist und somit ein Hochlaufen der Regler ohne Verbraucherlast verhindert ist.

***Das ist besonders wichtig beim Betrieb von Transformatorlast und bei Widerstandslasten mit einem großen Warm-Kalt-Widerstandsverhältnis.***

***Generell sollte die Impulsfreigabe erst gesetzt werden, wenn alle Spannungsversorgungen eingeschaltet sind. Das ermöglicht die sichere Kontrolle über den Zeitpunkt, wann die elektrische Leistung an der Verbraucherlast einsetzt.***

### Filterung und Entstörung

- ☞ Zur Vermeidung von Funkstörungen, wie sie bei Phasenanschnittbetrieb naturgemäß entstehen, müssen elektrische Betriebsmittel und Anlagen funkentstört sein. Die Steuerelektronik des Thyristor-Leistungsstellers entspricht den EMV-Anforderungen. Baugruppen für Phasenanschnittbetrieb, haben jedoch für sich alleine keinen Verwendungszweck. Sie sind nur eine funktionelle Einheit einer gesamten Anlage. Deshalb muss der Errichter einer Anlage mit geeigneten Filtern diese Anlage entstören. Entstörfilter werden in anschlussfertigen Baugruppen durch auf diesem Gebiet spezialisierte Firmen angeboten.

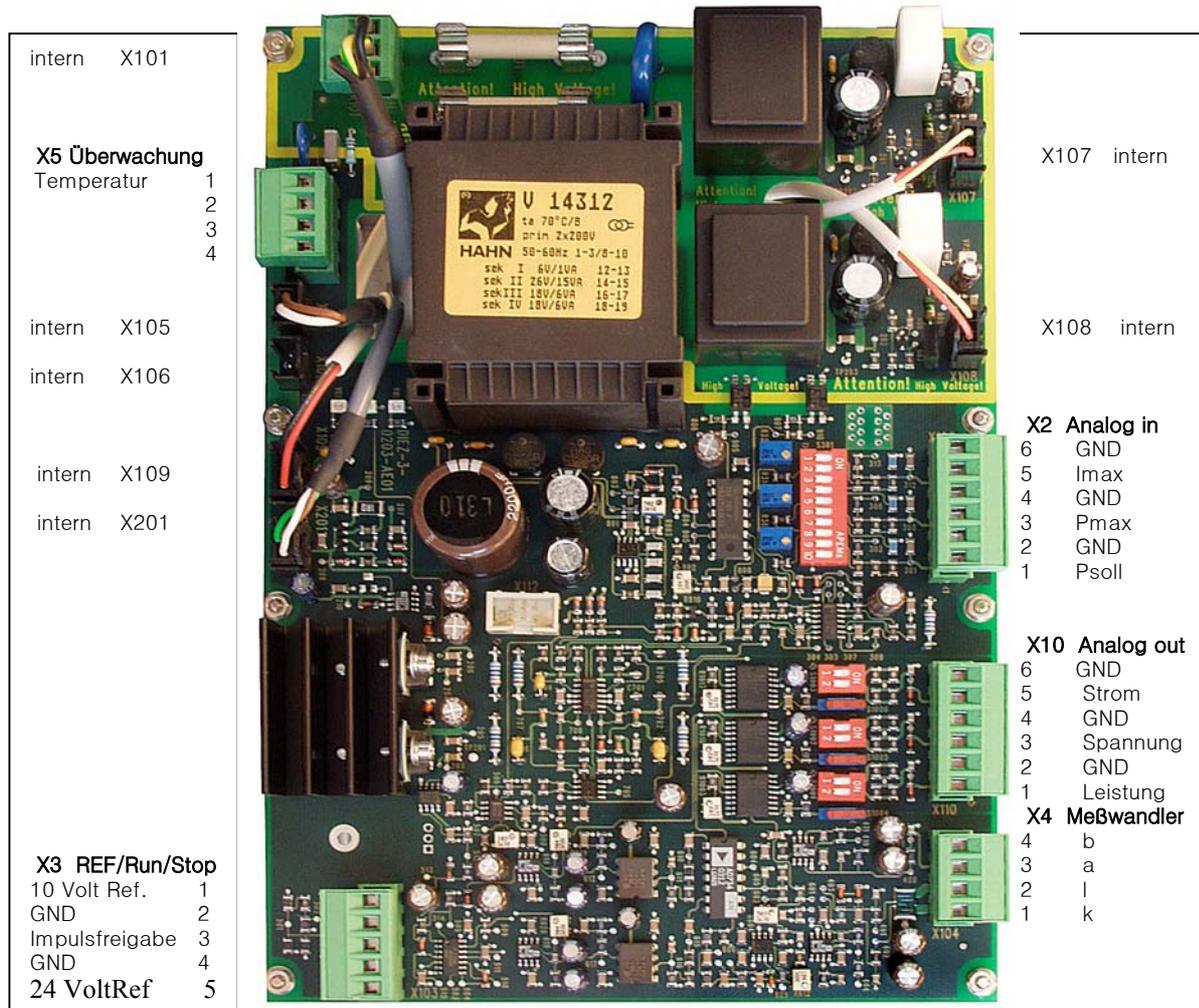
### Montageort und klimatische Bedingungen

- ☞ Nach Möglichkeit sollte der Montageort erschütterungsfrei sein und die Nähe zu starken elektromagnetischen Feldern sollte möglichst vermieden werden. Die Umgebungstemperatur darf am Einsatzort 0 ... 45 Grad Celsius betragen bei einer relativen Feuchte von <75% . Grundsätzlich ist der Thyristor-Leistungssteller für den Einsatz in trockenen Räumen vorgesehen. Die Vorzugseinbaurichtung ist wegen der besseren Konvektion senkrecht. Für ausreichende Belüftung der Schaltschränke ist zu sorgen.

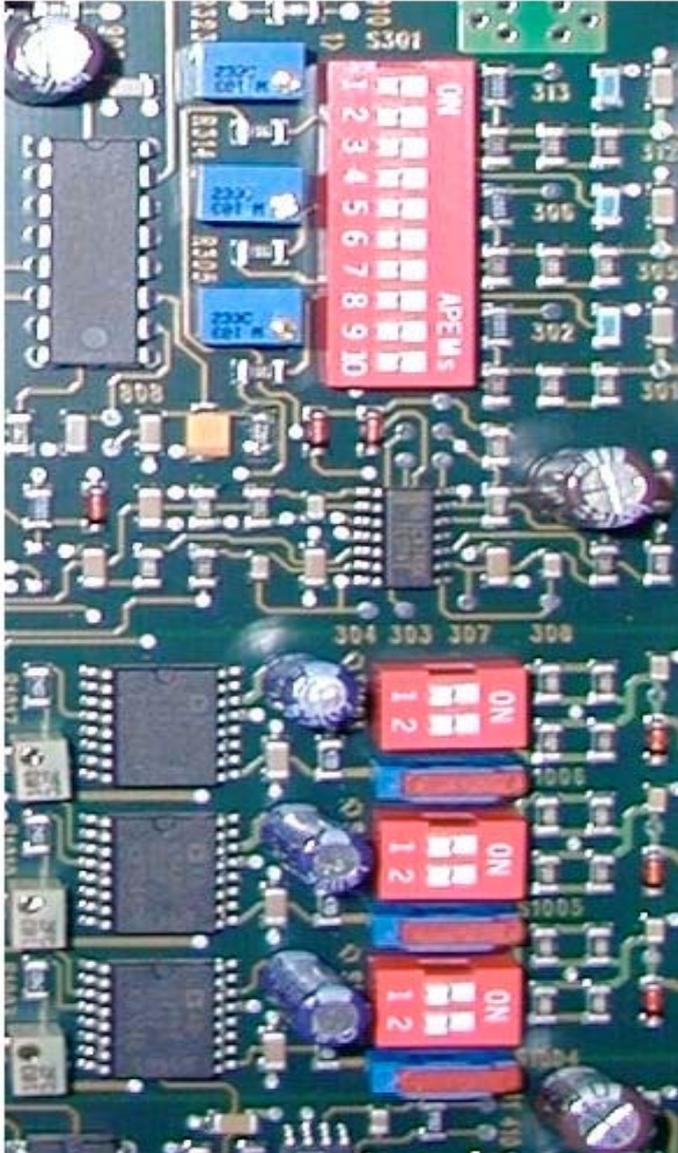
***Der Thyristor-Leistungssteller ist nicht geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.***

***Der Montageort muss frei von aggressiven Medien sein.***

## 9 Bezeichnung der Steuerklemmen



# 10 Codierschalter und Potentiometer



- 1 I<sub>max</sub> A Poti I<sub>max</sub>
- 2 I<sub>max</sub> B
- 3 I<sub>max</sub> C
- 4 P<sub>max</sub> A Poti P<sub>max</sub>
- 5 P<sub>max</sub> B
- 6 P<sub>max</sub> C
- 7 P<sub>soll</sub> A
- 8 P<sub>soll</sub> B Poti P<sub>soll</sub>
- 9 P<sub>soll</sub> C
- 10 Istwertüberwachung EIN/AUS

- 1 I<sub>out</sub> A
  - 2 I<sub>out</sub> B
- I<sub>out</sub> life zero EIN/AUS

- 1 U<sub>out</sub> A
  - 2 U<sub>out</sub> B
- U<sub>out</sub> life zero EIN/AUS

- 1 P<sub>out</sub> A
  - 2 P<sub>out</sub> B
- P<sub>out</sub> life zero EIN/AUS

## Codierschalter Analogeingänge

Tabelle Codierschalter I<sub>max</sub>

<u>I<sub>max</sub> A</u>	<u>I<sub>max</sub> B</u>	<u>I<sub>max</sub> C</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0	0-10 Volt
0	1	0	0-5 Volt
1	0	0	0-20 mA
0	0	1	Vorgabe über Poti auf der Leiterkarte

Tabelle Codierschalter P<sub>max</sub>

<u>P<sub>max</sub> A</u>	<u>P<sub>max</sub> B</u>	<u>P<sub>max</sub> C</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0	0-10 Volt
0	1	0	0-5 Volt
1	0	0	0-20 mA
0	0	1	Vorgabe über Poti auf der Leiterkarte

Tabelle Codierschalter P<sub>soll</sub>

<u>P<sub>soll</sub> A</u>	<u>P<sub>soll</sub> B</u>	<u>P<sub>soll</sub> C</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0	0-10 Volt
0	1	0	0-5 Volt
1	0	0	0-20 mA
0	0	1	Vorgabe über Poti auf der Leiterkarte

## Codierschalter Istwertüberwachung

- EIN : spezielle Betriebsart für Drosselparallelbetrieb (Überschaltdrossel)
- AUS : Normalstellung für alle üblichen Anwendungen

## Codierschalter Analogausgänge

Tabelle Codierschalter Iout

		life zero AUS	life zero EIN
<u>Iout A</u>	<u>Iout B</u>	<u>Funktion</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0-20 mA	4-20 mA
0	1	0-10 Volt	2-10 Volt
1	0	0-10 Volt	2-10 Volt
1	1	0-5 Volt	1-5 Volt

Tabelle Codierschalter Uout

		life zero AUS	life zero EIN
<u>Uout A</u>	<u>Uout B</u>	<u>Funktion</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0-20 mA	4-20 mA
0	1	0-10 Volt	2-10 Volt
1	0	0-10 Volt	2-10 Volt
1	1	0-5 Volt	1-5 Volt

Tabelle Codierschalter Pout

		life zero AUS	life zero EIN
<u>Pout A</u>	<u>Pout B</u>	<u>Funktion</u>	<u>Funktion</u>
0	0	0-20 mA	4-20 mA
0	1	0-10 Volt	2-10 Volt
1	0	0-10 Volt	2-10 Volt
1	1	0-5 Volt	1-5 Volt