



THYRO-A

THYRISTOR-LEISTUNGSSTELLER / THYRISTOR POWER CONTROLLER

SEPTEMBER 2014

8000029381 DE/EN - V10



INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemein	7		
1.1 Typenbezeichnungen/Gültigkeit	7		
1.2 Abkürzungen	10		
1.3 Besondere Merkmale	10		
1.4 Gewährleistung	11		
2. Sicherheit	12		
2.1 Kennzeichnung in der Betriebsanleitung	12		
2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise	13		
2.3 Anforderungen an den Betreiber	13		
2.4 Anforderungen an das Personal	14		
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	14		
2.6 Einsatz des Gerätes	15		
2.6.1 Betrieb	15		
2.6.2 Vor Installation / Inbetriebnahme	15		
2.6.3 Wartung, Service, Störungen	16		
2.6.4 Transport	17		
3. Funktionen	18		
3.1 Betriebsarten	18		
3.1.1 Vollschwingungstakt TAKT	18		
3.1.2 Phasenanschnitt VAR	19		
3.1.3 Halbschwingungstakt QTM	19		
3.2 Sollwertverarbeitung	19		
3.3 Regelungsarten	20		
3.4 Begrenzungen	23		
3.5 Impulssperre	23		
3.6 Strom- und Spannungswandler (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	23		
3.7 Anzeige über Analogausgang (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	24		
3.8 Fehler- und Statusmeldungen	24		
3.8.1 LED-Meldungen	29		
3.8.2 Störmelderelais K1 (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	31		
3.9 Überwachungen	32		
3.9.1 Überwachung der Netzspannung	32		
3.9.2 Lastüberwachung (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	33		
3.9.3 Gerätetemperaturüberwachung	33		
3.9.4 Lüfterüberwachung (bei ...F...)	33		
3.10 Erweiterte Funktionen (mit Busmodul/Thyro-Tool Family)	33		
3.10.1 Erweiterte Betriebsarten/Schaltungsarten	34		
		3.10.2 Mittelwertbildung für den Analogausgang	34
		3.10.3 Steuerbegrenzungen	35
		3.10.4 Reglerparameter	35
		3.10.5 Netzlastoptimierung	35
4. Einstellung und Bedienung	36		
4.1 Geräteübersicht	37		
4.2 DIP-Schalter S1	39		
4.2.1 Betriebs- und Lastart	41		
4.2.2 Regelungsart/Analogausgang	41		
4.2.3 Sollwerteingang	42		
4.2.4 Analogausgang nur bei ...HRL1 und ...HRLP1	42		
4.3 Potentiometer	43		
4.3.1 Transformatorlast (AN1, SST, T ₀) einstellen	44		
4.3.2 Ohmsche Last einstellen	45		
4.3.3 Maximaler Lastwert bei Steuer-Ende U-, U ² - und P-Regelung einstellen	46		
4.3.4 Maximalen Laststrom einstellen (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	48		
4.3.5 Einstellbeispiel maximaler Lastwert bei Steuer-Ende/Maximaler Laststrom	49		
4.3.6 Analogausgang (Skala) anpassen (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	50		
4.3.7 Lastüberwachung (Unterstromüberwachung) einstellen (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	51		
5. Installation	59		
5.1 Anschlussklemmen (Übersicht)	61		
5.2 Leistungsversorgung anschließen	63		
5.3 Zusätzliche Elektronikversorgung anschließen (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	63		
5.4 Impulssperre anschließen	64		
5.5 Analogen Sollwerteingang anschließen	64		
5.6 Steuereingang für Schalterbetrieb anschließen	64		
5.7 Busmodul anschließen	65		
5.8 Analogausgang verwenden (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)	66		
5.9 Thyro-Tool Family verwenden	66		
6. Netzlastoptimierung	69		
6.1 Interne Netzlastoptimierung	69		
6.2 Synchronisation mit Thyro - Power Manager	69		
6.3 Softwaresynchronisation (Betriebsart TAKT)	70		
7. Anschlusspläne	72		
8. Hilfe im Problemfall	80		
9. Technische Daten	83		

10. Maßbilder	90
11. Zubehör und Optionen	105
12. Zulassungen und Konformitäten	106

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb. 1	Sollwerteingänge und wirksamer Sollwert	19
Abb. 2	Bedienelemente	62
Abb. 3	Benutzeroberfläche Thyro-Tool Family	68
Abb. 4	Anschlussplan Thyro-A 1A...H1	72
Abb. 5	Anschlussplan Thyro-A 2A...H1	73
Abb. 6	Anschlussplan Thyro-A 1A ...H RL1, ... H RLP1	74
Abb. 7	Anschlussplan Thyro-A 2A ...H RL1, ... H RLP1	75
Abb. 8	Anschlussplan Thyro-A 3A...H1	76
Abb. 9	Anschlussplan Thyro-A 3A ...H RL1, ... H RLP1	77
Abb. 10	Lastanschlussdaten	78
Abb. 11	Zusätzliche Elektronikversorgung und Verbindung mit optionalem Busmodul	78
Abb. 12	Verdrahtungsschema Netzlastoptimierung mit Thyro-Power-Manager	79
Abb. 13	Verdrahtungsschema Netzlastoptimierung für TAKT	79
Tab. 1	Auswirkungen bei Lastwiderstandsänderung	22
Tab. 2	Wirksame Begrenzungen	23
Tab. 3	Grenzen der Netzspannungsüberwachung	32
Tab. 4	Maximaler Lastwert bei Steuer-Ende	47
Tab. 5	Maximaler Laststrom	48
Tab. 6a	Analogausgang (Skala) Thyro-A 1A, 2A	50
Tab. 6b	Analogausgang (Skala) Thyro-A 3A	50
Tab. 7a	Lastüberwachung A 1A/2A, Stern, ohne N-Leiter	53
Tab. 7b	Lastüberwachung A 2A, Stern, ohne N-Leiter	54
Tab. 7c	Lastüberwachung A 2A, Dreieckschaltung	55
Tab. 8	Last mit gemeinsamen Sternpunkt ohne N-Leiter	56
Tab. 9	Last in Dreiecksschaltung	57
Tab. 10	Weitere Möglichkeiten der Lastüberwachung	58
Tab. 11	Anschlussklemmen (Übersicht)	61

ANSPRECHPARTNER

TECHNISCHE FRAGEN

Haben Sie technische Fragen zu den in dieser Betriebsanleitung behandelten Themen?

In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:
Tel. (02902) 763-520 oder 763-290

KAUFMÄNNISCHE FRAGEN

Haben Sie kaufmännische Fragen zu Leistungsstellern?

In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:
Tel. (02902) 763-558 oder (02902) 763-591
powercontroller@aei.com

SERVICE

Unser Service steht Ihnen über die folgende Hotline zur Verfügung:

Advanced Energy Industries GmbH

Emil-Siepmann-Straße 32

D-59581 Warstein

Tel. (02902) 763-558

www.advanced-energy.com

COPYRIGHT

Die Weitergabe, Vervielfältigung und/oder Übernahme dieser Betriebsanleitung mittels elektronischer oder mechanischer Mittel, auch auszugsweise, bedarf der ausdrücklichen vorherigen schriftlichen Genehmigung der Advanced Energy.

© Copyright Advanced Energy Industries GmbH.

Alle Rechte vorbehalten.

WEITERE COPYRIGHT-HINWEISE

Thyro-A ist ein eingetragenes Warenzeichen der Advanced Energy Industries GmbH.

Windows und Windows NT sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Alle anderen Firmen- und Produktnamen sind (eingetragene) Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

1. ALLGEMEIN

Der Thyro-A ist ein kommunikationsfähiger Thyristor-Leistungssteller. Er kann überall dort eingesetzt werden, wo Wechselspannungen, Wechselströme oder Leistungen in der Thermo-Verfahrenstechnik geregelt werden müssen. Der Thyro-A hat mehrere verschiedene Betriebs- und Regelungsarten, eine gute Ankoppelbarkeit an die Prozess- und Automatisierungstechnik, hohe Regelgenauigkeit und einfache Handhabung.

Diese Betriebsanleitung beschreibt den Aufbau und die Funktionen des Thyro-A und ist so aufgebaut, dass folgende Arbeiten von Fachpersonal durchgeführt werden können:

- Planung
- Inbetriebnahme
- Wartung und Instandsetzung

1.1 TYPENBEZEICHNUNGEN/GÜLTIGKEIT

Die vorliegende Betriebsanleitung beschreibt die Typenreihe Thyro-A in den Ausführungen ...H 1, H RL1 und ...H RLP1. Produkteigenschaften, die nur den Typenreihen Thyro-A ...H RL1 und ...H RLP1 zur Verfügung stehen, sind im Text gekennzeichnet.

Diese Betriebsanleitung entspricht dem technischen Stand des Gerätes zur Zeit der Herausgabe. Der Inhalt ist nicht Vertragsgegenstand, sondern dient der Information.

Änderungen der Angaben dieser Betriebsanleitung, insbesondere der technischen Daten, der Bedienung, der Maße und der Gewichte, bleiben jederzeit vorbehalten.

Advanced Energy behält sich inhaltliche und technische Änderungen gegenüber den Angaben der vorliegenden Betriebsanleitung vor.

TYPENSCHLÜSSEL

Die Typenbezeichnung der Thyristor-Leistungssteller ist abgeleitet vom Aufbau des Leistungsteils und weiteren Merkmalen.

- Thyro-A 1A Thyristorsteller mit 1-phasigem Leistungsteil, geeignet für 1-phasige Lasten in den Betriebsarten TAKT, VAR und QTM.
- Thyro-A 2A Thyristorsteller mit 2-phasigem Leistungsteil, geeignet für symmetrische Lasten im 3-phasigen Betrieb in Drehstromsparschaltung in der Betriebsart TAKT. Die Werte von Laststrom, Lastspannung, Leistung und Widerstand an Phase L2 berechnet der Thyro-A aus den Messwerten der Phasen L1 und L3.
- Thyro-A 3A Thyristorsteller mit 3-phasigem Leistungsteil, geeignet für 3-phasige Lasten in den Betriebsarten TAKT und VAR.

BEZEICHNUNG (BEISPIEL)	EIGENSCHAFTEN	UNTERSCHIEDLICHE AUSLEGUNG DER LEISTUNGSSTELLER
Thyro-A 3A	Drehstrom-Leistungssteller mit 3-phasigem Leistungsteil	
...400-	mit 400 Volt Typenspannung	230 V, 400 V, 500 V, 600 V
...280	mit 280 Ampere Typenstrom	8 ... 1500 A
H	mit eingebauter Halbleitersicherung	
F	mit Lüfter (ab 280 Ampere Typen) *	*
R	mit Melderelais	*
L	mit Lastüberwachung	*
P	mit zusätzlicher Leistungs- regelung (H RLP)	*
1	Kennzeichnung Thyro-A, Serie	*

Beispiel:

Thyro-A 3A...H1

* gerätespezifisch

THYRO-A ...H1

Thyristor-Leistungssteller mit eingebauter Halbleitersicherung, Systembus-Schnittstelle, Synchronisationsmöglichkeit (in der Betriebsart TAKT mit Option Thyro-Power-Manager) sowie den Regelungsarten U, U². Geeignet für die Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool Family.

THYRO-A ...HRL1

Thyristor-Leistungssteller mit eingebauter Halbleitersicherung, Systembus-Schnittstelle, zusätzliche 24 V DC/AC Elektronikversorgungs-Einspeisung, Melderelais, Laststromüberwachung und Analogausgang, Kanaltrennung, Synchronisationsmöglichkeit (in der Betriebsart TAKT mit Thyro-Power-Manager), den Regelungsarten U, U², I, I². Geeignet für die Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool Family.

THYRO-A ...H RLP1

Thyristor-Leistungssteller mit eingebauter Halbleitersicherung, Systembus-Schnittstelle, zusätzliche 24 V DC/AC Elektronikversorgungs-Einspeisung, Melderelais, Laststromüberwachung und Analogausgang, Kanaltrennung, Synchronisationsmöglichkeit (in der Betriebsart TAKT mit Thyro-Power-Manager), den Regelungsarten U, U², I, I² und P. Geeignet für die Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool Family.

1.2 ABKÜRZUNGEN

Advanced Energy	Advanced Energy Industries GmbH
AN1	Anschnitt 1. Halbwelle
SST	Soft-Start-Zeit
SYT	Synchrotakt
T_0	Taktperiodendauer
T_s	Einschaltzeit
TAKT	Vollschwingungstaktprinzip Thyrotakt
VAR	Phasenanschnittprinzip Thyrovar
QTM	Quick-Takt-Mode

1.3 BESONDERE MERKMALE

- Eingebaute Halbleitersicherung
- Typenreihe 230-600 V, 8-1500 A, 1-phasig; 2-phasig und 3-phasig
- Zusätzliche Elektronikversorgung, dadurch auch Betrieb bis zu Netzspannungen von $0,43 \times U_{\text{enn}}$ möglich (nur ...HRL 1 und ...H RLP1)
- Ohmsche Last und Trafolast sowie Last mit großem $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}} (\leq 6)$ und Spitzenstrombegrenzung auf $3 \times I_{\text{enn}}$ (nur ...H RL1 und ...H RLP1) in der Betriebsart VAR.
- Softstartfunktion für Trafolast
- Kanaltrennung, erforderlich bei Gegenspannung
- Laststromüberwachung (nur ...H RL1 und ...H RLP1)
- Melderelais (nur ...H RL1 und ...H RLP1)
- Analogausgang (nur ...H RL1 und ...H RLP1)
- Regelungsarten U, U²; bei ...H RL1 zusätzlich I, I², bei ...H RLP1 zusätzlich P
- Betriebsarten TAKT, VAR und QTM (beim Thyro-A 1A)
- Synchronisationsmöglichkeit (für TAKT: mit Thyro-Power-Manager, für QTM mit interner Netzlastoptimierung)
- Ansteuerung mit Ananalogsollwert, per PC oder über optionalen Busadapter
- System-Schnittstelle serienmäßig
- Sichere Trennung nach EN 50178 Kap. 3
- UL-Zulassung (für Standardgeräte von 8 - 350 A, 495-1500 A in Vorbereitung)
- Anschluss für optionale Visualisierungs- und Inbetriebnahme-Software Thyro-Tool Family (über PC-Interface RS232)

Optionen:

- Ankopplung an verschiedene Bussysteme, z. B. Profibus DPV1, Modbus RTU, DeviceNet, CANopen, Profinet, Ethernet IP, Modbus TCP.
- Andere Bussysteme auf Anfrage.
- PC-Interface und Thyro-Tool Family (Visualisierungs- und Inbetriebnahmesoftware)

1.4 GEWÄHRLEISTUNG

Bei Beanstandungen am Thyro-A benachrichtigen Sie uns bitte unverzüglich unter Angabe von:

- Typenbezeichnung
- Fabrikationsnummer / Seriennummer
- Grund der Beanstandung
- Umgebungsbedingungen des Gerätes
- Betriebsart
- Einsatzdauer

Lieferungen und Leistungen liegen die allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse der Elektroindustrie und unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen zugrunde. Reklamationen über gelieferte Waren bitten wir innerhalb von acht Tagen nach Eingang der Ware unter Beifügung des Lieferscheines aufzugeben. Sämtliche von Advanced Energy und seinen Händlern eingegangenen Garantiezusagen, Serviceverträge usw. werden ohne Vorankündigung annulliert, wenn andere als original Advanced Energy Ersatzteile oder von Advanced Energy gekaufte Ersatzteile zur Wartung und Reparatur verwendet werden.

2. SICHERHEIT

2.1 KENNZEICHNUNG IN DER BETRIEBSANLEITUNG

In der Betriebsanleitung befinden sich vor gefährlichen Handlungen Warnhinweise, die in die folgenden Gefahrenklassen eingeteilt sind:



GEFAHR

Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.



WARNUNG

Gefahren, die zu schweren Verletzungen oder zu erheblichen Sachschäden führen können.



VORSICHT

Gefahren, die zu Verletzungen und zu Sachschäden führen können.



VORSICHT

Gefahren, die zu geringen Sachschäden führen können.

Die Warnhinweise können noch durch ein spezielles Gefahrenzeichen (z. B. „Elektrischer Strom“ oder „Heißes Gerät“) ergänzt werden, z. B.



bei Gefahr durch elektrischen Strom oder



bei Verbrennungsgefahr.

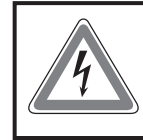
Zusätzlich zu den Warnhinweisen gibt es einen allgemeinen Hinweis mit nützlichen Informationen.



HINWEIS

Inhalt des Hinweises

2.2 ALLGEMEINE GEFAHRENHINWEISE



GEFAHR

ELEKTRISCHER STROM

Verletzungsgefahr an stromführenden Teilen

Gefahr besteht:

- bei nicht angesteuerten Geräten, da der Lastkreis durch den Leistungssteller nicht vom Stromversorgungsnetz abgetrennt wird.
- nach Trennung vom Stromversorgungsnetz, da Kondensatoren noch eine gefährliche Restspannung enthalten können. Warten Sie ca. 1 Minute, bis sich die Restspannung abgebaut hat.



GEFAHR

ELEKTRISCHER STROM

Verletzungsgefahr an stromführenden Teilen

- Gerät niemals ohne Haube betreiben.



GEFAHR

HEISSES GERÄT

Verbrennungsgefahr an Kühlkörpern und benachbarten Kunststoffteilen (> 70 °C möglich)

Nicht an die heißen Geräteteile greifen.

Warnhinweis „Verbrennungsgefahr“ in unmittelbarer Nähe des Gerätes anbringen.

2.3 ANFORDERUNGEN AN DEN BETREIBER

Der Betreiber muss folgende Punkte sicherstellen:

- Sicherheitsvorschriften der Betriebsanleitung werden eingehalten.
- Unfallverhütungsvorschriften und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen des Anwendungslandes werden beachtet.
- Sämtliche Sicherheitseinrichtungen (Abdeckungen, Warnschilder etc.) sind vorhanden, in einwandfreiem Zustand und werden ordnungsgemäß verwendet.

- Nationale und regionale Sicherheitsvorschriften werden eingehalten.
- Das Personal kann die Betriebsanleitung und die Sicherheitsvorschriften jederzeit einsehen.
- Betriebsbedingungen und Beschränkungen, die sich aus den technischen Daten ergeben, werden beachtet.
- Falls abnormale Spannungen, Geräusche, höhere Temperaturen, Schwingungen oder Ähnliches auftreten, muss unverzüglich das Gerät außer Betrieb gesetzt und Wartungspersonal verständigt werden.

2.4 ANFORDERUNGEN AN DAS PERSONAL

- Das Gerät darf ausschließlich von ausgebildeten, elektrotechnischen Fachkräften, die die gültigen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften beherrschen,
 - transportiert,
 - aufgestellt,
 - angeschlossen,
 - in Betrieb genommen,
 - gewartet,
 - geprüft
 - und bedient werden.
- Vor Installation und der ersten Inbetriebnahme des Gerätes muss die Betriebsanleitung von sämtlichen Personen sorgfältig gelesen werden, die mit dem bzw. am Gerät arbeiten.

2.5 BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Das Gerät nur im Sinne seiner bestimmungsgemäßen Verwendung einsetzen, da sonst Personen (z. B. elektrischer Schlag, Verbrennungen) und Anlagen (z. B. Überlastung) gefährdet werden. Dazu muss der Anwender folgende Punkte beachten:

- Jegliche eigenmächtigen Umbauten und Veränderungen des Gerätes, die Verwendung von nicht durch die Advanced Energy zugelassenen Ersatz- und Austauschteilen sowie jede andere Verwendung unterlassen.
- Nur bei Beachtung und Einhaltung dieser Betriebsanleitung gilt die Gewährleistungspflicht des Herstellers.
- Das Gerät ausschließlich zur Steuerung und Regelung elektrischer Energie einsetzen.
- Bei dem Gerät handelt es sich um eine Komponente, die alleine nicht funktionsfähig ist.
- Das Gerät für einen bestimmungsgemäßen Einsatz projektieren.
- Die maximal zulässigen Anschlusswerte gemäß den Angaben auf dem Typenschild niemals überschreiten.

- Das Gerät ausschließlich in Verbindung mit einer vorgeschalteten und geeigneten Netz-Trenneinrichtung (z. B. Schalter, VDE 0105 T1) betreiben.
- Sicherstellen, dass im Fehlerfall keine unkontrolliert großen Ströme, Spannungen oder Leistungen im Stromkreis entstehen können.
- Im Fehlerfall ist es auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung möglich, dass eine Beeinflussung der Ströme, Spannungen und Leistung im Lastkreis durch das Gerät nicht mehr stattfindet (Beispiel: Bei Zerstörung der Leistungsbaulemente (durchlegiert oder hochohmig) kann es zu folgenden Reaktionen kommen: Stromunterbrechung, Halbwellenbetrieb, ständiger Energiefluss).

2.6 EINSATZ DES GERÄTES

2.6.1 BETRIEB

- Netzspannung nur am Gerät einschalten, wenn eine Gefährdung von Mensch, Anlage und Last ausgeschlossen ist.
- Das Gerät vor Staub und Feuchtigkeit schützen.
- Sicherstellen, dass Lüftungsöffnungen nicht blockiert sind.

2.6.2 VOR INSTALLATION/INBETRIEBNAHME

- Bei Lagerung in kalter Umgebung: Sicherstellen, dass das Gerät absolut trocken ist. (Vor Inbetriebnahme eine Akklimatisationszeit von mindestens zwei Stunden abwarten)
- Prüfen, ob die Spannungsangabe auf dem Typenschild mit der Netzspannung übereinstimmt.
- Das Gerät ausschließlich in senkrechter Einbaulage montieren.
- Bei Schrankmontage für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schrankes sorgen.
- Mindestabstände einhalten (Freiraum: 150 mm oberhalb, 100 mm unterhalb). Die Geräte können ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden.
- Sicherstellen, dass ein Aufheizen des Gerätes durch unterhalb liegende Wärmequellen vermieden wird (Die Verlustleistung ist in der Tabelle Typenübersicht angegeben, siehe S. 83, Technische Daten).
- Das Gerät entsprechend den örtlichen Vorschriften erden.
- Das Gerät entsprechend den Anschlussplänen an das Stromnetz und die zugehörige Last anschließen.
- Das Gerät ist bei der Auslieferung parametrierbar. Die Parametrierung ist an das jeweilige Leistungsteil angepasst. Defaulteinstellungen

prüfen und ggf. an die Einsatzbedingungen anpassen (z. B. Betriebsart, Regelungsart, Begrenzungen, Überwachungen, Steuerkennlinien, Istwertausgang, Störungsmeldungen usw.)



HINWEIS

ANSCHLUSS DER STEUERSIGNALE

Folgende Steuersignale sind zum Betrieb der Geräte zwingend erforderlich:

- Sollwert (Klemme X2.4 oder per Busoption)
- Impulssperre (Auf Masse, an Klemme X2.1, X2.2; Brücke vorhanden)
 - > Für den Anschluss der Steuersignale abgeschirmte Steuerleitungen verwenden.

Ist die Impulssperren-Brücke nicht angeschlossen, so befindet sich das Gerät im gesperrten Zustand und arbeitet nicht. Die Kommunikation über die Schnittstelle ist weiterhin möglich (siehe S. 64, Impulssperre anschließen).

2.6.3 WARTUNG, SERVICE, STÖRUNGEN

Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, muss der Anwender folgende Punkte beachten:

- Vor sämtlichen Arbeiten:
 - > Das Gerät von allen externen Spannungsquellen freischalten.
 - > Das Gerät gegen Wiedereinschalten sichern.
 - > Mit geeigneten Messinstrumenten die Spannungsfreiheit prüfen.
 - > Das Gerät erden und kurzschließen.
 - > Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Das Gerät darf ausschließlich von ausgebildetem, elektrotechnischem Fachpersonal gewartet und repariert werden.
- Es besteht Beschädigungsgefahr bei Leistungsteil-Reparaturen. Verschiedene Bauteile des Leistungsteils sind mit exakten Drehmomenten verschraubt.
 - > Leistungsteil-Reparaturen bei Advanced Energy durchführen lassen!
- siehe auch Ansprechpartner Seite 6

2.6.4 TRANSPORT

- Das Gerät nur in der Originalverpackung transportieren.
- Das Gerät gegen Beschädigung schützen, z. B. durch Stoß, Schlag, Verschmutzung.

3. FUNKTIONEN

Damit der Thyro-A an die gewünschte Applikation optimal angepasst werden kann, ist er mit einer Vielzahl von Funktionen ausgestattet. Diese Funktionen werden in diesem Kapitel beschrieben.



HINWEIS

OPTIMALE ANPASSUNG DES THYRO-A AN DIE LAST

Mit der Auswahl von Betriebs- und Regelungsart lässt sich der Thyro-A optimal an die Last anpassen.



HINWEIS ANGEGEBENE ZEITEN

Die im Folgenden angegebenen Zeiten (Dauer), z. B. T_0 oder SST beziehen sich auf 50 Hz Netzfrequenz. Bei einer Netzfrequenz von 60 Hz verringern sich die Zeiten auf 5/6 des angegebenen Wertes.

3.1 BETRIEBSARTEN

Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Applikationen und Herstellungsverfahren bzw. unterschiedliche elektrische Lasten wird vom Anwender die hierfür geeignete Betriebsart ausgewählt.

3.1.1 VOLLSCHWINGUNGSTAKT TAKT

Bei dieser Betriebsart wird die Netzspannung abhängig vom vorgegebenen Sollwert periodisch geschaltet. Es werden ganze Vielfache von Netzperioden geschaltet, wodurch Gleichstromanteile vermieden werden. Die Betriebsart Vollschwingungstakt TAKT ist besonders für Lasten mit thermischer Trägheit geeignet. Die wichtigsten Einstellungen für diese Betriebsart sind die Taktzeit (T_0) und die Transformatorlast (siehe S. 44, Transformatorlast einstellen).

Bei Nutzung dieser Funktion werden die geringsten Netzrückwirkungen erzielt.

Dennoch vorhandene Netzrückwirkungen (z. B. Flicker) können mithilfe der Netzlastoptimierung (siehe S. 35, Netzlastoptimierung) auf ein unbedeutendes Maß verkleinert werden.

3.1.2 PHASENANSCHNITT VAR

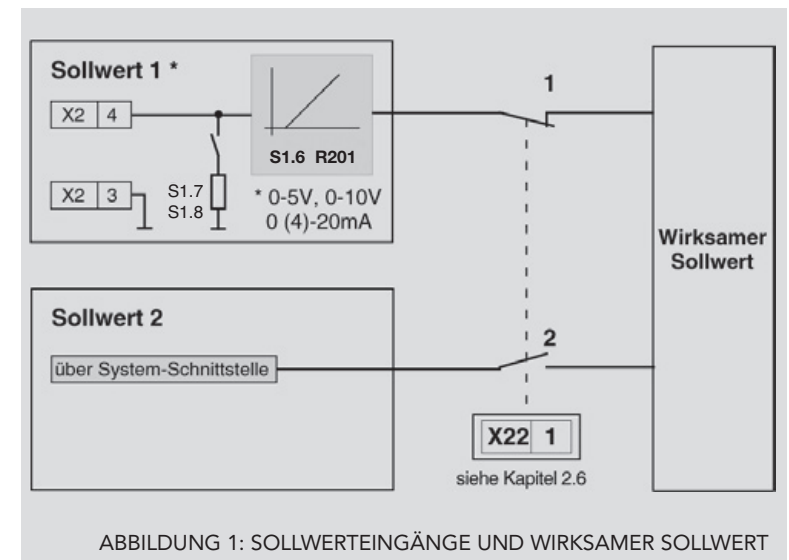
Abhängig vom Sollwert wird in dieser Betriebsart die Sinusschwingung der Netzspannung angeschnitten. Diese Betriebsart zeichnet sich durch hohe Regeldynamik aus.

Bei der Nutzung der Funktion Phasenanschnitt VAR entstehen Harmonische der Netzspannung. Diese können durch Schaltungsvarianten verringert bzw. erheblich reduziert werden.

3.1.3 HALBSCHWINGUNGSTAKT QTM (QUICK-TAKT-MODE)

QTM ist die zum Patent angemeldete schnelle Betriebsart, die im Halbschwingungstaktprinzip arbeitet. QTM ist geeignet für ohmsche Last. Abhängig vom vorgegebenen Sollwert werden Netzhalbschwingungen geschaltet. Gleichstromanteile werden über die Taktdauer vermieden. Die schnelle Taktsteuerung ist besonders für IR-Strahler als Alternative zur Phasenanschnittsteuerung geeignet. Bei Verwendung mehrerer Steller besteht die Möglichkeit durch Synchronisation die Netzrückwirkungen klein zu halten.

3.2 SOLLWERTVERARBEITUNG



Das Sollwertsignal kann vom Anwender an Verfahrensregler oder Automatisierungssystem angepasst werden (siehe S. 42, Sollwerteingang). Dazu werden die Anfangs- und Endpunkte der Steuerkennlinie geändert. Alle marktüblichen Signale sind verwendbar.

Befindet sich der Leistungssteller in einer Begrenzung (U_{\max} , I_{\max} , P_{\max}), wird dieses durch die LEDs angezeigt (siehe S. 29, LED-Meldungen).

Der Leistungssteller hat zwei galvanisch vom Netz getrennte Sollwert-eingänge, von denen immer nur einer aktiv ist.

- Sollwert 1: Analogsignal X2.4 (+); X2.3 (Masse)
- Sollwert 2: über die Systemschnittstelle (Busmodul, Thyro-Tool Family)

Der wirksame Sollwert ist der durchgeschaltete Sollwert.

Welcher Sollwerteingang verwendet wird, wird durch die Belegung der Klemme X22.1 konfiguriert (S. 36, Einstellung und Bedienung).

3.3 REGELUNGSARTEN

Der Leistungssteller hat unterschiedliche Regelungsarten.

Vor Inbetriebnahme des Leistungsstellers und Auswahl einer Regelungsart sollte man mit der Arbeitsweise bzw. Wirkung auf die Anwendung vertraut sein.

REGELUNGSARTEN ...H1

Regelungsart	Regelgröße
U, U ²	größte Leiterspannung

REGELUNGSARTEN ...H RL1

Regelungsart	Regelgröße
U, U ²	größte Leiterspannung
I, I ²	größter Phasenstrom

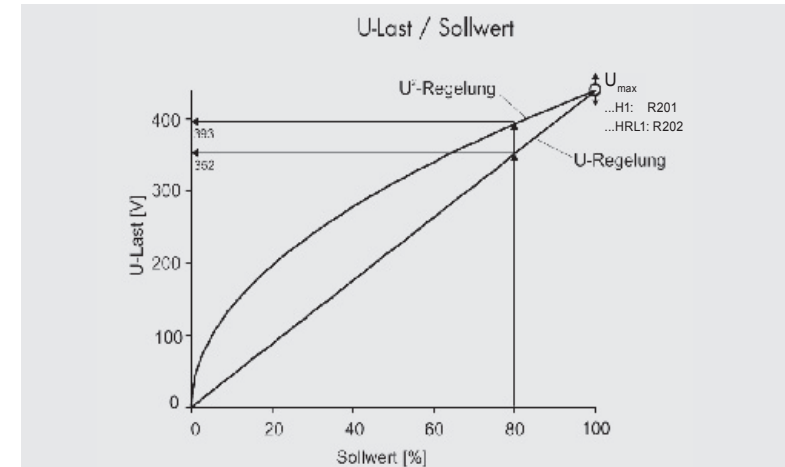
REGELUNGSARTEN ...H RLP1

Regelungsart	Regelgröße
U, U ²	größte Leiterspannung
I, I ²	größter Phasenstrom
P	Summenwirkleistung

Netzspannungsschwankungen und Laständerungen werden unter Umgehung des trägen Temperaturregelkreises direkt und daher schnell ausgeregelt (unterlagerte Regelung).

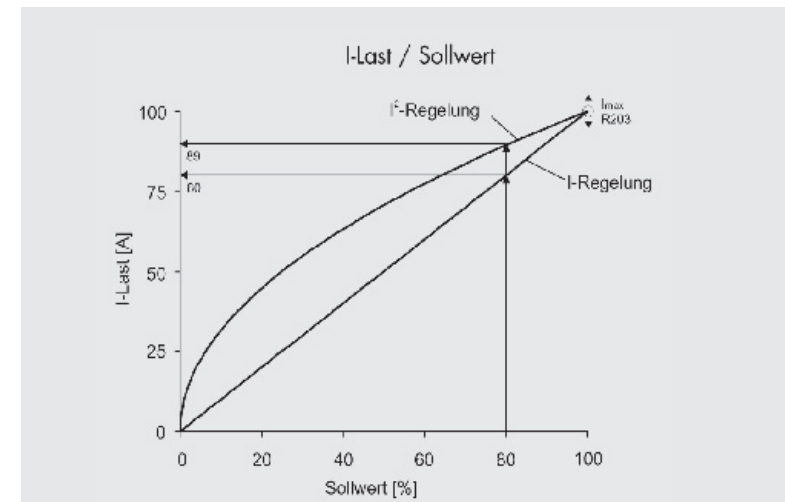
STEUERKENNLINIE UND REGELGRÖSSE

Die an der Last wirksame Regelgröße ist bei den Regelungsarten U, I, P zum wirksamen Sollwert proportional. Bei den Regelungsarten U², I² ist die an der Last wirksame Regelgröße quadratisch zum wirksamen Sollwert.



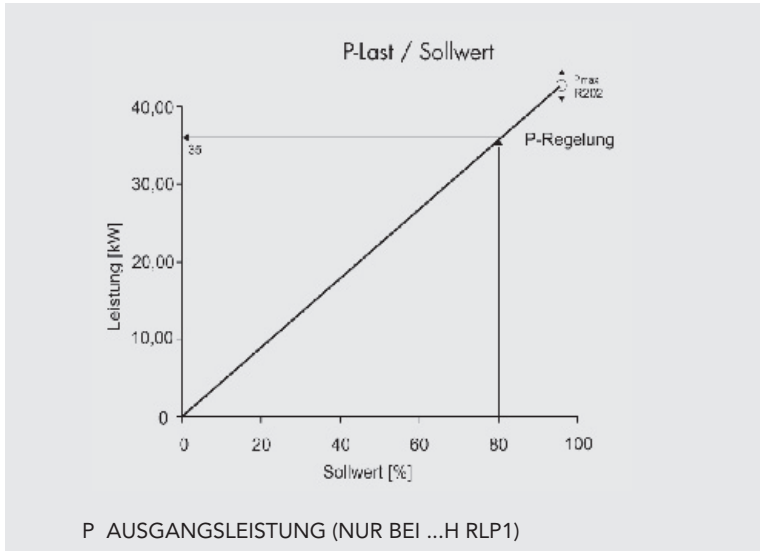
U Ausgangsspannung, U_{eff}

U² Ausgangsspannung, U_{eff}^2



I Ausgangsstrom, I_{eff}

I² Ausgangsstrom, I_{eff}^2 (nur bei ...H RL1 und H RLP1)



Verändert sich der Lastwiderstand, z. B. durch Temperatur-, Alterungseinfluss oder Lastbruch, so ändern sich die an der Last wirkenden Größen.

REGELUNGS-ART	LASTWIDERSTAND WIRD KLEINER			LASTWIDERSTAND WIRD GRÖßER		
	P	U_{Last}	I_{Last}	P	U_{Last}	I_{Last}
U	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner
U ²	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner
I ^{*1}	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=
I ^{2*1}	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=
P ^{*2}	=	kleiner	größer	=	größer	kleiner

(*¹ bei ...H RL1 und ...H RLP1, *² nur bei ...H RLP1)

TAB. 1 AUSWIRKUNGEN BEI LASTWIDERSTANDSÄNDERUNG

3.4 BEGRENZUNGEN

Zusätzlich zur eingestellten Regelung können folgende Größen begrenzt werden:

- Spannungsbegrenzung (U)
- Strombegrenzung (I) (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)
- Leistungsbegrenzung (P) (nur bei ...H RLP1)

UNTERLAGERTE REGELUNG	ENDWERT DES REGLERS	BEGRENZUNGEN
U	$U_{eff\ max}$	$I_{eff\ max}^1$ P_{max}^1
U ²	$U_{eff\ max}$	$I_{eff\ max}^1$ P_{max}^1
I ^{*1}	$I_{eff\ max}$	$U_{eff\ max}^1$ P_{max}^1
I ^{2*1}	$I_{eff\ max}$	$U_{eff\ max}^1$ P_{max}^1
P ^{*2}	P_{max}	$I_{eff\ max}^1$ $U_{eff\ max}^1$

(*¹ bei ...H RL1 und ...H RLP1, *² nur bei ...H RLP1)

TAB. 2 WIRKSAME BEGRENZUNGEN

Außerdem verfügt der Thyro-A 1A/3A ... H RL1 und ...H RLP1 über eine Spitzenstrombegrenzung ($\hat{I}=3 \times I_{Nenn}$) im Phasenanschnitt.

3.5 IMPULSSPERRE

Die Impulssperre (PULSE INHIBIT; Klemmen X2.1 - X2.2 1,5 mm², Raster 3,5) wird durch Öffnen der Impulssperren-Brücke aktiviert d.h. das Leistungsteil wird nicht mehr angesteuert. Bei betätigter Impulssperre leuchtet die LED „PULSE INHIBIT“ rot. Nach Einschalten oder nach Impulssperre wird der erste Takt-Impuls (im TAKT-Betrieb) mit der Soft-Start-Funktion durchlaufen. Das ist wichtig für Transformatorlast, sofern sie vorher undefiniert abgeschaltet wurde (Remanenz). Bei Thyro-A 2A bzw. Thyro-A 3A wird die Impulssperre nur am Master (L1, links) verdrahtet.

3.6 STROM- UND SPANNUNGSWANDLER

(nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Der Leistungssteller hat je Leistungsteil einen Stromwandler welcher intern verdrahtet ist. Die Lastspannung wird aus dem Messsignal der Netzspannung ermittelt.

3.7 ANZEIGE ÜBER ANALOGAUSGANG

(nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Folgende Größen werden am Analogausgang (z. B. bei Anschluss eines externen Messinstruments) ausgegeben:

Laststrom (höchster Phasenstrom aus L1, L2, L3)

Lastspannung (höchste Leiterspannung)

Wirkleistung (Summenleistung) (nur bei ...H RLP1)

Zusätzliche Größen (per PC/Bus wählbar, z. B. Netzspannung, Sollwert etc.)

Welche Größe am Analogausgang ausgegeben werden soll, muss vom Anwender konfiguriert werden (siehe S. 41, Regelungsart/Analogausgang). Außerdem kann der Analogausgang als Einstellhilfe bei Potentiometereinstellungen verwendet werden (siehe S. 43, Potentiometer).

3.8 FEHLER- UND STATUSMELDUNGEN

Der Thyro-A verfügt intern über Fehler- und Statusmeldungen. Deren Auswirkungen können mit Thyro-Tool Family konfiguriert werden.

Reaktionen beim Auftreten der Meldung können vom Anwender festgelegt werden. Als Reaktion kann die Sperrung des Laststromes (Impulssperre) sowie die Ausgabe am Störmelderelais K1 (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1) eingestellt werden. Am Störmelderelais K1 kann außerdem das Arbeitsprinzip eingestellt werden. Grundlegende Fehlermeldungen, die den Betrieb des Gerätes unmöglich machen, schalten generell die Impulssperre oder das Störmelderelais K1.

In den nachfolgenden Tabellen sind die verschiedenen Meldungen und ihren Zuordnungen in der Werkseinstellung (X) aufgelistet.

Übersicht Thyro-A

FEHLERMELDUNGEN	IMPULSABSCHALTUNG
Frequenzfehler	X*
SYNC Fehler	X*
Geräteübertemperatur	X
Flash-Werte ungültig	X*
Master / Slave Fehler	X*
Fehler Drehfeld / Phase	X*

STATUSMELDUNGEN	IMPULSABSCHALTUNG
Unterspannung im Netz	X
Überspannung im Netz	
Impulssperre	-

* kann nicht konfiguriert werden

In den nachfolgenden Tabellen sind die verschiedenen Meldungen und ihren Zuordnungen in der Werkseinstellung (X) aufgelistet.

Übersicht Thyro-A ...H RL1 und Thyro-A ...H RLP1

FEHLERMELDUNGEN	IMPULSSPERRE	STÖRMELDERELAIS K1
Frequenzfehler	X*	X*
SYNC Fehler	X*	X
Geräteübertemperatur	X	X
Unterstrom im Lastkreis		X
Flash-Werte ungültig	X*	X
Master / Slave Fehler	X*	X
Fehler Drehfeld / Phase	X*	X

STATUSMELDUNGEN	IMPULSABSCHALTUNG	STÖRMELDE- RELAIS K1
Unterspannung im Netz	X	X
Überspannung im Netz		
Impulsabschaltung	-	
Spannungsgrenze minimal	*	
Spannungsgrenze maximal	*	
Stromgrenze minimal	*	
Stromgrenze maximal	*	
U-Begrenzung	*	
I-Begrenzung	*	
P-Begrenzung	*	

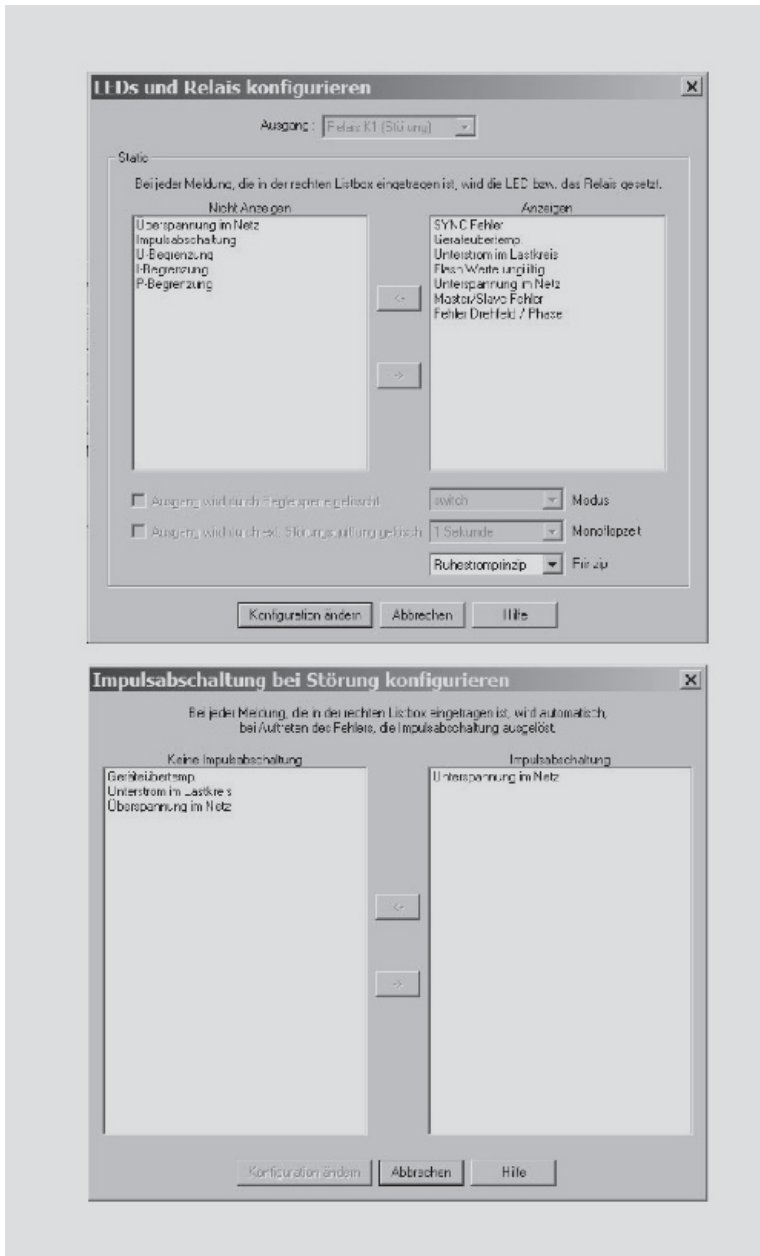
* kann nicht konfiguriert werden
Werkseinstellung Störmelderelais K1: Ruhestromprinzip

Störmelderelais K1

	KEINE MELDUNG	MELDUNG
Ruhestromprinzip	angezogen	abgefallen
Arbeitsstromprinzip	abgefallen	angezogen

Bitte Kapitel LED-Meldungen und Kapitel Störmelderelais K1 beachten.

EINSTELLMÖGLICHKEIT IN THYRO-TOOL FAMILY



3.8.1 LED-MELDUNGEN



- 1 LED ON (grün) Master
- 2 LED PULSE INHIBIT (rot)
- 3 LED LOAD FAULT (rot)
- 4 Interne LED (grün) Master
- 5 LED ON (grün) Slave1
- 6 Interne LED (grün) Slave1
- 7 LED ON (grün) Slave2
- 8 Interne LED (grün) Slave2

LED-MELDUNGEN

MELDUNG	LED ON (GRÜN)	LED PULSE INHIBIT (ROT)	LED LOAD FAULT (ROT)	INTERNE LED AM MASTER (GRÜN)	INTERNE LED AM SLAVE 1 (GRÜN)	INTERNE LED AM SLAVE 2 (GRÜN)	BESCHREIBUNG
Gerät ohne Spannungsversorgung	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-	Gerät arbeitet nicht
Spannungsversorgung vorhanden	ON	-	-	-	-	-	Spannungsversorgung vorhanden
Aussteueranzeige	ON	OFF	-	Flash* ¹	Flash* ¹	Flash* ¹	je nach Aussteuerung blinken die internen LEDs unterschiedlich schnell, von ganz AUS bis voll AN
Einstellhilfe am Analogausgang	ON	Flash fast	Flash fast	OFF	-	-	Der Analogausgang gibt einen Poti-Wert aus, 30 Sek. nach der letzten Poti-Änderung: Normalbetrieb, abwechselndes Blinken
Frequenzfehler	ON	Flash slow	OFF	OFF	-	-	Frequenz außerhalb von 47Hz bis 63 Hz
SYNC Fehler	ON	Flash slow	OFF	OFF	-	-	Nulldurchgang der Netzspannung fehlerhaft
Geräteüber-temperatur	ON	OFF	Flash slow	OFF	-	-	Übertemperatur 90/95 °C intern/extern
Unterstrom im Lastkreis	ON	OFF	ON	OFF	-	-	Unterstromgrenze wurde unterschritten
Flash-Werte ungültig	ON	Flash* ¹ fast	Flash* ¹ fast	OFF	-	-	Parameter (im Flash) defekt oder gelöscht
Unterspannung im Netz	ON	ON	ON	ON	-	-	Netzspannung < als Unterspannungsgrenze (-57%)
Impulsabschaltung	ON	ON	OFF	OFF	-	-	Brücke X2.1 - X2.2 offen oder per Bus gesetzt
U-Begrenzung	ON	Flash slow	Flash slow	OFF	-	-	U, I, oder P-Begrenzung erreicht, blinken abwechselnd
keine Kommunikation mit den Slaves	ON	OFF	OFF	Flash slow	Flash fast	Flash fast	keine Kommunikation mit dem Slave
Fehler Drehfeld / Phase	ON	Flash* ¹ slow	OFF	Flash* ¹ slow	Flash fast	Flash fast	linkes Drehfeld oder Phase fehlt
OFF	LED leuchtet nicht		Flash slow	LED blinkt langsam (1 Hz oder 3,3Hz)			
ON	LED leuchtet ständig		Flash fast	LED blinkt schnell bzw. flimmert (14,7 Hz)			
-	Zustand der LED beliebig		* ¹	LEDs blinken synchron			

Das Ansprechen der eingebauten Halbleitersicherung unterbricht die Spannungsversorgung des Leistungsstellers. Deshalb schaltet das Gerät ab, bzw. meldet einen Frequenzfehler.

Wenn der Leistungssteller von einer externen 24 V Spannung am zusätzlichen Elektronikversorgungsingang versorgt wird (siehe S. 63, Zusätzliche Elektronikversorgung anschließen), schaltet das Gerät nicht aus und meldet einen Frequenzfehler.

3.8.2 STÖRMELDERELAIS K1

(nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

**HINWEIS****Defaulteinstellung**

Die hier erläuterte Funktion wird in ihrer Defaulteinstellung beschrieben.

Diese Einstellung kann mit einem Busmodul oder mit Thyro-Tool Family geändert werden.

Kontaktbelegung Störmelderelais K1



X3.1 Wurzel
X3.2 Schließer
X3.3 Öffner

Das Störmelderelais K1 ist mit einem Wechsler ausgestattet. Meldungen, die zum Schalten des Störmelderelais führen, können mit Thyro-Tool Family eingestellt werden. Bei Defaulteinstellung arbeitet das Störmelderelais K1 nach dem Ruhestromprinzip.

Bei folgenden Fehlern fällt das Störmelderelais ab und der Leistungssteller schaltet aus:

- SYNC-Fehler
- Interner Fehler
- Unterspannung im Netz
- Master/Slave Fehler
- Fehler Drehfeld/Phase
- Übertemperatur

Bei folgenden Fehlern fällt das Störmelderelais ab, der Leistungssteller läuft weiter und eine Meldung erfolgt (LED):

- Unterstrom im Lastkreis

3.9 ÜBERWACHUNGEN

Leistungssteller und Lastkreis werden auf Störungen überwacht. Meldungen erfolgen über LED (siehe S. 29, LED-Meldungen), per Bus oder durch das Störmelderelais K1 (siehe S. 31, Störmelderelais K1).

3.9.1 ÜBERWACHUNG DER NETZSPANNUNG



HINWEIS

Grenzen der Spannungsüberwachung

Es gibt folgende Grenzen der Spannungsüberwachung:

- Unterspannungsüberwachung:

-57% der Typenspannung

- Überspannungsüberwachung:

+10% der Typenspannung

Damit ergeben sich absolute Grenzen für die Überwachung der Netzspannung.

TYP	UNTERSpannungs- GRENZE	ÜBERSpannungs- GRENZE
230 V	99 V	253 V
400 V	172 V	440 V
500 V	215 V	550 V
600 V	258 V	660 V

TAB. 3 GRENZEN DER NETZSPANNUNGSÜBERWACHUNG

NUR BEI ...H RL1 UND ...H RLP1

Bei mehr als 15% unterhalb der Typenspannung können die Geräte nur dann bis zur Unterspannungsgrenze betrieben werden, wenn die Elektronik durch eine externe 24 V Spannung versorgt wird.

BEI ...H1, ...H RL1 UND ...H RLP1

In der Defaulteinstellung wird bei Unterschreitung der Unterspannungsgrenze intern die Impulssperre geschaltet und das Störmelderelais K1 fällt ab (beides durch Thyro-Tool Family einstellbar).

3.9.2 LASTÜBERWACHUNG

(nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Die Last kann aus einem oder aus mehreren Widerständen in Parallel oder Parallel-Reihenschaltung bestehen. Sie kann bis zu einer frei wählbaren, absoluten Unterstromgrenze überwacht werden. Der gemessene Strom wird kontinuierlich mit einer einstellbaren Unterstromgrenze verglichen. Das Gerät erkennt damit eine Vergrößerung des Lastwiderstandes. Wird die Unterstromgrenze unterschritten, erfolgt eine Meldung. Bei parallel angeordneten Widerstandselementen kann bei entsprechender Einstellung der Unterstromgrenze eine Teillastunterbrechung selektiert werden (siehe S. 51, Lastüberwachung einstellen).

3.9.3 GERÄTETEMPERATURÜBERWACHUNG

HINWEIS

Defaulteinstellung

Die hier beschriebene Funktion wird in ihrer Defaulteinstellung beschrieben. Diese Einstellung kann mit einem Busmodul oder mit Thyro-Tool Family geändert werden.

Der Thyro-A ist mit einer Temperaturüberwachung ausgestattet. Wird die Temperatur (90°) überschritten, erfolgt eine Meldung über LED (siehe S. 29, LED-Meldungen), durch das Busmodul oder durch das Störmelderelais K1 (siehe S. 31, Störmelderelais K1). Die Impulssperre wird ausgelöst, kann aber deaktiviert werden. Es ist zu beachten, dass bei Deaktivierung im Fehlerfall die Gefahr einer Überhitzung und ggf. Beschädigung des Gerätes besteht.

3.9.4 LÜFTERÜBERWACHUNG (BEI ...F...)

Die fremdbelüfteten Thyristor-Leistungssteller sind mit einer Temperaturüberwachung des Kühlkörpers ausgestattet. Die Temperatur des Kühlkörpers wird erfasst. Bei Temperaturüberschreitung > 95° wird eine Meldung erzeugt und K1 schaltet. Die Impulssperre wird ausgelöst (Defaulteinstellung).

3.10 ERWEITERTE FUNKTIONEN

(mit Busmodul/Thyro-Tool Family)

Einige Funktionen sind nicht durch DIP-Schalter oder Potentiometer einstellbar. An der System-Schnittstelle X22 kann ein Busmodul (z. B. Profibus DP, DeviceNet, Modbus RTU, CANopen) oder ein PC angeschlossen werden. Dadurch ist der Zugriff auf weitere Parameter, Sollwerte, Istwerte und Fehlermeldungen möglich.

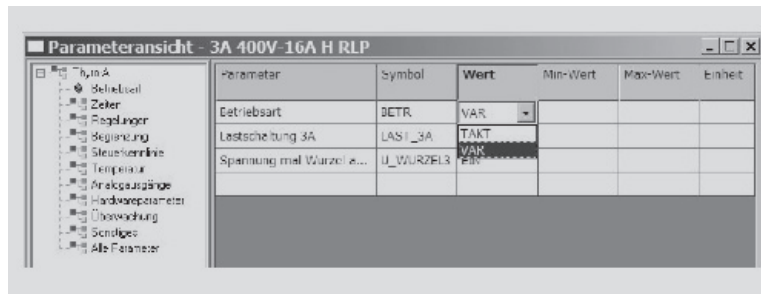
Nachfolgend sind einige Beispiele der erweiterten Funktionen aufgeführt.

3.10.1 ERWEITERTE BETRIEBSARTEN/SCHALTUNGS-ARTEN

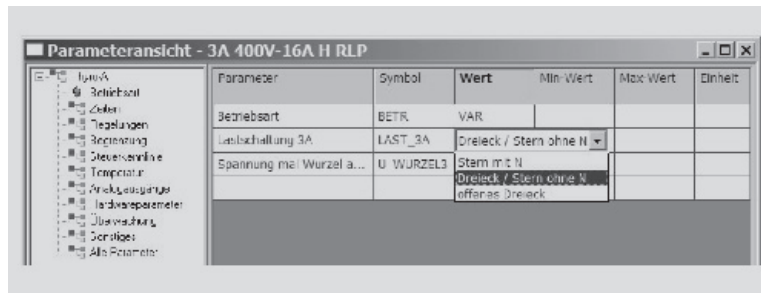
Mithilfe von Thyro-Tool Family ist die Betriebsart und die Schaltungsart unabhängig voneinander einstellbar. Damit sind auch Kombinationen möglich, die nicht am DIP-Schalter S1.1 und S1.2 einstellbar sind.

Betriebsarten TAKT, VAR
Lastschaltungen Stern mit N-Leiter, Dreieck bzw. Stern ohne N-Leiter, offenes Dreieck

Einstellmöglichkeit in Thyro-Tool Family (Betriebsart)



Einstellmöglichkeit in Thyro-Tool Family (Schaltungsart)



3.10.2 MITTELWERTBILDUNG FÜR DEN ANALOG-AUSGANG

Um z. B. bei Linienschreibern eine schmalere Strichstärke zu erzielen, kann das Ausgangssignal bei Bedarf anwendungsorientiert geglättet werden.

MITTEL 100 Netzperioden (Defaulteinstellung)

3.10.3 STEUERBEGRENZUNGEN

Für die Betriebsarten TAKT und VAR können Steuerbegrenzungen (Endlagenbegrenzung) eingestellt werden.

BEI TAKT

T_{smax}	Maximale Einschaltdauer
T_{smin}	Minimale Einschaltdauer

BEI VAR

V_IE	Vordere Impulsendlage
H_IE	Hintere Impulsendlage

3.10.4 REGLERPARAMETER

Bei Bedarf können die Parameter des Reglers an die Strecke angepasst werden.

PARAMETER

T_I	20	Regler I-Anteil
K_P	60	Regler P-Anteil
K_R	5	Regler Verstärkung

* Defaulteinstellung

3.10.5 NETZLASTOPTIMIERUNG

Die Zeit der Software-Synchronisation kann eingestellt werden (siehe S. 69, Netzlastoptimierung).

(50 Hz) => Verzögerungszeit nach Netzwiederkehr $10\text{ms} * 100 = 1000\text{ms}$

(60 Hz) => Verzögerungszeit nach Netzwiederkehr $8.33\text{ms} * 100 = 833\text{ms}$

(Defaulteinstellung: 100)

4. EINSTELLUNG UND BEDIENUNG



GEFAHR

Gefahren bei Einstellung und Bedienung

Verletzungsgefahr/Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage

• Sämtliche Sicherheitsbestimmungen des Kapitels Sicherheit beachten.
In diesem Kapitel wird die Einstellung und Bedienung des Thyristor-Leistungssteller beschrieben.

Es gibt drei Möglichkeiten, den Leistungssteller einzustellen:

- an DIP-Schaltern und Potentiometern (am Gerät)
- über Bus-System (bei Betrieb in einem Bus-System)
- über PC-Schnittstelle und Thyro-Tool Family

Bestimmte Einstellungen können ausschließlich am Gerät vorgenommen werden (DIP-Schalter S1.7, S1.8 und S1.10), z. B. die Einstellung des Analogeingangs und -ausgangs.

Bei bestimmten Konfigurationen/Anschlussarten ist eine Einstellung am Gerät selbst nicht mehr möglich:

- Betrieb mit Busmodul (siehe auch S. 65, Busmodul anschließen)
 - Masse an X22.1: Sollwert kommt vom Bus. DIP-Schalter und Potentiometer werden nach dem Einschalten einmal eingelesen, anschließend kann die Einstellung mit dem Busmodul geändert werden.
 - Keine Masse an X22.1: DIP-Schalter und Potentiometer werden immer eingelesen. Sollwert wird über Analogeingang gelesen.
- Betrieb mit Thyro-Tool Family
 - Gerät im Thyro-Tool Modus: DIP-Schalter und Potentiometer werden ignoriert. Einstellungen werden aus dem Speicher gelesen und sind nur über PC änderbar.
 - Gerät nicht im Thyro-Tool Modus: DIP-Schalter und Potentiometer werden eingelesen. Zusätzliche Einstellungen können per PC geändert werden. Alle Parameter werden am PC visualisiert.



HINWEIS

Beschriebene Einstellungen

In diesem Kapitel sind die Einstellungen am Gerät selbst beschrieben. Handelt es sich um Einstellungen mit einem Busmodul oder mit dem PC, ist dies ausdrücklich erwähnt.

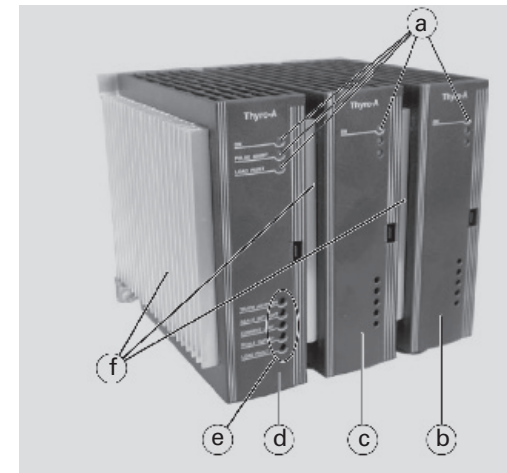
4.1 GERÄTEÜBERSICHT



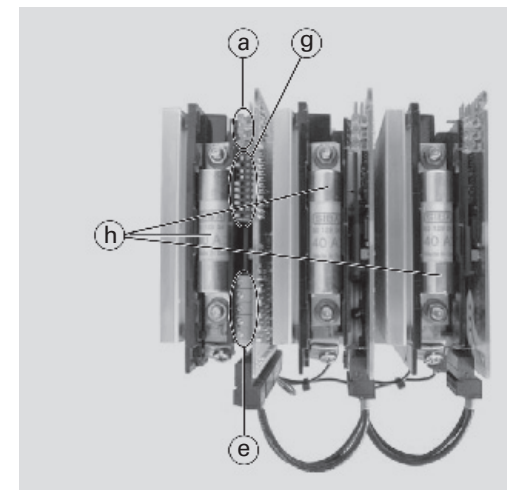
HINWEIS

Abbildungen

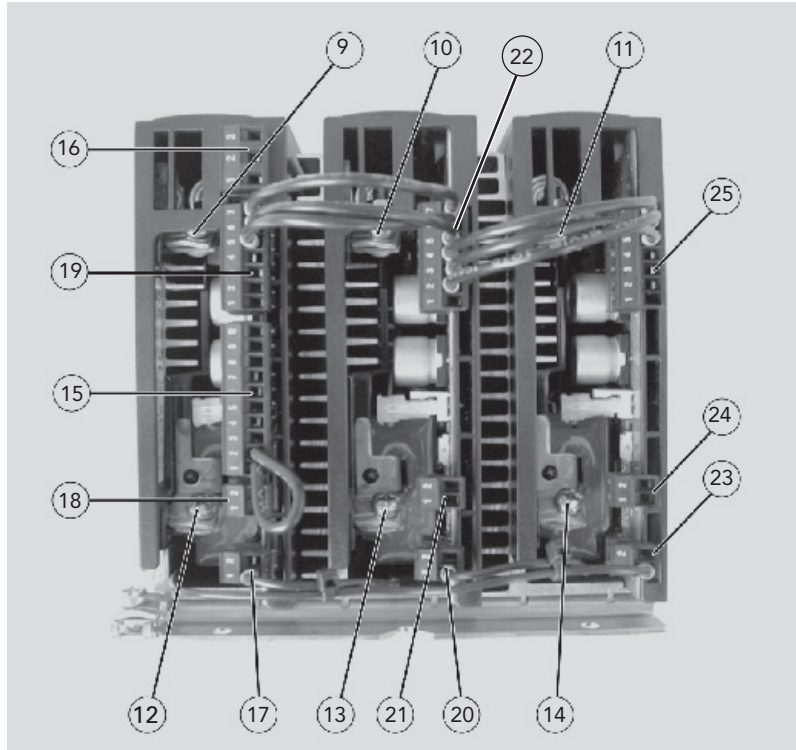
In der Betriebsanleitung ist nur eine Baugröße des Thyro-A abgebildet (8 A/16 A/30 A). Die Bedien- und Anzeigeeinrichtungen sowie Klemmen sind bei allen Baugrößen gleichartig angeordnet (siehe S. 90, Maßbilder).



- a LEDs
- b Leistungsteil Slave2
- c Leistungsteil Slave1
- d Leistungsteil Master
- e Potentiometer
- f Kühlkörper



- a LEDs
- g DIP-Schalter S1
- e Potentiometer
- h Sicherung

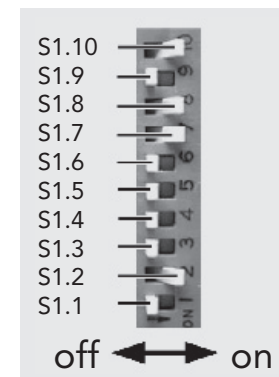


9	Anschlussklemme U1
10	Anschlussklemme V1
11	Anschlussklemme W1
12	Anschlussklemme U2
13	Anschlussklemme V2
14	Anschlussklemme W2
15	Klemme X2
16	Klemme X3
17	Klemme X1 Master
18	Klemme X11 Master
19	Klemme X22 Master
20	Klemme X1 Slave1
21	Klemme X11 Slave1
22	Klemme X22 Slave1
23	Klemme X1 Slave2
24	Klemme X11 Slave2
25	Klemme X22 Slave2



I Typenschild

4.2 DIP-SCHALTER S1



WERKSEINSTELLUNGEN DES DIP-SCHALTERS S1

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION
1A...H1/HRL1 und 2A...H1/HRL1	1	0									Betriebsart mit TAKT
			0	0	0						Regelungsart mit UxU
					0						Live Zero Sollwert mit 0 mA
						1	1				Sollwerteingang mit 0-20 mA
								0			Live Zero Analogausgang nur HRL1
									1		Analogausgang 10 V mit 0-10 V/ 20 mA nur HRL1
1A...HRLP1 und 2A...HRLP1	1	0									Betriebsart mit TAKT
			1	0	1						Regelungsart mit P
					0						Live Zero Sollwert mit 0 mA
						1	1				Sollwerteingang mit 0-20 mA
								0			Live Zero Analogausgang
									1		Analogausgang 10 V mit 0-10 V/20 mA
3A...H1/HRL1	0	1									Betriebsart mit VAR
			0	0	0						Regelungsart mit UxU
					0						Live Zero Sollwert mit 0 mA
						1	1				Sollwerteingang mit 0-20 mA
								0			Live Zero Analogausgang nur HRL1
									1		Analogausgang 10 V mit 0-10 V/ 20 mA nur HRL1
3A...HRLP1	0	1									Betriebsart mit VAR
			0	0	0						Regelungsart mit UxU
					0						Live Zero Sollwert mit 0 mA
						1	1				Sollwerteingang mit 0-20 mA
								0			Live Zero Analogausgang
									1		Analogausgang 10 V mit 0-10 V/20 mA

Zur Gerätekonfiguration ist hinter der Haube des Master-Leistungsteils ein 10-poliger DIP-Schalter angebracht. Der DIP-Schalter wird nur einmal beim Einschalten bzw. bei Netz wiederkehr vom Steuergerät eingelesen. Vor der Inbetriebnahme muss der DIP-Schalter entsprechend der Applikation eingestellt werden.

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Haube des Master-Leistungsteils abnehmen.
- Konfiguration am DIP-Schalter einstellen.

In den folgenden Kapiteln sind die Einstellmöglichkeiten der einzelnen Schalter beschrieben.

4.2.1 BETRIEBS- UND LASTART

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION
1A/2A	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	TAKT, UxU, Trafolast, 0-20 mA Sollwert, 0-10 V Analogausg.
		1	0								TAKT
			0	1							VAR nur bei 1A
				1	1						QTM nur bei 1A
3A	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	VAR, UxU, Trafolast, 0-20 mA Sollwert, 0-10 V Analogausg.
			0	1							VAR bei Dreieck oder Stern ohne N-Leiter
				1	1						VAR bei Stern mit N-Leiter
				0	0						VAR bei offenem Dreieck
				1	0						TAKT bei Dreieck oder Stern ohne N-Leiter

Werkseinstellungen

4.2.2 REGELUNGSART/ANALOGAUSGANG

Zur Regelung und zur Anzeige wird immer der größte Wert der Lastspannung bzw. des Laststromes verwendet. Bei Leistungsregelung wird die Summenleistung verwendet. Bei Anschluss eines Busmoduls oder eines PCs können Regelungsart und Analogausgang getrennt eingestellt werden, z.B. U-Regelung mit I-Anzeige.

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION	FUNKTION R201
H1			0	0	0						UxU	Trafolast (Anschnitt 1. Halbwelle)
				0	0	1					UxU mit Umax	Ulast max
				1	0	0					U	Trafolast (Anschnitt 1. Halbwelle)
					1	0	1				U mit Umax	Ulast max
S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION	FUNKTION R201
HRL1/HRLP1			0	0	0						UxU mit Analogausg. Ulast	Ulast max
				1	0	0					U mit Analogausg. Ulast	Ulast max
				0	1	0					IxI mit Analogausg. Ilast	Ulast max
				1	1	0					I mit Analogausg. Ilast	Ulast max
				0	0	1					I mit Analogausg. Ulast	Ulast max
				1	0	1					UxU mit Analogausg. Ilast nur HRL1	Ulast max
				0	1	1					U mit Analogausg. Ilast nur HRL1	Ulast max
HRLP1			1	0	1						P mit Analogausg. Plast	Plast max
				0	1	1					P mit Analogausg. Ilast	Plast max
H1/HRL1/HRLP1			1	1	1						Thyro-Tool Modus	

4.2.3 SOLLWERTEINGANG

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION	
Sollwert						0	1	1				0 - 20 mA Sollwert (Ri=250 Ω)
						1	1	1				4 - 20 mA Sollwert (Ri=250 Ω)
						0	0	1				0 - 5 V Sollwert (Ri=44 KΩ) (auch mit Poti)
						1	0	1				1 - 5 V Sollwert (Ri=44 KΩ)
						0	0	0				0 - 10 V Sollwert (Ri=88 KΩ)
						1	0	0				2 - 10 V Sollwert (Ri=88 KΩ)

Der Analogeingang ist mit den Schaltern Sollwert und Live-Zero Sollwert an die verschiedenen Verfahrensregler anpassbar. Es können folgende Signalbereiche eingestellt werden:

0(4)-20 mA ($R_i = \text{ca. } 250 \Omega$), 0-5 V ($R_i = \text{ca. } 44 \text{ k}\Omega$), 0-10 V ($R_i = \text{ca. } 88 \text{ k}\Omega$).

+5 V Versorgungsspannung kann für ein Sollwert-Potentiometer an der Klemme X2.8 abgenommen werden. ($5 \text{ k}\Omega < R_{\text{Poti}} < 10 \text{ k}\Omega$)

4.2.4 ANALOGAUSGANG NUR BEI ...HRL1 UND ...HRLP1

Der Analogausgang ermöglicht die Anzeige der Effektivwerte U_{Last} , I_{Last} bzw. P (H RLP1). Der Ausgangssignalpegel ist einstellbar.

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FUNKTION
Analogausgang						0	1				0 - 10 V Analogausg.
						1	1				2 - 10 V Analogausg.
						0	0				0 - 20 mA Analogausg.
						1	0				4 - 20 mA Analogausg.

■ Werkseinstellungen

4.3 POTENTIOMETER

Unterhalb der LEDs befinden sich fünf Potentiometer mit ca. 18 Umdrehungen für den Einstellbereich.



Funktionsweise

- Potentiometer nach rechts drehen. > Wert wird erhöht.
- Potentiometer nach links drehen. > Wert wird verkleinert.

POS.- NR.	POTENTIO- METER	BEZEICHNUNG	FUNKTION	DEFAULT- EINSTELLUNG
26	R201	TRAFO ADAPTION	Anschnitt 1. für Trafolast	Thyro-A 1A 60°el. Thyro-A 2A 90°el. Thyro-A 3A 90°el.
27	R202*	SCALE SETPOINT	Steuerende	U-Regelung: $U_{\text{Typ}} + 10\%$ P-Regelung: $P_{\text{Typ}} + 10\%$
28	R203*	CURRENT LIMIT	Strombegrenzung	I_{Typ}
29	R204*	SCALE OUTPUT	Verstärkung	U_{Typ} , I_{Typ} , U_{Typ} , P abhängig von Ausgabegröße des Analogausgangs
30	R205*	LOAD FAULT	Lastüberwachung	AUS (Linksanschlag)

* nur bei ...H RL1 und H RLP1

Einstellhilfe bei ...H RL1 und ...H RLP1

Für die Potentiometer gibt es eine Einstellhilfe.

- Meßgerät am Analogausgang (X2.9 (+) gegen X2.5 Masse) anschließen.
- > Wird ein Potentiometer verändert, wird am Analogausgang nicht mehr der Istwert, sondern der Einstellwert des Potentiometers ausgegeben.
- > Während dieser Zeit flackern die roten LEDs, sofern das Gerät an Netzspannung betrieben wird.
- > Wird das Potentiometer 30 Sek. lang nicht mehr wesentlich verändert, schaltet das Gerät automatisch auf die Ausgabe des gewählten Istwertes zurück.

Da der Analogausgang für 0-20 mA / 10 V vorgesehen ist, entsprechen 10 mA (bzw. 5 V) = 100%. Damit können die Einstellwerte direkt oder in Prozent vom Nennwert abgelesen werden.

Analogausgang (Einstellhilfe)

20,0 mA bzw. 10 V 200%

10,0 mA bzw. 5 V 100% bzw. 100°el.

5,0 mA bzw. 2,5 V 50% bzw. 50°el

2,5 mA bzw. 1,25 V 25% usw.

Einstellhilfe bei ...H1, ...H RL1 und ...H RLP1

Es gibt zwei Einstellmöglichkeiten:

- Umdrehungen des Potentiometers abzählen. Die Potentiometer haben einen Einstellbereich von 18 Umdrehungen. (Der Einstellbereich wird nicht garantiert und weicht u. U. ab. Wenn exakte Einstellungen erforderlich sind, muss der Potentiometerwert anderweitig überprüft werden.)
- Einstellung mit PC und Thyro-Tool Family visualisieren.

4.3.1 TRANSFORMATORLAST (AN1, SST, T_0) EINSTELLEN

Die beschriebenen Einstellungen sind in der Betriebsart TAKT relevant.

- Transformatorlast und SST am Potentiometer R201 TRAF0 ADAPTION einstellen (Defaulteinstellung: 60° el. bei Thyro-A 1A sowie 90° el. bei Thyro-A 2A und Thyro-A 3A).

Bei den Bauformen Schnittband- und Ringkern-Transformatoren ist ggf. eine Optimierung dieser Einstellungen notwendig. Bei Thyro-A 1A in der Regel Richtung 80°el (rechts), bei Thyro-A 2A Thyro-A 3A zu kleineren Winkeln (links) drehen. Eine optimale Einstellung ist erreicht, wenn

der Rush-Strom minimal ist.

Um den Rush-Strom bei Transformatoren zu minimieren, besteht die Möglichkeit, am Potentiometer R201 TRAF0 ADAPTION den An-schnittwinkel der 1. Halbwelle zu verändern.

Nur bei ...H1

Vor der Anpassung der Transformatorlast:

- DIP-Schalter S1.5 auf OFF schalten.

4.3.2 OHMSCHE LAST EINSTELLEN

- Empfehlung: Potentiometer R201 TRAF0 ADAPTION auf Linksan-schlag einstellen.
 - > $T_0 = 100\text{ms}$
 - > Schnellere TAKT-Periode wird gesetzt.
 - > Kein Anschnitt 1. Halbwelle eingestellt.
 - > Soft-Start-Zeit (SST) auf „0“ eingestellt.

Soft-Start-Zeit SST

Gleichzeitig wird die Softstartzeit SST gesetzt. Dies gilt auch für die Betriebsart VAR. In Abhängigkeit von AN1 hat die Softstartzeit folgende Werte:

AN1[°el]	SST [per]	SST [ms/50Hz]	UMDREHUNGEN
<60	0	0	9
<63,7	6	120	10
>63,7	7	140	10
>71,2	8	160	11
>78,8	9	180	12
>86,2	10	200	13
>91,5	11	220	13
>94,5	13	260	14
>97,4	15	300	14
>100,5	20	400	15
>103,5	30	600*	15

* Bei einer Soft-Start-Zeit SST von 30 Perioden bzw. 600ms bleibt der Leistungssteller so lange in der SST-Rampe, bis die Einschaltzeit (T_s) größer als 600ms wird. Anschließend taktet der Leistungssteller ohne SST-Rampe, auch wenn T_s kleiner als 600ms werden sollte. Sobald der Sollwert am Leistungssteller anliegt, wird die Rampe bei kürzerer SST immer einmal komplett durchfahren.

**HINWEIS**

Unabhängige Einstellung von AN1, SST und T_0

Bei Einsatz eines Busmoduls oder Thyro-Tool Family können die Parameter AN1, SST und T_0 unabhängig voneinander eingestellt werden.

- Potentiometer TRAF0 ADAPTION R201 auf Linksanschlag einstellen.
> Bei $<30^\circ\text{el}$ schaltet das Gerät selbstständig in einen schnelleren TAKT-Betrieb mit $T_0 = 5$ Perioden ohne SST. Dann kann Klemme X2.7 als Steuereingang für den Schalterbetrieb verwendet werden.



Bei Einsatz der Synchronisierungs-Optionen muss AN1 $> 30^\circ\text{el}$ ($T_0=1000\text{ms}$) mit R201 eingestellt sein.

ANALOGAUSGANG (EINSTELLHILFE)

10,0 mA / 5 V	100°el
6,0 mA / 3,0 V	60°el Thyro-A 1A (Default)
9,0 mA / 4,5 V	90°el Thyro-A 2 & 3A (Default)
3,0 mA / 1,5 V	30°el
2,5 mA / 1,25 V	0°el

4.3.3 MAXIMALER LASTWERT BEI STEUER-ENDE U-, U²- UND P-REGELUNG EINSTELLEN

Bei ...H RL1 und ...H RLP1

Mit dem Potentiometer R202 SCALE SETPOINT wird, abhängig von der Regelungsart, die maximale Spannung (bei U-, U²-Regelung) oder die maximale Leistung (bei P-Regelung) an der Last eingestellt *1.

Wenn keine P-Regelung eingestellt ist, wirkt das Potentiometer als Spannungsbegrenzung. Der Endwert der Steuerkennlinie wird entsprechend angepasst (siehe nachfolgende Tabelle).

TAB. 4 MAXIMALER LASTWERT BEI STEUER-ENDE

4.a Thyro-A 1A, -2A

EINSTELLUNG	$U_{\text{LAST MAX}}$ POTENTIOMETER R202 SCALE SETPOINT	$P^{*1}_{\text{LAST MAX}}$ POTENTIOMETER R202 SCALE SETPOINT
Potentiometer- Umdrehungen (vom Links- anschlag)	$9 * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$5,2 * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogaus- gang in mA (Schalter S1.10 = „OFF“)	$10 \text{ mA} * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$5,77 \text{ mA} * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogaus- gang in Volt (Schalter S1.10 = „ON“)	$5 \text{ V} * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$2,89 \text{ V} * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$

4.b Thyro-A 3A

EINSTELLUNG	$U_{\text{LAST MAX}}$ POTENTIOMETER R202 SCALE SETPOINT	$P^{*1}_{\text{LAST MAX}}$ POTENTIOMETER R202 SCALE SETPOINT
Potentiometer- Umdrehungen (vom Links- anschlag)	$9 * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$7,8 * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogausgang in mA (Schalter S1.10 = „OFF“)	$10 \text{ mA} * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$8,66 \text{ mA} * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogaus- gang in Volt (Schalter S1.10 = „ON“)	$5 \text{ V} * U_{\text{Last max}} / U_{\text{Typ}}$	$4,33 \text{ V} * P_{\text{Last max}} / P_{\text{Typ}}$

Analogausgang: X2.9 (+); X2.5 (Masse)

*1 nur bei ...H RLP1

- Maximalen Lastwert (von U oder P) bei Steuer-Ende am Potentiometer R202 SCALE SETPOINT einstellen.

Bei ...H1

Wenn DIP-Schalter S1.5 auf „ON“ steht, kann (bei U/U²-Regelung) am Potentiometer R201 TRAFU ADAPTION die maximale Lastspannung festgelegt werden. Dabei wird die Steuerkennlinie entsprechend der folgenden Formel angepasst: $U_{\text{Last max}} = (\text{Anzahl d. Umdrehungen R201} : 9) * U_{\text{Typ}}$

4.3.4 MAXIMALEN LASTSTROM EINSTELLEN (NUR BEI ...H RL1 UND ...H RLP1)

Mit dem Potentiometer R203 CURRENT LIMIT wird der maximale Laststrom begrenzt, unabhängig von der Regelungsart. Wenn keine I-Regelung stattfindet, wirkt das Potentiometer als Strombegrenzung.

Der Leistungssteller kann bei reduzierter Umgebungstemperatur mit bis zu 110% seines Nennstroms (Effektivwert) betrieben werden (siehe S. 83, Technische Daten).

EINSTELLUNG	$I_{\text{LAST MAX.}}$ POTENTIOMETER R203 CURRENT LIMIT
Potentiometer-Umdrehungen (vom Linksanschlag)	$9 * I_{\text{Last max}} / I_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogausgang in mA (Schalter S1.10 = „OFF“)	$10 \text{ mA} * I_{\text{Last max}} / I_{\text{Typ}}$
Einstellhilfe Analogausgang in Volt (Schalter S1.10 = „ON“)	$5 \text{ V} * I_{\text{Last max}} / I_{\text{Typ}}$

TAB. 5 MAXIMALER LASTSTROM
Analogausgang: X2.9 (+); X2.5 (Masse)

Ist die Begrenzung erreicht, blinken die roten LEDs im Wechsel von ca. 1 Sek. (Gleiche LED-Anzeige bei Spitzenstrombegrenzung)

- Maximalen Laststrom am Potentiometer R203 CURRENT LIMIT einstellen.

4.3.5 EINSTELLBEISPIEL MAXIMALER LASTWERT BEI STEUER-ENDE / MAXIMALER LASTSTROM

Beispiel maximaler Lastwert / Maximaler Laststrom

Thyro-A 3A 400-30 H RLP1 ($U_{\text{Typ}} = 400 \text{ V}$, $I_{\text{Typ}} = 30 \text{ A}$, $P_{\text{Typ}} = 20,7 \text{ kW}$)

- Leistungsregelung mit Begrenzung auf 15kW

- Strombegrenzung auf 25 A

- Sollwert 4-20mA

P_{MAX}	EINSTELLHILFE
1. Einstellung R202: $7,8 * (15 \text{ kW}/20,7 \text{ kW})$	5,65 Umdrehungen (vom Linksanschlag)
Einstellhilfe in mA: $8,66 \text{ mA} * (15 \text{ kW}/20,7 \text{ kW})$	6,25 mA
Einstellhilfe in Volt: $4,33 \text{ V} * (15 \text{ kW}/20,7 \text{ kW})$	3,13 V
I_{MAX}	EINSTELLHILFE
2. Einstellung R203: $9 * (25 \text{ A}/30 \text{ A})$	7,5 Umdrehungen (vom Linksanschlag)
Einstellhilfe in mA: $10 \text{ mA} * (25 \text{ A}/30 \text{ A})$	8,33 mA
Einstellhilfe in Volt: $5 \text{ V} * (25 \text{ A}/30 \text{ A})$	4,16 V

4.3.6 ANALOGAUSGANG (SKALA) ANPASSEN (NUR BEI ...H RL1 UND ...H RLP1)

Mit dem Potentiometer R204 SCALE OUTPUT wird die Skala des Analogausgangs angepasst, wenn z. B. die Skalierung der Anzeige nicht mit den Nenndaten übereinstimmt (siehe S. 42, Analogausgang).

EINSTELLUNG (DEFAULT = 0-20MA, ENTSPRICHT TYPENWERT (STROM/ SPANNUNG/LEISTUNG)	1A (H, HRL1, HRLP1) BEI U-, I-, P-ANZEIGE - 2A (H, HRL1, HRLP1) BEI U-, I-ANZEIGE POTENTIOMETER R204 SCALE OUTPUT	2A (HRLP1) BEI P-ANZEIGE POTENTIOMETER R204 SCALE OUTPUT
Potentiometer-Umdrehungen (vom Linksanschlag)	3,6 Umdr. * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	4,16 Umdr. * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)
Einstellhilfe Analogausgang in mA (Schalter S1.10 = „OFF“)	4 mA * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	4,62 mA * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)
Einstellhilfe Analogausgang in Volt (Schalter S1.10 = „ON“)	2 V * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	2,13 V * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)

TAB. 6A ANALOGAUSGANG (SKALA) THYRO-A 1A, 2A

EINSTELLUNG (DEFAULT = 0-20MA, ENTSPRICHT TYPENWERT (STROM/ SPANNUNG/LEISTUNG)	3A (H, HRL1) BEI U-, I-ANZEIGE - POTENTIOMETER R204 SCALE OUTPUT	3A (HRLP1) BEI P-ANZEIGE *1 POTENTIOMETER R204 SCALE OUTPUT
Potentiometer-Umdrehungen (vom Linksanschlag)	3,6 Umdr. * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	6,24 Umdr. * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)
Einstellhilfe Analogausgang in mA (Schalter S1.10 = „OFF“)	4 mA * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	6,93 mA * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)
Einstellhilfe Analogausgang in Volt (Schalter S1.10 = „ON“)	2 V * (Typenwert Leistungssteller / Skalenendwert)	3,46 V * (P _{Typ Leistungsst.} / Skalenendwert)

TAB. 6B ANALOGAUSGANG (SKALA) THYRO-A 3 A
Analogausgang: X2.9 (+); X2.5 (Masse) *1 nur ...H RLP1

Beispiel Anpassung Analogausgang

Thyro-A 3A 400-30 H RLP1 (U_{Typ} = 400 V, I_{Typ} = 30 A, P_{Typ} = 20,7 kW)
Messinstrument für 4-20 mA mit Skala 20 kW

EINSTELLHILFE		
Einstellung R204:	6,24 * (20,7 kW/20 kW)	6,5 Umdrehungen (vom Linksanschlag)
Einstellhilfe in mA:	6,93 mA * (20,7 kW/20 kW)	7,17 mA
Einstellhilfe in V:	3,46 V * (20,7 kW/20 kW)	3,58 V

4.3.7 LASTÜBERWACHUNG (UNTERSTROMÜBERWACHUNG)

einstellen (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Diese Funktion erlaubt die Überwachung einer frei wählbaren, absoluten Stromgrenze. Der Wert kann mit Potentiometer R205 oder per Thyro-Tool Family eingestellt werden. Während des Einstellvorgangs per Poti wird am Analogausgang der Überwachungswert angegeben. Diese Absolutwertüberwachung bietet sich für ein oder mehrere parallel angeordnete Lastwiderstände an. Prinzipiell wird der gemessene Strom-Effektivwert kontinuierlich mit einer einstellbaren absoluten Stromgrenze für Unterstrom verglichen. Wird diese Grenze unterschritten, erfolgt eine Meldung. Bei parallel angeordneten Widerstandselementen kann bei entsprechender Einstellung der Unterstromgrenze eine Teillastunterbrechung selektiert werden.

- Lastüberwachung am Potentiometer R205 LOAD FAULT einstellen.
Die Defaulteinstellung dieser Überwachung ist AUS (=Linksanschlag des Potentiometers R205).

Ein am Analogausgang angeschlossenes Messinstrument kann als Einstellhilfe genutzt werden (siehe S. 43, Potentiometer). > Wird der eingestellte Wert unterschritten, erfolgt eine Meldung (LED, per Bus und Störmelderelais K1).



HINWEIS

Anmerkungen zu Einstellungen / Tabellen

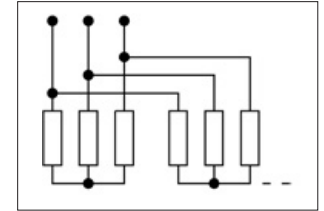
- Einstellungen über 90% und unter 10% sind nicht sinnvoll. Sind die Lastströme wesentlich kleiner als der Nennstrom des Leistungsstellers, muss geprüft werden, ob ein kleinerer Leistungssteller eingesetzt werden kann.
- In der Betriebsart VAR ist die Überwachung bei großen Steuerwinkeln

gesperrt (Bei Last mit N-Leiter $\alpha > 140^\circ$ el., bei Last ohne N-Leiter $\alpha > 117^\circ$ el.)

- Die Meldungsverzögerung kann in der Betriebsart VAR bis zu 15 Sek., in der Betriebsart TAKT bis zu 30 Sek. betragen.
- Abweichende Werte prozentual umrechnen. Der eingestellte Überwachungswert sollte grundsätzlich mittig zwischen dem Wert bei Last-Nennstrom und dem Wert nach Ausfall stehen.

Thyro-A 1A und Thyro-A 2A

Last mit getrennten Sternpunkten ohne N-Leiter



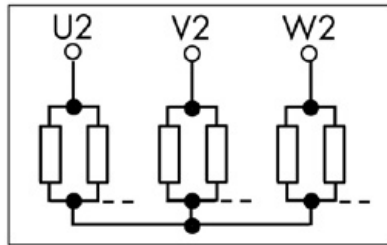
Für Thyro-A 1A und für Thyro-A 2A (bei Last mit getrenntem Sternpunkt ohne N) ist die Einstellung der Lastüberwachung nach folgender Tabelle möglich:

ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	0%	50,0%	2,50 V	5,00 mA	8,5
	80%		40,0%	2,00 V	4,00 mA	7,0
	60%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	6,0
	40%		20,0%	1,00 V	2,00 mA	4,5
	20%		10,0%	0,50 V	1,00 mA	2,5
2	100%	50%	75,0%	3,75 V	7,50 mA	12,0
	80%		60,0%	3,00 V	6,00 mA	9,5
	60%		45,0%	2,25 V	4,50 mA	7,5
	40%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	6,0
	20%		15,0%	0,75 V	1,50 mA	3,5
3	100%	75%	83,3%	4,15 V	8,35 mA	13,0
	80%		66,7%	3,35 V	6,65 mA	10,5
	60%		50,0%	2,50 V	5,00 mA	8,5
	40%		33,3%	1,65 V	3,35 mA	6,0
4	100%	66%	87,5%	4,40 V	8,75 mA	13,5
	80%		70,0%	3,50 V	7,00 mA	11,5
	60%		52,5%	2,65 V	5,25 mA	9,0
	40%		35,0%	1,75 V	3,50 mA	6,0
5	100%	80%	90,0%	4,50 V	9,00 mA	14,0
	80%		72,0%	3,60 V	7,20 mA	11,5
	60%		54,0%	2,70 V	5,40 mA	9,0
	40%		36,0%	1,80 V	3,60 mA	6,5

TAB. 7A LASTÜBERWACHUNG

Thyro-A 2A

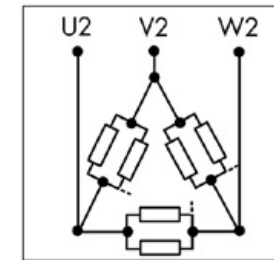
Last mit gemeinsamen Sternpunkt ohne N-Leiter



ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	0%	50,0%	2,50 V	5,00 mA	8,5
	80%		40,0%	2,00 V	4,00 mA	7,0
	60%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	6,0
	40%		20,0%	1,00 V	2,00 mA	4,5
2	100%	60%	80,0%	4,00 V	8,00 mA	12,0
	80%		63,0%	3,15 V	6,30 mA	10,0
	60%		48,0%	2,40 V	4,80 mA	8,0
	40%		32,0%	1,60 V	3,20 mA	5,5
3	100%	75%	87,0%	4,35 V	8,70 mA	13,5
	80%		70,0%	3,50 V	7,00 mA	11,5
	60%		52,0%	2,60 V	5,20 mA	8,5
	40%		35,0%	1,75 V	3,50 mA	6,0
4	100%	82%	90,0%	4,50 V	9,00 mA	14,0
	80%		72,0%	3,60 V	7,20 mA	11,5
	60%		(54,00%)	2,70 V	5,40 mA	9,0

TAB. 7B LAST MIT GEMEINSAMEN STERNPUNKT OHNE N-LEITER

Für Thyro-A 2A (mit Last in Dreieckschaltung) ist die Einstellung der Lastüberwachung nach folgender Tabelle möglich:

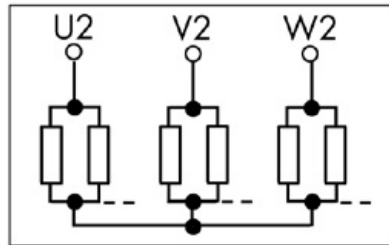


ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	57%	79,0%	3,95 V	7,90 mA	12,0
	80%		63,0%	3,15 V	6,30 mA	10,0
	60%		48,0%	2,40 V	4,80 mA	8,0
	40%		32,0%	1,60 V	3,20 mA	5,5
2	100%	76%	88,0%	4,40 V	8,80 mA	13,5
	80%		66,0%	3,30 V	6,60 mA	0,5
	60%		50,0%	2,50 V	5,00 mA	8,5
	40%		33,0%	1,65 V	3,30 mA	6,0
3	100%	84%	90,0%	4,50 V	9,00 mA	14,0
	80%		72,0%	3,60 V	7,20 mA	11,5
	60%		(54,00%)	2,70 V	5,40 mA	9,0

TAB. 7C LASTÜBERWACHUNG

Thyro-3A

Last mit gemeinsamem Sternpunkt ohne N-Leiter

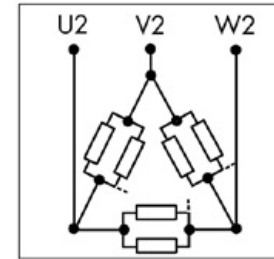


ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	0%	50,0%	2,50 V	5,00 mA	7,8
	80%		40,0%	2,00 V	4,00 mA	6,6
	60%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	5,4
	40%		20,0%	1,00 V	2,00 mA	4,2
	20%		10,0%	0,50 V	1,00 mA	2,9
2	100%	60%	80,0%	4,00 V	8,00 mA	11,4
	80%		64,0%	3,20 V	6,40 mA	9,5
	60%		48,0%	2,40 V	4,80 mA	7,5
	40%		32,0%	1,60 V	3,20 mA	5,7
	20%		16,0%	0,80 V	1,60 mA	3,7
3	100%	75%	87,5%	4,375 V	8,75 mA	12,3
	80%		70,0%	3,50 V	7,00 mA	10,3
4	100%	82%	91,0%	4,55 V	9,10 mA	12,8

TAB. 8 LAST MIT GEMEINSAMEN STERNPUNKT OHNE N-LEITER

Last in Dreieckschaltung

Thyro-3A



ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	57%	78,5%	3,925 V	7,85 mA	11,3
	80%		62,8%	3,14 V	6,28 mA	9,4
	60%		47,1%	2,355 V	4,71 mA	7,5
	40%		31,4%	1,57 V	3,14 mA	5,6
	20%		15,7%	0,785 V	1,57 mA	3,7
2	100%	76%	88,0%	4,40 V	8,80 mA	4,0
	80%		70,4%	3,52 V	7,04 mA	10,3

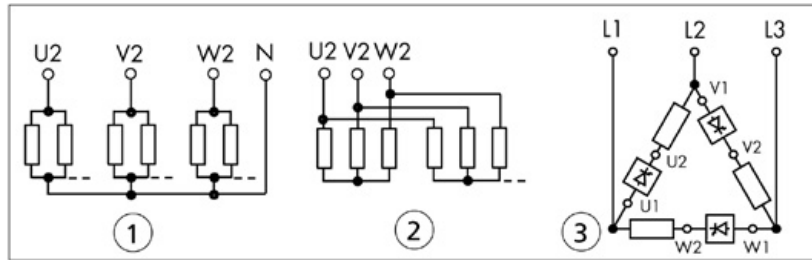
TAB. 9 LAST IN DREIECKSSCHALTUNG

Thyro 3A

Last mit gemeinsamem Sternpunkt mit N-Leiter (1)

Last mit getrenntem Sternpunkt ohne N-Leiter (2)

Last in offener Dreieckschaltung (3)



ANZAHL DER PARALLELEN LASTWIDERSTÄNDE	$I_{\text{LAST NENN}} / I_{\text{TYP STELLER}}$	STROM IN FEHLERFALL	EMPFOHLENE EINSTELLUNG FÜR POTI R205	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-10 V]	EINSTELLHILFE AM ISTWERT-AUSGANG X2.9 [0-20 mA]	ANZAHL DER POTI-UMDREHUNGEN VOM LINKSANSCHL.
1	100%	0%	50,0%	2,50 V	5,00 mA	7,8
	80%		40,0%	2,00 V	4,00 mA	6,7
	60%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	5,4
	40%		20,0%	1,00 V	2,00 mA	4,2
	20%		10,0%	0,50 V	1,00 mA	3,0
2	100%	50%	75,0%	3,75 V	7,50 mA	10,9
	80%		60,0%	3,00 V	6,00 mA	9,0
	60%		45,0%	2,25 V	4,50 mA	7,2
	40%		30,0%	1,50 V	3,00 mA	5,4
	20%		15,0%	0,75 V	1,50 mA	3,6
3	100%	66%	83,0%	4,15 V	8,30 mA	11,8
	80%		66,4%	3,32 V	6,64 mA	9,8
	60%		49,8%	2,49 V	4,98 mA	7,8
	40%		33,2%	1,66 V	3,32 mA	5,9
	20%		16,6%	0,83 V	1,66 mA	3,8
4	100%	75%	87,5%	4,375 V	8,75 mA	12,3
	80%		70,0%	3,50 V	7,00 mA	10,3
	60%		52,5%	2,625 V	5,25 mA	8,1
	40%		35,0%	1,75 V	3,50 mA	6,0
	20%		17,5%	0,875 V	1,75 mA	3,9
5	100%	80%	90,0%	4,50 V	9,00 mA	12,7

TAB. 10 WEITERE MÖGLICHKEITEN DER LASTÜBERWACHUNG

5. INSTALLATION

**GEFAHR**

Gefahren bei Installation

Verletzungsgefahr / Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage

> Sämtliche Sicherheitsbestimmungen des Kapitels Sicherheit beachten.

**GEFAHR**

Unsichere Anlage durch falsche Installation

Anlage kann nicht sicher betrieben werden und stellt eine Gefahr für Personen dar.

> Gerät ausschließlich in senkrechter Einbaulage montieren.

> Bei Schrankmontage für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schrankes sorgen.

> Mindestabstände einhalten (Freiraum: 150 mm oberhalb, 100 mm unterhalb). Die Geräte können ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden.

> Sicherstellen, dass ein Aufheizen des Gerätes durch unterhalb liegende Wärmequellen vermieden wird. (Die Verlustleistung ist in der Tabelle Typenübersicht angegeben, siehe S. 83, Technische Daten)

> Gerät entsprechend den örtlichen Vorschriften erden (Erdungsschraube/-mutter für Schutzleiteranschluss am Befestigungsadapter). Die Erdung dient auch EMV-Mitteln (Y - Kondensator 4,7 nF).

**VORSICHT**

Verwendung falscher Anschlussleitungen

Falsche Anschlussleitungen können zu Funktionsstörungen führen.

Für den Anschluss der Steuersignale abgeschirmte Steuerleitungen verwenden.

Bei Einsatz unter UL-Bedingungen: Für Leistungsanschlüsse nur 60 °C bzw. 75 °C Kupferleiter verwenden (entsprechend der Angaben in den Technischen Daten).

**HINWEIS****Anschluss der Steuersignale**

Folgende Steuersignale sind zum Betrieb der Geräte erforderlich:

- Sollwert (Klemme X2.4 oder per Busoption)
 - Impulssperre (auf Masse, an Klemme X2.1, X2.2; Brücke vorhanden)
- Ist die Impulssperren-Brücke nicht angeschlossen, so befindet sich das Gerät im gesperrten Zustand und arbeitet nicht. Die Kommunikation über die Schnittstelle ist weiterhin möglich (siehe S. 64, Impulssperre anschließen).

Das Gerät ist bei Auslieferung parametrierbar und an das jeweilige Leistungsteil angepasst.

Defaulteinstellung:

- Trafolast R201 90°el. / 60°el. (Geräteabhängig)

Weitere Defaulteinstellungen sind im Kapitel Bedienung und Einstellung ((DIP-Schalter (siehe S. 39, DIP-Schalter S1) und Potentiometer (siehe S. 43, Potentiometer) aufgeführt.

> Defaulteinstellungen prüfen und an die jeweiligen Einsatzbedingungen anpassen (z.B. Betriebsart, Regelungsart, Begrenzungen, Überwachungen, Analogausgang, Störungsmeldungen etc.).

Die Geräte können ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden.

Mindestabstände einhalten (Freiraum: 150 mm oberhalb, 100 mm unterhalb).

5.1 ANSCHLUSSKLEMMEN (ÜBERSICHT)

KLEMME	BESCHREIBUNG	RASTER-MASS
X3*	.3 Öffner, im Fehlerfall geschlossen	3,08
	.2 Schließer, im Fehlerfall geöffnet (Ruhestromprinzip)	
	.1 Wurzel, gemeinsamer Anschluss	
X22	.7 Steuermasse	3,5
	.6 Verbindung zum Slave	
	.5 Verbindung zum Slave	
	.4 Steuermasse	
	.3 RxD / Verbindung zum Busmodul	
	.2 TxD / Verbindung zum Busmodul	
	.1 Busmodulerkennung / Sollwertauswahl	
X2	.10 Erdpotenzial ggf. Schirm-Steuerleitung	3,5
	.9 Analogausgang 0-10 V oder 0(4)-20 mA	
	.8 + 5 V Ausgang z. B. für ein Sollwertpotentiometer ($5 \text{ k}\Omega \leq R_{\text{Poti}} \leq 10 \text{ k}\Omega$)	
	.7 Sync. In (SYT-9)	
	.6 Sync. Out	
	.5 Steuermasse	
	.4 Analog - Sollwerteingang max. 10 V, max. 20 mA	
	.3 Steuermasse	
	.2 Impulssperre (PULSE INHIBIT)	
	.1 Steuermasse	
X11*	.2 24 V zusätzliche Elektronikversorgung AC oder - DC	3,5
	.1 24 V zusätzliche Elektronikversorgung AC oder + DC	
X1	.2 Anschluss ab Werk (nicht ändern!)	
	.1	

* nur bei ...H RL1 und ...H RLP1

TAB. 11 ANSCHLUSSKLEMMEN (ÜBERSICHT)



















	H 100	LED	gn	ON	
	H 101	LED	rt	PULSE INHIBIT	
	H 250	LED	rt	LOAD FAULT	
	H 350	LED	gn	Diagnose/Aussteueranzeige	
	S1.10	Analogausgang 10 V / 20 mA			Kap. 4.2.4
	S1.9	Live Zero Analogausgang			
	S1.8	Sollwerteingang			Kap. 4.2.3
	S1.7	Sollwerteingang			
	S1.6	Live Zero Sollwert			Kap. 4.2.3
	S1.5	Regelungsart / Thyro-Tool Modus			Kap. 4.2.2
	S1.4	Regelungsart / Thyro-Tool Modus			
	S1.3	Regelungsart / Thyro-Tool Modus			
	S1.2	Betriebsart			Kap. 4.2.1
	S1.1	Betriebsart			
		Anschnitt 1. für Trafolast	TRAFO ADAPTION		Kap. 4.3.1
	R 201	Steuerende	SCALE SETPOINT		Kap. 4.3.3
	R 202	Strombegrenzung	CURRENT LIMIT		Kap. 4.3.4
	R 203	Verstärkung	SCALE OUTPUT		Kap. 4.3.6
	R 204	Lastüberwachung	LOAD FAULT		Kap. 4.3.7

ABB. 2 BEDIENELEMENTE

5.2 LEISTUNGSVERSORGUNG ANSCHLIEßEN

Der Anschluss der Leistungsversorgung erfolgt gemäß den Abbildungen und technischen Daten und muss bei Thyro-2A und Thyro-3A Geräten an ein rechtes Drehfeld im Leistungskreis erfolgen. Der Anschluss Thyro 1A erfolgt an U1/U2.

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Haube abnehmen.
- Leistungssteller erden.
- Last an Anschlussklemmen U2, V2, W2 anschließen.
- Am Trennschalter die Klemmen U1, V1, W1 anschließen.
- Weitere notwendige Anschlüsse vornehmen.

Die Elektronik des Steuergerätes wird direkt aus dem Leistungsteil (Klemmen U1, X1.1 und X1.2) versorgt. Diese Spannung dient gleichzeitig zur Netzsynchrisation. Der Netzanschluss ist für Eingangsspannungen von $U_{Nenn} -15\%$ bis $+10\%$ und Nennfrequenzen von 47Hz bis 63Hz ausgelegt. Beide Klemmen (X1.1 und X1.2 1,5 mm², Raster 3,5) sind intern gebrückt. Bei Anschluss einer Phase an X1 ist ein abgesicherter Anschluss notwendig (Tab. 11, S. 78)

Ausnahme: Anschluss einer zusätzlichen Elektronikversorgung.

5.3 ZUSÄTZLICHE ELEKTRONIKVERSORGUNG ANSCHLIEßEN (NUR BEI ...H RL1 UND ...H RLP1)

Der Thyristorleistungssteller Thyro-A ist mit einem zusätzlichen 24 V AC/DC Stromversorgungs-Eingang ausgestattet. (X11.1 und X11.2 1,5 mm², Raster 3,5).

Bei Bedarf, z.B. bei Betrieb mit einem Bus, oder Spannungen unterhalb der Toleranz (z.B. bei Betrieb eines 500 V Thyro-A an einem 440 V Netz) kann das Steuergerät zusätzlich mit 24 V AC oder DC versorgt werden. Nur bei erdfreier und sicher getrennter 24V-Spannungsversorgung können die zugesicherten EMV-Eigenschaften garantiert werden. Eine geerdete, aber gleichzeitig sicher getrennte 24 V-Spannungsversorgung ist zulässig, allerdings können in diesem Fall die genannten EMV-Eigenschaften nicht mehr gewährleistet werden. Es können mehrere Thyro-A an einer 24 V Versorgung betrieben werden. Der Eingang ist verpolungssicher. Die Anschlussleistung für das Steuergerät beträgt je Steller ca. 2 W (5 VA).

Die 24 V Anschlussleitungen sind nach den gültigen Vorschriften abzusichern. Eine eingelötete 1A-Sicherung schützt das Gerät bei internen Kurzschlüssen.

5.4 IMPULSSPERRE ANSCHLIEßEN

Bestimmte Fehler (siehe S. 24, Fehler- und Statusmeldungen) lösen die Impulssperre intern aus. Die Auslösung der Impulssperre ist konfigurierbar.

Nutzung der Impulssperre vorbereiten

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Brücke von X2.1 zu X2.2 durch einen Schaltkontakt (Schwachstromkontakt) ersetzen.

Impulssperre aktivieren (bei eingeschaltetem Gerät)

- Schaltkontakt öffnen.
 - > Impulssperre wird aktiviert.
 - > Leistungsteil wird nicht mehr angesteuert.



HINWEIS

Der Kontakt für die Betätigung der Impulssperre ist als Schwachstromkontakt auszuführen.

5.5 ANALOGEN SOLLWERTEINGANG ANSCHLIEßEN

Der Sollwerteingang (Klemmen X2.3 Masse - X2.4 + 1,5 mm² Raster 3,5) ist für Verfahrensregler mit Ausgangssignalen von 0(4) - 20 mA, 0-5 V, 0-10 V geeignet.

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Sollwerteingang konfigurieren (siehe S. 42, Sollwerteingang).
- Verfahrensregler (Ausgangssignale von 0(4)-20 mA, 0-5 V, 0-10 V) an Klemme X2.3 (Masse) und X2.4 (+) anschließen.

5.6 STEUEREBINGANG FÜR SCHALTERBETRIEB ANSCHLIEßEN

Bei rein ohmscher Widerstandslast kann die Klemme X2.7 (SYT Eingang) als zusätzlicher digitaler „Sollwerteingang“ (24 V DC) verwendet werden, sodass Thyro-A z.B. von einem 2-Punkt-Regler angesteuert werden kann. Das Poti R201 muss dazu auf Linksanschlag gedreht werden (Anschnitt 1. wird deaktiviert) und Thyro-A schaltet dann in einen schnelleren TAKT-Betrieb mit $T_0 = 5$ Perioden ohne SST (Softstart). Bei einem Signalpegel von > 3 Volt an Klemme X2.7 schaltet Thyro-A ein (Schalterbetrieb).

Die Begrenzungen sind im Schalterbetrieb wirksam. Im Thyro-Tool Modus ist der Schalterbetrieb über $T_0 = 100$ ms einzustellen.

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Betriebsart TAKT konfigurieren (siehe S. 41, Betriebs- und Lastart).
- Potentiometer R201 TRAFO ADAPTION auf Linksanschlag drehen (siehe S. 43, Potentiometer).
- Signalgeber (z. B. 2-Punkt-Regler) an Klemme X2.7 anschließen.
 - > Bei einem Signalpegel von > 3 V schaltet das Gerät ein.

5.7 BUSMODUL ANSCHLIEßEN

Die Anschlussart des Busmoduls an den Leistungssteller ist ausschlaggebend für die Art der Sollwertverarbeitung (siehe S. 19, Sollwertverarbeitung). Die Klemme X22.1 steuert die Abläufe (Empfohlen wird die Verwendung von vorkonfektioniertem Anschlusskabel 2 000 000 848 / 849).

Sollwert nur von der analogen Steuerklemme

- Keinen Anschluss an Klemme X22.1 vornehmen.
 - > Als Sollwert wird nur das analoge Signal (X2.4 (+); X2.3 (Masse) verwendet.

Sollwert nur vom Busmodul

- Masse an Klemme X22.1 anschließen.
 - > Als Sollwert wird nur der Wert des Busmoduls verwendet.

Sollwertvorgabe bei Busausfall

Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Klemme X22.1 am Master des Leistungsstellers an die Klemmen X1.1 ... X8.1 des Busmoduls anschließen.
 - > Leitung an X22.1 wird im Störfall geschaltet.
 - > Bei Störungen auf der Busleitung wird automatisch auf den Anlogsollwert an den Steuerklemmen des Leistungsstellers umgeschaltet.
- Klemme X22.1 am Master des Leistungsstellers an die Klemmen X1.5 ... X8.5 des Busmoduls anschließen.
 - > Leitung an X22.1 wird im Störfall geschaltet.
 - > Abhängig von den Einstellungen am Busmodul:

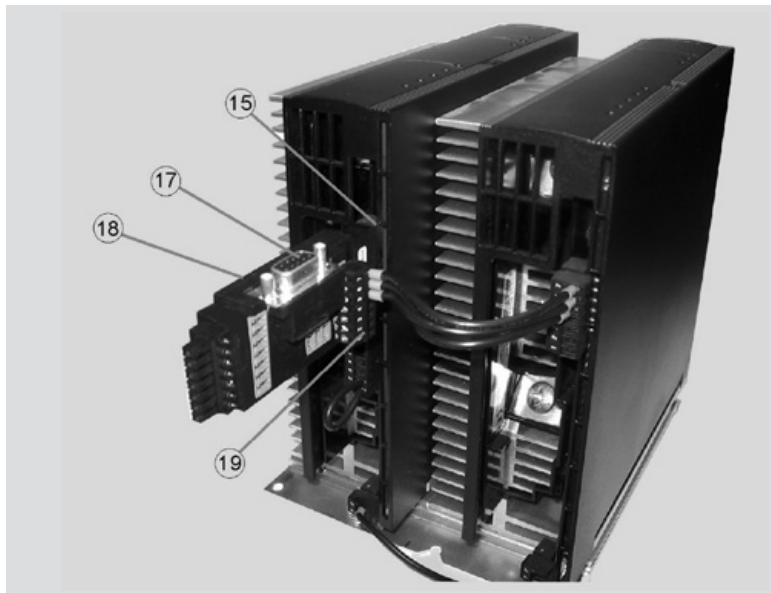
Bei Störungen auf der Busleitung wird auf den Anlogsollwert an den Steuerklemmen der Leistungssteller umgeschaltet oder der letzte Sollwert wird gehalten. Zusätzlich kann jedes, am Busmodul angeschlossene Gerät, einzeln über den Bus auf „Hand“ freigegeben werden (siehe Anleitung Busmodul).

5.8 ANALOGAUSGANG VERWENDEN

(nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Klemmen X2.9 (+) und X2.5 (Masse) an ein Anzeigergerät anschließen. Auf Polung achten!
- Signalpegel konfigurieren (siehe S. 41, Analogausgang).
- Signalpegel an Skala anpassen (siehe S. 42, Analogausgang (Skala anp.)).

5.9 THYRO-TOOL FAMILY VERWENDEN



15	Klemme X22
17	Serielle Schnittstelle (COM) RS232
18	PC-Interface RS232
19	Stecker (Verbindung mit Slave, nur bei Thyro-2A und Thyro-3A erforderlich)

- Netzversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 - Stecker (Verbindung mit Slave) der Klemme X22 entfernen.
 - PC-Interface RS232 mit der Seite „Thyro-A“ in Klemme X22 stecken.
 - Stecker (Verbindung mit Slave) am PC-Interface RS232 einstecken.
 - Serielle Schnittstelle (COM) durch RS232-Datenleitung (Best.-Nr. 0048764; nicht gekreuzt; Anschlüsse 2,3,5,4 und 7 verwendet) mit PC verbinden.
- > Gerät kann mit Thyro-Tool Family bedient werden. Messwerte und Parameter werden in der Software angezeigt. Erweiterte Funktionen (siehe S. 33, Erweiterte Funktionen) sind einstellbar.
- > Nur bei Betrieb des Gerätes im Thyro-Tool Modus (S1.3 bis S1.5 auf ON): Alle Parameter können mit Thyro-Tool Family eingestellt werden.



HINWEIS

Umschaltung der Sollwert-Vorgabe am PC-Interface

An den Klemmen X1.2 und X1.3 des PC-Interface RS232 kann zur Umschaltung der Sollwertvorgabe ein Schalter angeschlossen werden.

- Bei Kontakt X1.2 mit X1.3: Digitale Sollwert-Vorgabe mit Thyro-Tool Family und temporärer Thyro-Tool Modus
- Bei keinem Kontakt X1.2 mit X1.3: Analoge Sollwert-Vorgabe durch Klemme X2.4 (siehe S. 19, Sollwertverarbeitung)

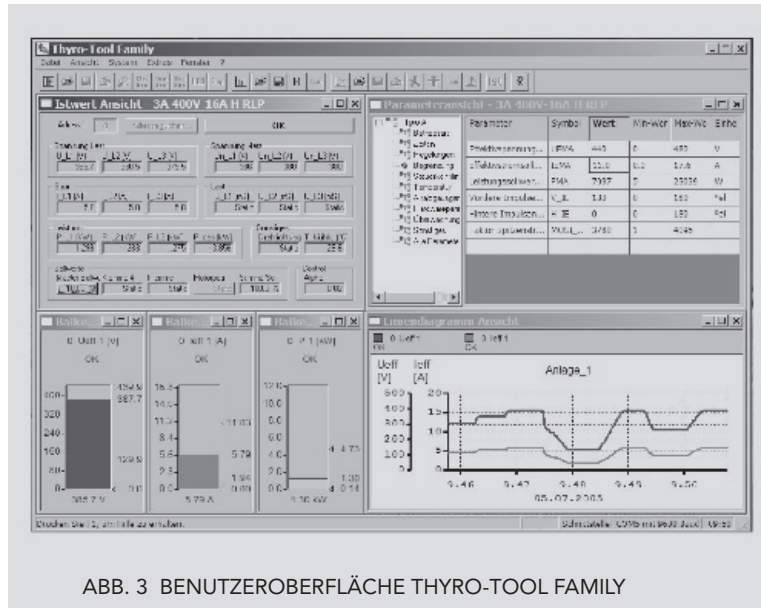


ABB. 3 BENUTZEROBERFLÄCHE THYRO-TOOL FAMILY

Leistungssteller der Thyro-A Reihe können mithilfe der PC-Software Thyro-Tool Family komfortabel bedient und eingestellt werden. Voraussetzung zum Arbeiten mit Thyro-Tool Family ist, dass die Verbindung zwischen PC und Leistungssteller vorhanden ist. Damit sind Messwert-Visualisierung und Parameteransicht möglich. Wird der Thyro-A nicht im Thyro-Tool Modus betrieben, sind einige Parameter änderbar. Im Thyro-Tool Modus sind Änderungen an fast allen Parametern möglich.

6. NETZLASTOPTIMIERUNG



GEFAHR

Gefahren bei Einstellarbeiten

Verletzungsgefahr / Beschädigungsgefahr des Gerätes bzw. der Anlage
> Sämtliche Sicherheitsbestimmungen des Kapitels Sicherheit beachten.

Die Netzlastoptimierung bietet erhebliche Vorteile, z. B. die Verminderung von Netzlastspitzen und Netzurückwirkungen. Unter folgenden Bedingungen ist Netzlastoptimierung möglich:

- Anwendungen mit mehreren Leistungsstellern
- Betriebsart TAKT

Die Netzlast wird dadurch optimiert, dass die einzelnen Geräte gestaffelt eingeschaltet werden. Dazu gibt es zwei unterschiedliche Verfahren.

6.1 INTERNE NETZLASTOPTIMIERUNG

(Betriebsarten QTM (Thyro-A 1A) und TAKT)

In den Betriebsarten QTM und TAKT ist eine Synchronisation von 2-12 Stellern möglich. Die Betriebsart QTM arbeitet im schnellen Halbschwingungstakt mit einem Muster von geschalteten und gesperrten Halbschwingungen im Abstand einer festen Zeit $< 1 \text{ sec}$, ebenfalls als T_0 bezeichnet. Um im Netz möglichst von vornherein einen Ausgleich zu schaffen (nicht erst nach T_0), synchronisieren sich die einzelnen Steller durch Versatz um eine Netzperiode. Beim ersten der verbundenen Steller wird der SYT-Eingang X2.7 auf +5 V X2.8 gebrückt. Die nachfolgenden Steller erhalten Ihren Impuls an X2.7 vom Sync. Ausgang X2.6 des vorherigen Stellers. Beim letzten Steller bleibt X2.6 frei. (Reihenschaltung) (siehe Abb. 13, Seite 79).

6.2 SYNCHRONISATION MIT THYRO - POWER MANAGER

Arbeiten Leistungssteller nach dem Prinzip der Vollschwingungspaketsteuerung (TAKT) so kann dieses, bedingt durch eine ungünstige Verteilung der Ein- und Ausschaltzeiten, zu einer erhöhten Netzbelastung führen. Dieses hat dann negative Auswirkungen wie höhere Verlustleistungen, Flickereffekte usw. zur Folge.

Werden Lastelemente eingesetzt, deren Widerstand sich im Laufe der Zeit erhöht (Alterung), so muss u. U. sogar ein Transformator mit erhöhter Bauleistung eingesetzt werden.

Alle diese negativen Effekte können durch den Einsatz des Thyro-Power Managers vermieden bzw. auf ein minimales Maß reduziert werden. Der Thyro-Power Manager verfügt an den Klemmen (Abb. 12, Seite 79) X3 und X4 über insgesamt 10 digitale Ausgänge. Diese sind als potentialfreie Optokopplerausgänge ausgeführt. Sie werden bei der Netzlastoptimierung als Synchronisations-Ausgänge (SYT) für die angeschlossenen Leistungssteller bzw. Leistungsstellerguppen verwendet. Alle Leitungen sind geschirmt zu verlegen, Schirm beim Leistungssteller geerdet. (Details entnehmen Sie bitte der separat erhältlichen Bedienungsanleitung Thyro-Power Manager)

Eigenschaften:

- Minimiert Netzlastspitzen und damit verbundene Netzurückwirkungsanteile.
- Sollwert- und Laständerungen gehen nicht automatisch in die Netzlastoptimierung ein.
- Kann auch in Verbindung mit schon vorhandenen Advanced Energy Leistungsstellern eingesetzt werden.

6.3 SOFTWARESYNCHRONISATION (BETRIEBSART TAKT)

Softwaresynchronisation ist ein Verfahren der Netzlastoptimierung beim Einsatz eines optionalen Busmoduls bzw. von Thyro-Tool Family. Die Softwaresynchronisation wird durch die Eingabe eines Parameters (Parameter 36) eingestellt.

- Taktperiodendauer T_0 bei allen Leistungsstellern auf den gleichen Wert einstellen (empfohlen: $T_0 = 1\text{Sek.}$).

Bei Einstellung mit Bus-Modul:

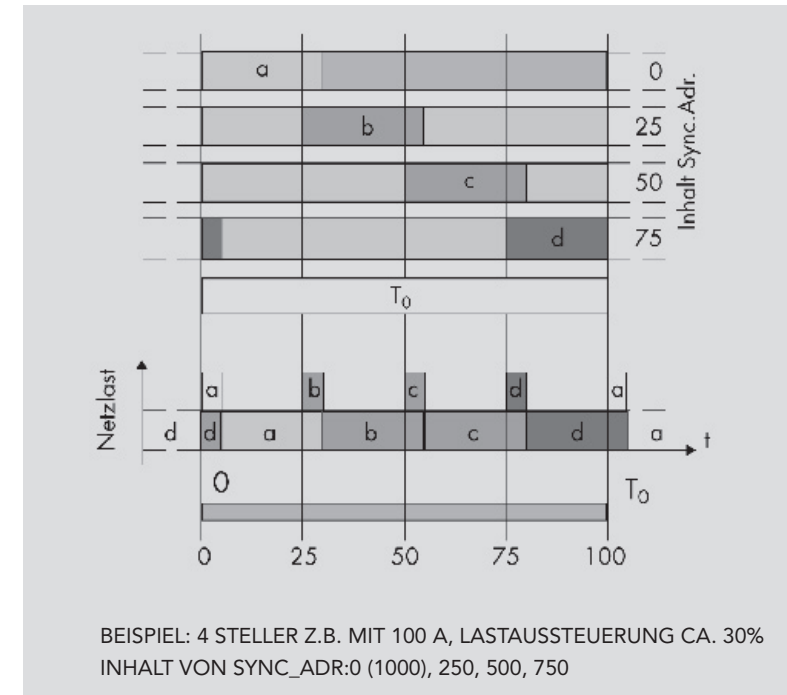
- Über INDEX 38 Wert eingeben.

Bei Einstellung mit Thyro-Tool Family:

- SYNC-Wert „Synchrotaktadresse“ eingeben. Für jeden Leistungssteller einen anderen Wert wählen.
 - > Eine Verzögerungszeit bis zum 1. Einschalten wird eingestellt. Der Zahlenwert wird in msec angegeben.
 - > Die Zeit bis zum 1. Einschalten ist bei jedem Leistungssteller unterschiedlich lang.

Dieses Verfahren ermöglicht ein langsames Zuschalten der Belastung, z. B. bei einer langsamen Taktzeit von 1 Sek. Werte im Abstand von 100 führen zu einem um eine Taktperiode T_0 verzögerten Einschalten

(Gruppenbildung). Mit dieser Funktion lässt sich z. B. eine Anschaltung an einen Notstromerzeuger realisieren.



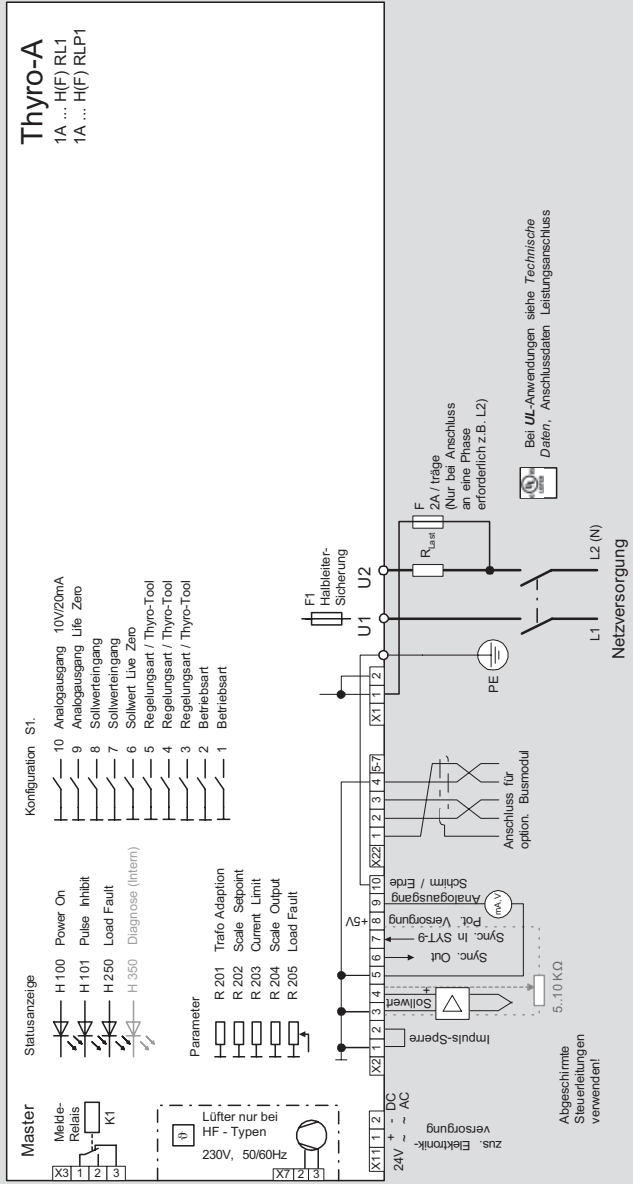


ABB. 6 ANSCHLUSSPLAN THYRO-A 1A...H RL1, ...H RLP1

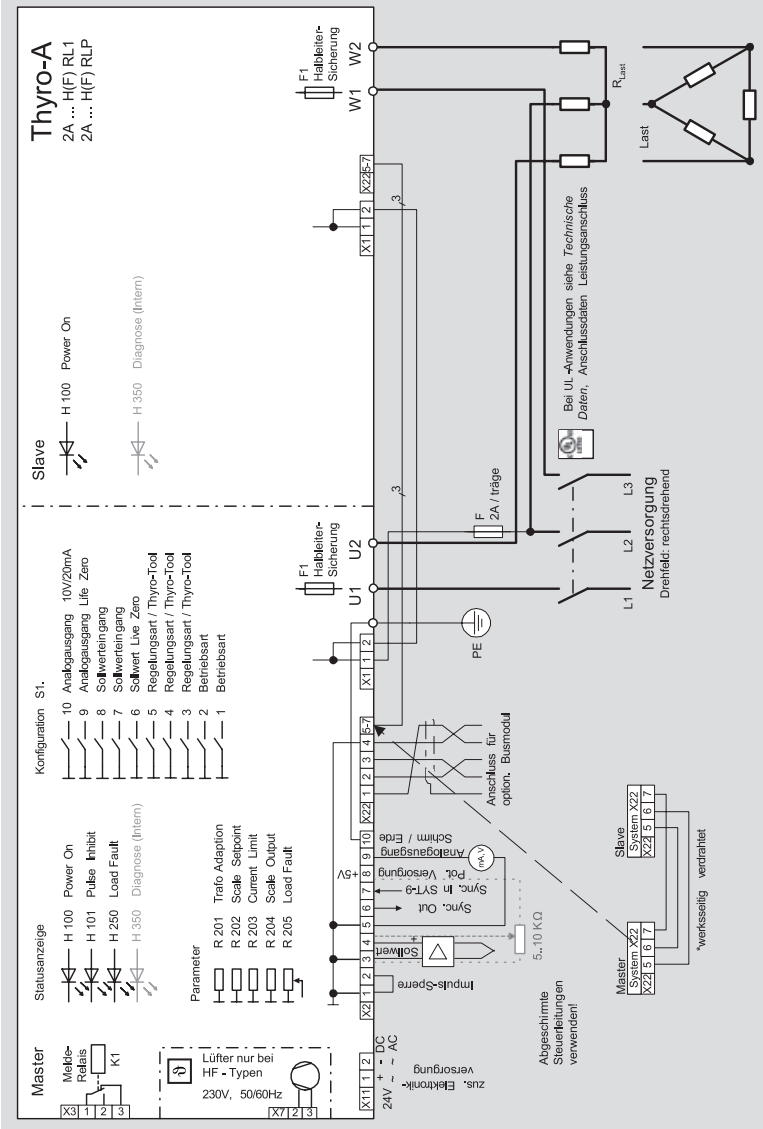
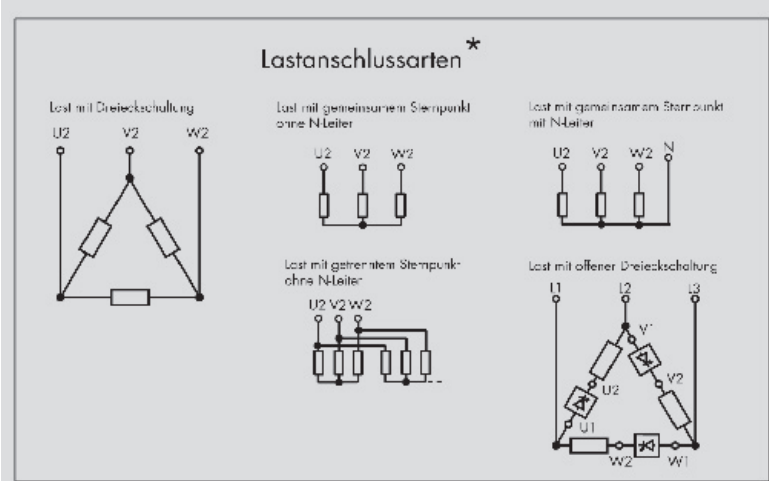


ABB. 7 ANSCHLUSSPLAN THYRO-A 2A...H RL1, ...H RLP1



* Einstellung beachten (S1.1 u. S1.2)

ABB. 10 LASTANSCHLUSSARTEN

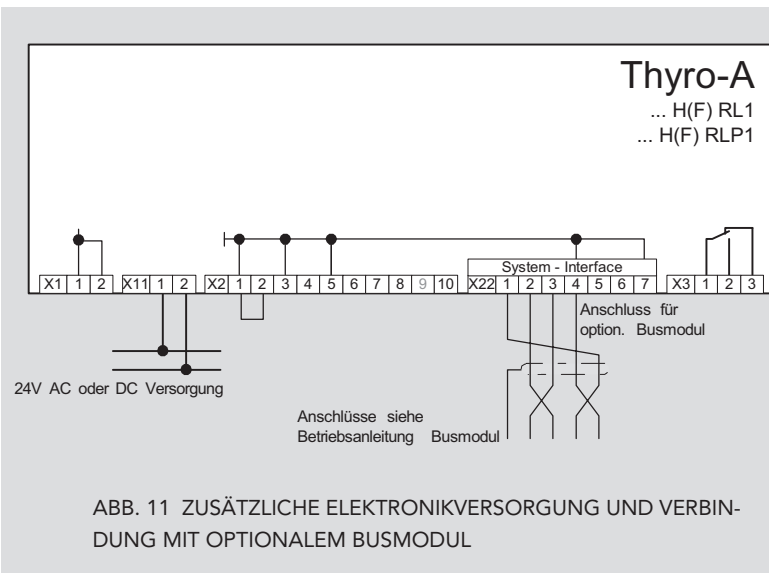


ABB. 11 ZUSÄTZLICHE ELEKTRONIKVERSORGUNG UND VERBINDUNG MIT OPTIONALEM BUSMODUL

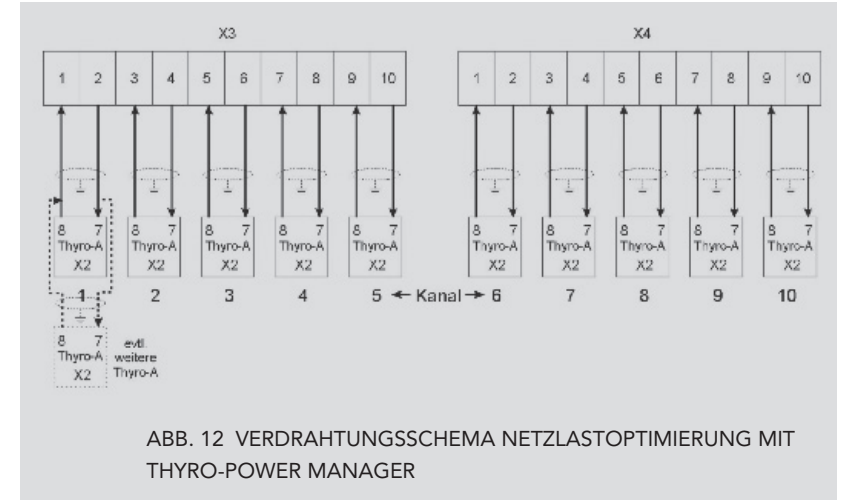


ABB. 12 VERDRÄHTUNGSSCHEMA NETZLASTOPTIMIERUNG MIT THYRO-POWER MANAGER

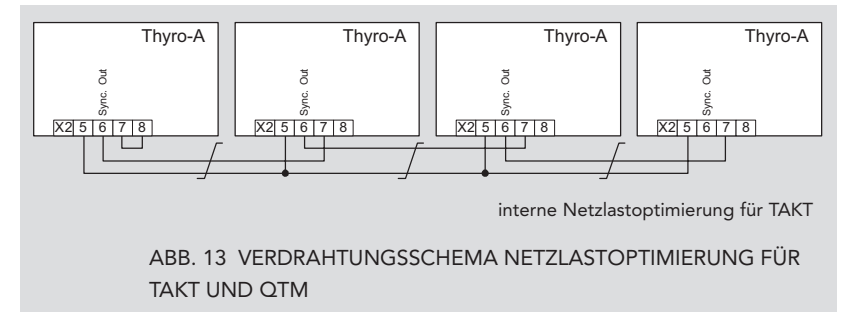


ABB. 13 VERDRÄHTUNGSSCHEMA NETZLASTOPTIMIERUNG FÜR TAKT UND QTM

8. HILFE IM PROBLEMFALL

Die ausgelieferten Geräte entsprechen dem Qualitätsstandard ISO 9001. Sollte es zu Störungen oder Problemen kommen, stehen Ihnen unsere technischen Ansprechpartner zur Verfügung, siehe Ansprechpartner auf Seite 6.

Hinweise zur Fehlerbehebung:

Fehler: LED ON grün leuchtet nicht oder LED „pulse inhibit“ blinkt langsam

- Prüfe Leistungsteil-Sicherung F1:

Falls die Sicherung defekt ist:

- Prüfe ob ein Kurzschluss an Last oder Verkabelung vorliegt.
- Prüfe die Lastart. Bei Einstellung für eine ohmsche Last und Verwendung einer Transformatorlast kann die Sicherung F1 durch zu hohe Rush-Ströme ausgelöst werden.
- Bei Hochtemperaturelementen mit größerem $R_{\text{warm}} / R_{\text{kalt}}$ Verhältnis muss sichergestellt sein, dass im TAKT-Betrieb der Einschaltstrom den Typenstrom des Gerätes nicht überschreitet.
- Bei Transformatorlast kann ein durchlegierter Thyristor eine gepulste Gleichspannung erzeugen und dadurch zum Sicherungsfall führen. Prüfe mit ohmscher Last z.B. 100 W Glühlampen einphasig / im Stern.

- Prüfe Feinsicherung F2:

Falls die Sicherung defekt ist :

- Defekte Sicherung (500 V 1,6 A T) ersetzen. Sicherung auch bei Fehlern der eventuell vorhandenen externen Sicherung prüfen.
- Prüfe SYNC- Spannung:
- Prüfe, ob Synchronisationsspannung am betroffenen Modul zwischen der Feinsicherung und der Klemme X1.1 am betroffenen Modul anliegt. Sofern die Sicherungen des Moduls durchgängig sind, kann die Spannung alternativ zwischen U1 und X1.1,... gemessen werden.

Fehler: LED ON grün leuchtet und die Leistungsabgabe ist zu gering

- Prüfe „Pulse Inhibit“:

Falls die LED „Pulse Inhibit“ leuchtet :

- X2.1, X2.2. müssen verbunden sein (Hardware Sperre).
- Falls gleichzeitig die LED „Load Fault“ leuchtet liegt eine Unterspannung vor.

- Prüfe Ansteuerimpuls:

Die interne Diagnose-LEDs „H350“ aller Module eines Stellers blinken gleichzeitig gemäß Leistungsabgabe als Pulsweitenmodulation im TAKT oder als Blinkfrequenz im VAR-Betrieb. Sofern diese Diagnose-LED's sollwertabhängige Ansteuerimpulse anzeigt, ist die Sollwertvorgabe und Einstellung des Gerätes OK. Wahrscheinlich ist die Verbindung zur Last nicht hergestellt oder ein Lastbruch vorhanden. Erreicht die Last nicht die benötigte Leistung, obwohl die H350 LED's des Steller bereits durchgehend leuchten (100% Aussteuerung, volle Netzspannung an der Last) ist die Last bzw. der Transformator nicht korrekt ausgelegt oder die Last hat durch Alterung den Widerstand erhöht. Ein abwechselndes blinken der LED's Pulse Inhibit und Load Fault deutet auf einen aktiven Begrenzungswert hin.

- Prüfe Sollwert/Regelwert:

- Prüfe Sollwertvorgabe an Klemme X2.4 (+) gegen X2.3 (Masse).

Bei Verwendung des Analog Sollwertes ist auf eine korrekte Einstellung der DIP-Schalter 6,7,8 zu achten, auch wenn das Gerät im Thyro Tool Modus betrieben wird. Als Testsollwertgeber kann bei 0...5 V Einstellung der DIP-Schalter 6,7,8 ein 5...10 k Ω Potentiometer an X2.1 und X2.8 mit Schleifer an X2.4 angeschlossen werden. Bei verwendetem Bussollwert ist auf Aktivierung des Sollwertes durch eine entsprechende Beschaltung an X22 gemäß Busanleitung zu achten.

- Prüfe ob die „H350“ LED's den aktuellen Aussteuergrad angeben, siehe „Prüfe Ansteuerimpuls“. Durch Variation des Sollwertes muss das Gerät von 0% bis 100% Aussteuerung betrieben werden können, sofern keine Begrenzung gewünscht ist.
- Prüfe ob der Maximale Regelwert/Steuerende über (R203) bzw. über die Software richtig parametrier ist.

- Prüfe Beschaltung:

Prüfe ob die Beschaltung der Klemme X1.1 korrekt ist, das Netz an den Klemmen U1 (V1, W1 sofern vorhanden) angeschlossen ist und die Last an U2 (V2, W2). Bei falscher Beschaltung kann es vorkommen, dass das Gerät nur bei kleinen Sollwerten arbeitet und bei größeren Sollwerten auf Störung schaltet.

- Prüfe Belastung des Ausgangs:
- Prüfe die Belastung am 5 V DC Ausgang. Mindestwiderstand:
 $R_{\min} = 5 \text{ k}\Omega$.
- Prüfe alle parallelen Lastwiderstände auf Stromfluss.

Fehler: Laststrom fließt ohne Ansteuerung

- Prüfe „Live Zero“:
- Prüfe die Steuerkennlinienanpassung (U, I, live Zero). Wenn der Eingang auf 0-20 mA eingestellt wird, der Sollwert allerdings 4-20 mA beträgt, wird der Steller immer aussteuern.
- Prüfe Thyristor auf Kurzschluss:
- Prüfe ob ein gepulster DC-Anteile ausgegeben wird. Gerät mit einer Prüflast: z.B. 100 W Glühlampen einphasig / im Stern testen.

9. TECHNISCHE DATEN

Thyro-A...H1

TYPEN- SPANNUNG	BEREICH*	ERWEITERTER BEREICH DER NETZSPANNUNG**	
230 V	-15% + 10%	-57% + 10%	99 V < U Netz ≤ 253 V
400 V	-15% + 10%	-57% + 10%	172 V < U Netz ≤ 440 V
500 V	-15% + 10%	-57% + 10%	215 V < U Netz ≤ 550 V
600 V	-15% + 10%	-57% + 10%	258 V < U Netz ≤ 660 V

* mit 5 V an X2.8, ** ohne 5 V an X2.8

Thyro-A...H RL1, H RLP1

TYPEN- SPANNUNG	BEREICH	BEREICH DER NETZSPANNUNG OHNE 24 V ELEKTRONIKVERSORGUNG	
230 V	-15% + 10%	196 V	< U Netz ≤ 253 V
400 V	-15% + 10%	340 V	< U Netz ≤ 440 V
500 V	-15% + 10%	425 V	< U Netz ≤ 550 V
600 V	-15% + 10%	510 V	< U Netz ≤ 660 V

Thyro-A...H RL1, H RLP1

TYPEN- SPANNUNG	BEREICH*	BEREICH DER NETZSPANNUNG MIT 24 V ELEKTRONIKVERSORGUNG	
230 V	-15% + 10%	-57% + 10%	99 V < U Netz ≤ 253 V
400 V	-15% + 10%	-57% + 10%	172 V < U Netz ≤ 440 V
500 V	-15% + 10%	-57% + 10%	215 V < U Netz ≤ 550 V
600 V	-15% + 10%	-57% + 10%	258 V < U Netz ≤ 660 V

Zusätzliche Elektronikversorgung

Die zusätzliche Steuerspannungseinspeisung kann mit AC oder DC erfolgen

(2 W je versorgtes Leistungsteil/5 VA/nicht geerdet).

In der Regel genügt die Versorgung der Master-Module.

24 V AC +10% /-20%

24 V DC +18 V bis +32 V

Netzfrequenz

alle Typen 47Hz bis 63Hz;

max. Frequenzänderung 5% je Halbschwingung

Lastart

ohmsche Last

ohmsche Last mit $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis bis 6, Spitzenstrombegr. auf

$\hat{I}=3xI_{\text{Nenn}}$ (bei ...H RLP 1 + HRL 1 im VAR)

Transformatorlast

Thyro-A 2A: Symmetrische Last

**VORSICHT**

Die Induktion des nachgeschalteten Transformators sollte bei Verwendung kornorientierter, kaltgewalzter Bleche 1,45 T bei Netzüberspannung nicht überschreiten = 1,2 T Nenninduktion.

Betriebsarten

TAKT = Vollschwingungstakt

VAR = Phasenanschnitt

QTM = Schneller Halbschwingungs-Taktbetrieb (nur für die Typen 1A)

Sollwerteingänge

2 Sollwerteingänge (SELV, PELV), vom Netz getrennt.

- Sollwert 1: Analoger Sollwerteingang

Signalbereiche:

0(4) - 20 mA $R_i = \text{ca. } 250 \Omega$

0(1) - 5 V $R_i = \text{ca. } 44 \text{ k}\Omega$

0(2) - 10 V $R_i = \text{ca. } 88 \text{ k}\Omega$

- Sollwert 2: Optionale Busschnittstelle, Anschluss vom übergeordneten PC oder Automatisierungssystem.

Steuerkennlinie

Jeder Regler (z. B. Temperaturregler), dessen Ausgangssignal im Bereich 0-20 mA / 0-5 V / 0-10 V liegt, ist an den Leistungssteller anpassbar.

Steuereingang für Schalterbetrieb

Maximale Schaltfrequenz 5 Hz

$t_{\text{on min}} = 100 \text{ ms}$

$t_{\text{off min}} = 100 \text{ ms}$

Analogausgang (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Signalpegel 0-10 V, 2-10 V 0-20 mA, 4-20 mA

Maximale Bürdenspannung 10 V

Regelungsarten

...H1 (ohne Stromwandler): Spannungsregelung $U_{\text{effr}} U_{\text{eff}}^2$

...H RL1 (mit Stromwandler): Spannungsregelung $U_{\text{effr}} U_{\text{eff}}^2$

Stromregelung $I_{\text{effr}} I_{\text{eff}}^2 \dots$

H RLP1 (mit Leistungsregelung): Spannungsregelung $U_{\text{effr}} U_{\text{eff}}^2$

Stromregelung $I_{\text{effr}} I_{\text{eff}}^2$

Leistungsregelung P

Genauigkeit der Regelung

Spannung $\pm 3\%^*$ Im Bereich -15% bis +10% der Typenspannung.

Strom $\pm 1,5\%^*$

*jeweils bezogen auf den Endwert

Begrenzungen

Spannungsbegrenzung U_{eff}

Strombegrenzung I_{eff} (bei... HRL1; ...HRLP1)

Leistungsbegrenzung P (bei...HRLP1)

Spitzenstrombegrenzung auf $\hat{I}=3xI_{\text{Nenn}}$ im Phasenanschnitt-Betrieb (bei ... HRL1; ...HRLP1)

Relaisausgänge (nur bei ...H RL1 und ...H RLP1)

Wechsler, Kontaktwerkstoff: AgSnO₂ / Au plated

Das Relais kann für Schwachlastkreise (> 5 V 20 mA) eingesetzt werden, jedoch nicht nach Vorbelastung durch 230 V AC.

Max. Werte: 250 V, 6 A, 180 W, 1500 VA

Isolationsfestigkeit 4 kV / 8 mm

Umgebungstemperatur

35 °C bei ...F... (mit Fremdkühlung)

45 °C bei Luftselbstkühlung (ohne Lüfter)

Wird die maximale Umgebungstemperatur reduziert, kann der maximale Laststrom auf bis 110% des Nennstromes erhöht werden. Dabei gilt: 1% mehr Strom erfordern eine Temperaturreduzierung um 1 °C.

Die maximale Umgebungstemperatur kann bis auf maximale 55 °C erhöht werden, wenn der maximale Laststrom reduziert wird. Dabei gilt: 1 °C mehr Umgebungstemperatur erfordern eine Stromreduzierung von 2%. Geräteinsatz für UL-Applikationen bis zu einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C.

Anschlussdaten Leistungsanschluss

Erdungsschraube / -mutter für Schutzleiteranschluss am Befestigungsadapter. Die Erdung dient auch EMV-Mitteln (Y - Kondensator 4,7 nF).

	ANSCHLUSS U1, V1, W1, U2, V2, W2	ERDUNGSSCHRAUBE	LEITERQUER- SCHNITT
8 / 16 / 30 A	Lasche / M4	Lasche / M4	max. 6 mm ²
45 A*	M 6	M 6 max.	50 mm ²
60* / 100 A*	M 6	M 6 max.	50 mm ²
130 / 170 A	M 8	M 10	95 / 120 mm ²
280 A	M 10	M 10	150 / 185 mm ²
350 A	M 10	M 10	185 mm ²
495 A	M 10	M 10	Cu 48x3; 2xø11
650 A	M 10	M 10	Cu 48x3; 2xø11
1000 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14
1400 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14
1500 A	M12	M12	Cu 60x10; 2xø14

Bei UL-Applikationen nur 60 °C oder 60 °C/75 °C Kupferleiter verwenden (ausgenommen Steuerleitungen).

* Bei UL-Applikationen nur 75 °C Kupferleiter verwenden (ausgenommen Steuerleitungen).

Anzugsmomente in Nm

SCHRAUBE	MIN.-WERT	NENNWERT	NENNWERT (POUND INCHES)	MAX.-WERT
M 2	0,22	0,25	2,2	0,28 (Phoenix Klemmen)
M 4	0,85	1,3	11,38	1,7
M 6	2,95	4,4	35,50	5,9
M 8	11,5	17	149	22,5
M 10	22	33	289	44
M 12	38	56	490	75

Lüfterdaten

230 V, 50-60 Hz

THYRO-A	TYPSTROM 50 HZ	TYPSTROM 60 HZ	LUFTMENGE	GERÄUSCH- PEGEL
1A...280 F	0,22 A	0,22 A	120 m ³ /h	67 dB(A)
1A...350 F	0,22 A	0,22 A	120 m ³ /h	67 dB(A)
1A...495 F	22 W bei 115/230 V und/oder 50/60 Hz		288 m ³ /h	58 dB(A)
1A...650 F	22 W bei 115/230 V und/oder 50/60 Hz		288 m ³ /h	58 dB(A)
1A...1000 F	0,29 A	0,35 A	880 m ³ /h	58 dB(A)
1A...1400 F	0,29 A	0,35 A	880 m ³ /h	58 dB(A)
1A...1500 F	0,29 A	0,35 A	880 m ³ /h	58 dB(A)
2A...280 F	0,50 A	0,38 A	200 m ³ /h	70 dB(A)
2A...350 F	0,50 A	0,38 A	200 m ³ /h	70 dB(A)
2A...495 F	0,31 A	0,25 A	380 m ³ /h	49 dB(A)
2A...650 F	0,31 A	0,25 A	380 m ³ /h	49 dB(A)
2A...1000 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	69 dB(A)
2A...1400 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	70 dB(A)
2A...1500 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	70 dB(A)
3A...280 F	0,38 A	0,38 A	260 m ³ /h	70 dB(A)
3A...350 F	0,50 A	0,38 A	260 m ³ /h	70 dB(A)
3A...495 F	0,29 A	0,35 A	880 m ³ /h	58 dB(A)
3A...650 F	0,29 A	0,35 A	880 m ³ /h	58 dB(A)
3A...1000 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	69 dB(A)
3A...1400 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	70 dB(A)
3A...1500 F	0,56 A	0,79 A	1970 m ³ /h	70 dB(A)

Die Lüfter müssen bei eingeschaltetem Gerät laufen, Anschluss an X7.

Typenübersicht

Thyro-A 1A...H1, ...H RL1, ...H RLP1

STROM [A]	TYPENLEISTUNG [KW]				VERLUST-LEISTUNG [W]	MASSE IN MM / KG				
	230 V	400 V	500 V	600 V		B	H	T	GE- WICHT	SICHE- RUNG F1
8	3,2	3,2	4		9	45	131	127	0,7	10
16	3,7	6,4	8		30	45	131	127	0,7	20
30	6,9	12	15		47	45	131	127	0,7	40
45	10	18	22,5		52	52	190	182	1,7	63
60	14	24	30		80	52	190	182	1,7	80
100	23	40	50		105	75	190	190	1,9	200
130	30	52	65		150	125	320	241	4	200
170	39	68	85		210	125	320	241	4	315
280	64	112	140		330	125	370	241	5	350
350	80	140	175		390	125	400	261	8,4	500
495		198	247	297	603	112	414	345	15	630
650		260	325	390	726	112	414	345	15	900
1000		400	500	600	1396	239	729	516	35	2x1000
1400			700	840	1715	239	729	516	35	4x900
1500		600			1755	239	729	516	35	4x900

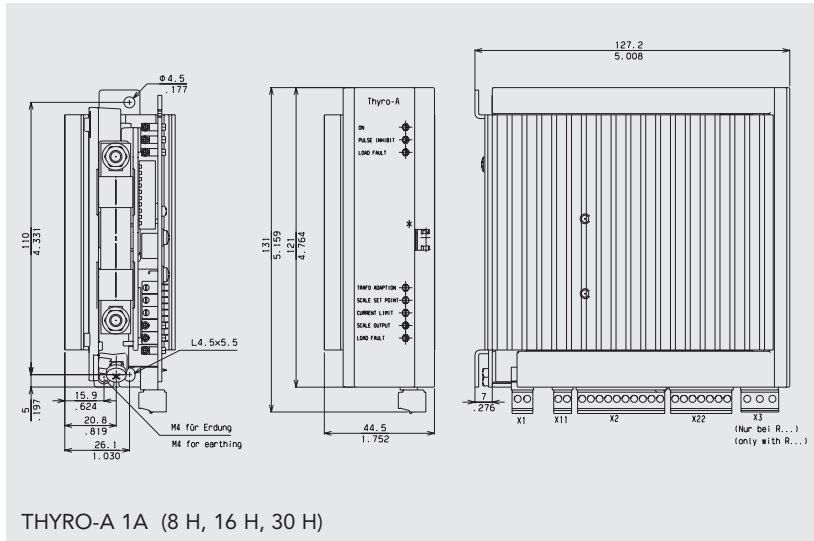
Thyro-A 2A... H1, ...H RL1, ...H RLP1

STROM [A]	TYPENLEISTUNG [KW]			VERLUST-LEISTUNG [W]	MASSE IN MM / KG				
	400 V	500 V	600 V		B	H	T	GE- WICHT	SICHE- RUNG F1
8	6	7		18	90	131	127	1,4	10
16	11	14		60	90	131	127	1,4	20
30	21	26		94	90	131	127	1,4	40
45	31	39		96	104	190	182	3,4	63
60	42	52		160	104	190	182	3,4	80
100	69	87		210	150	190	190	3,8	200
130	90	112		300	250	320	241	8	200
170	118	147		420	250	320	241	8	315
280	194	242		660	250	393	241	11	350
350	242	303		780	250	430	261	16,7	500
495	343	429	514	1206	194	380	345	22	630
650	450	563	675	1453	194	380	345	22	900
1000	693	866	1039	2811	417	685	516	54	2x1000
1400		1212	1454	3451	417	685	516	54	4x900
1500	1039			3510	417	685	516	54	4x900

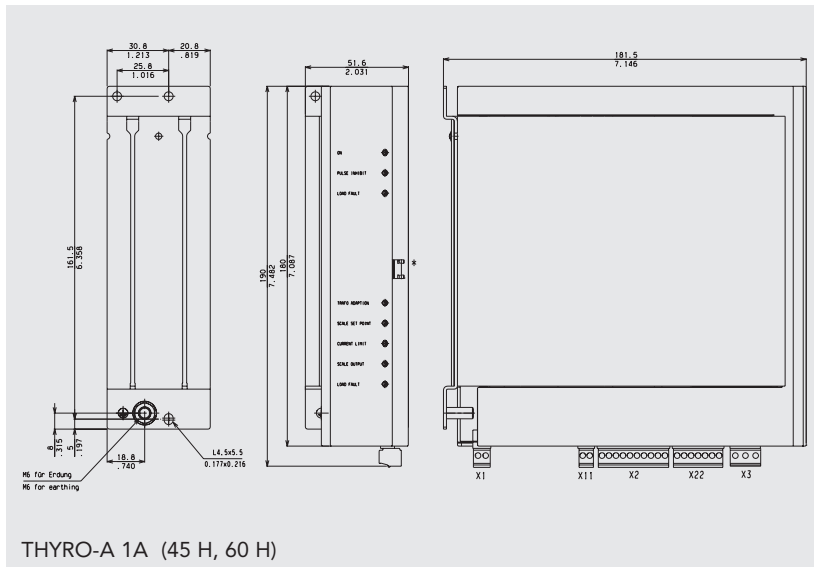
Thyro-A 3A...H1, ...H RL1, ...H RLP1

STROM [A]	TYPENLEISTUNG [KW]			VERLUST-LEISTUNG [W]	MASSE IN MM / KG				
	400 V	500 V	600 V		B	H	T	GE- WICHT	SICHE- RUNG F1
8	6	7		27	135	132	127	2,1	10
16	11	14		90	135	132	127	2,1	20
30	21	26		141	135	132	127	2,1	40
45	31	39		144	156	190	182	5,1	63
60	42	52		240	156	190	182	5,1	80
100	69	87		315	225	190	190	5,7	200
130	90	112		450	375	320	241	12	200
170	118	147		630	375	320	241	12	315
280	194	242		990	375	397	241	15	350
350	242	303		1170	375	430	261	25,5	500
495	343	429	514	1822	276	407	345	30	630
650	450	563	675	2192	276	407	345	30	900
1000	693	866	1039	4127	583	685	516	74	2x1000
1400		1212	1454	5086	583	685	516	74	4x900
1500	1039			5206	583	685	516	74	4x900

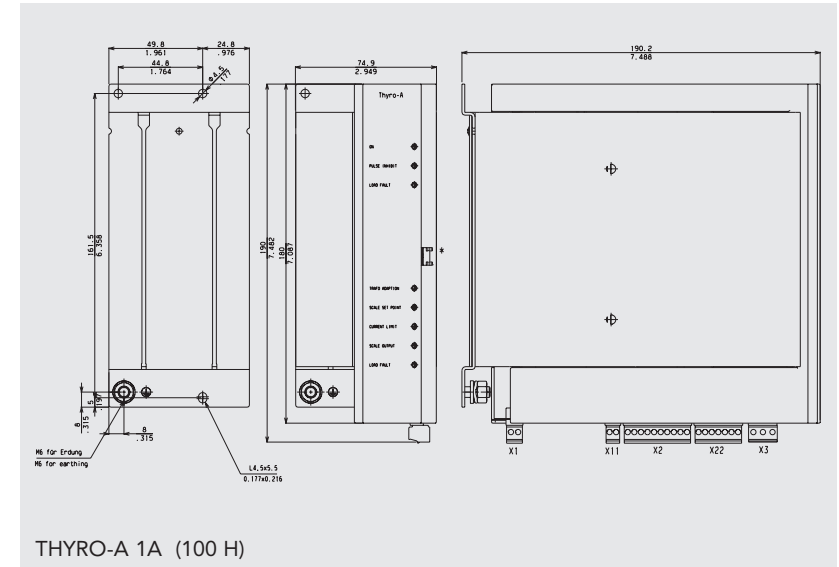
10. MAßBILDER



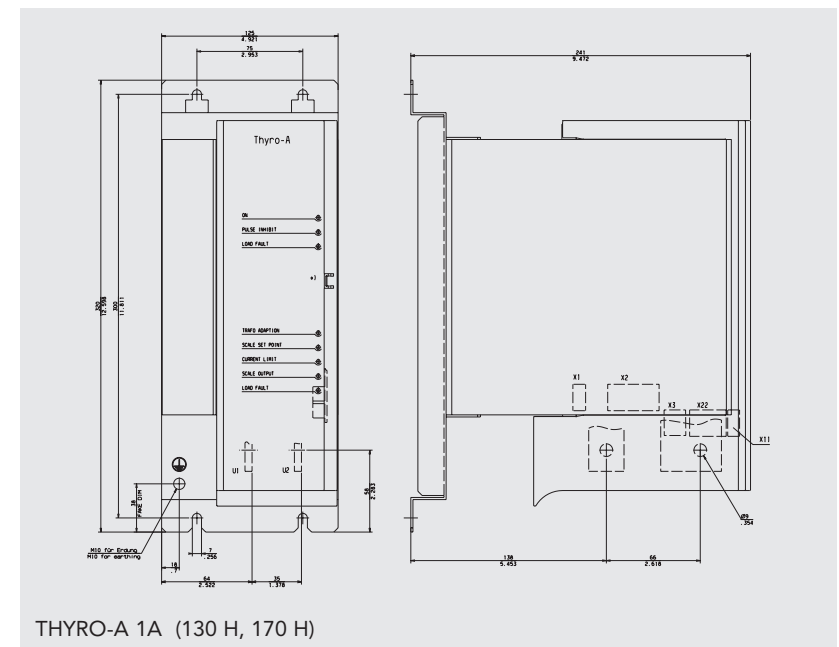
THYRO-A 1A (8 H, 16 H, 30 H)



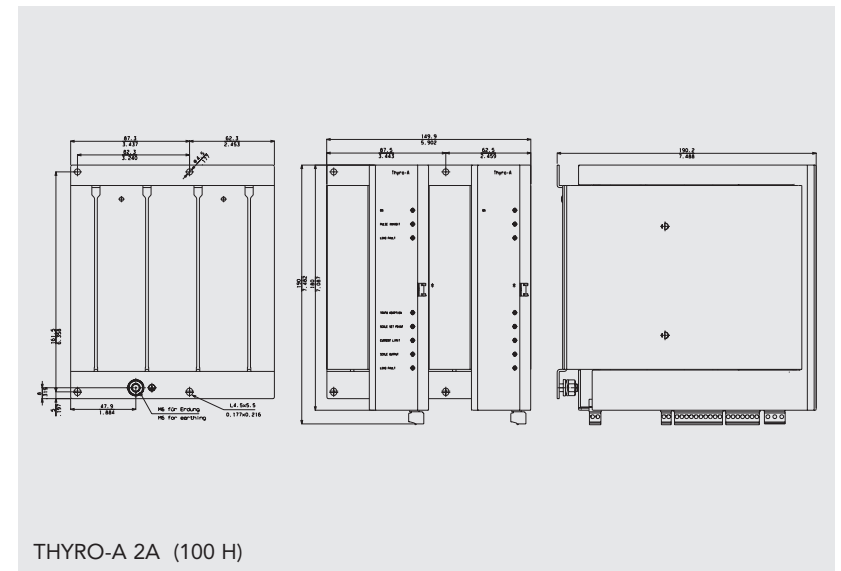
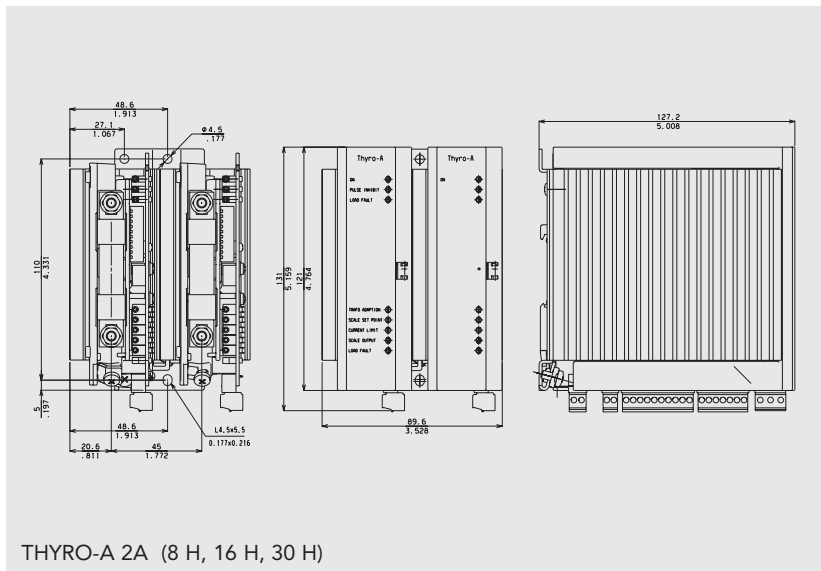
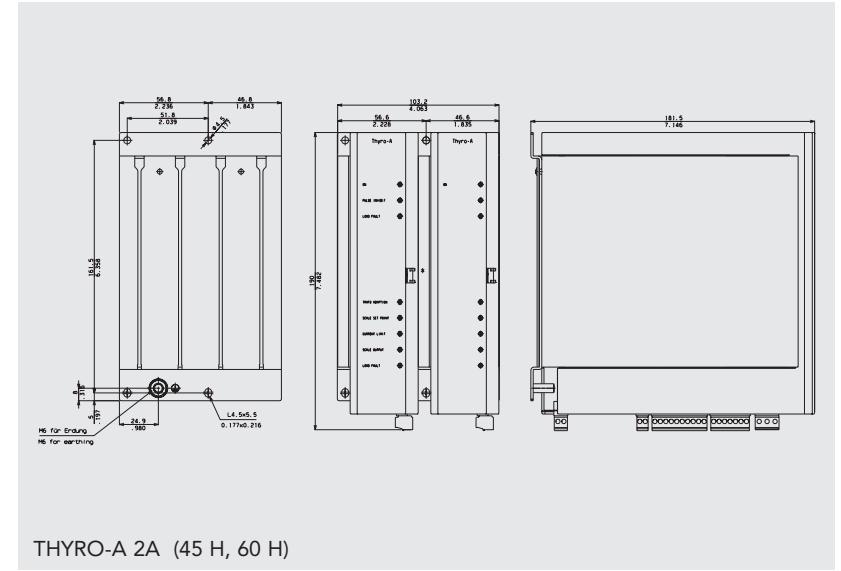
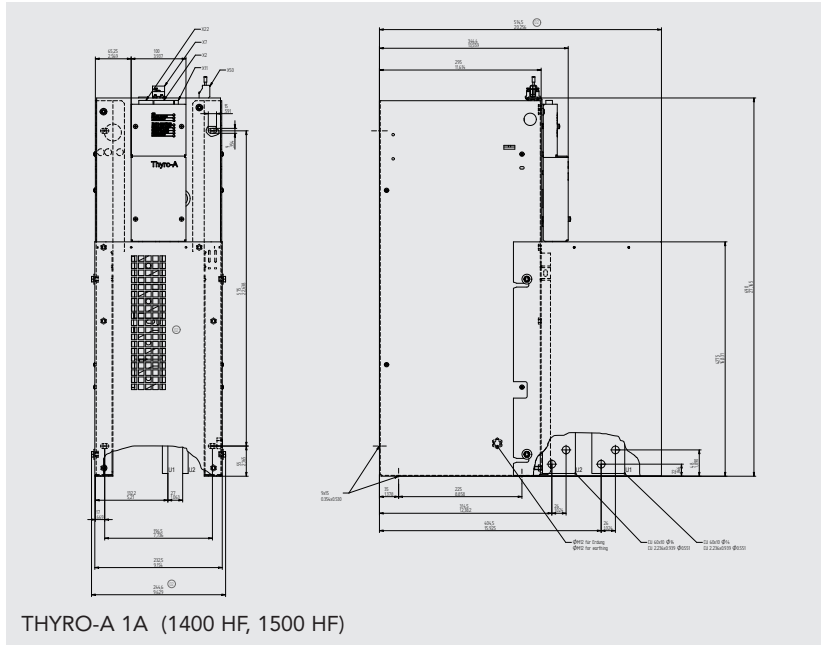
THYRO-A 1A (45 H, 60 H)

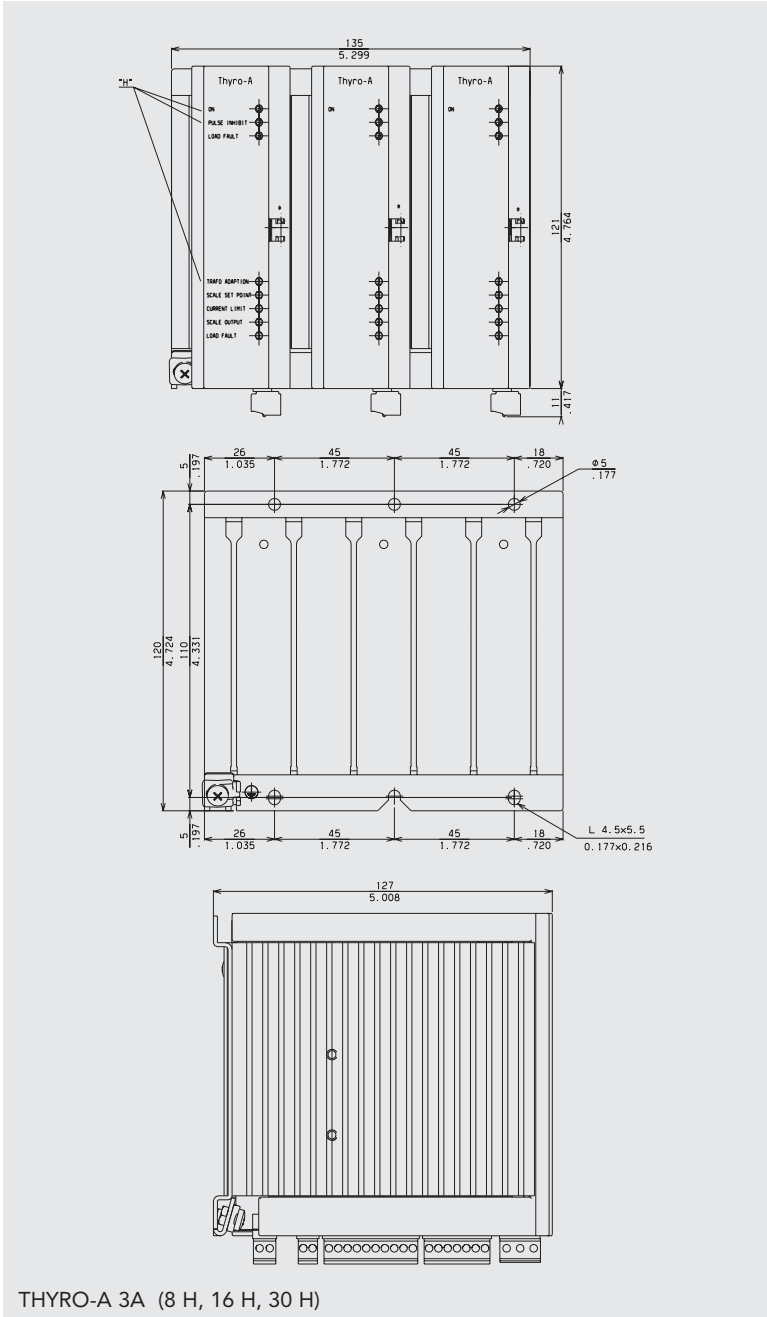
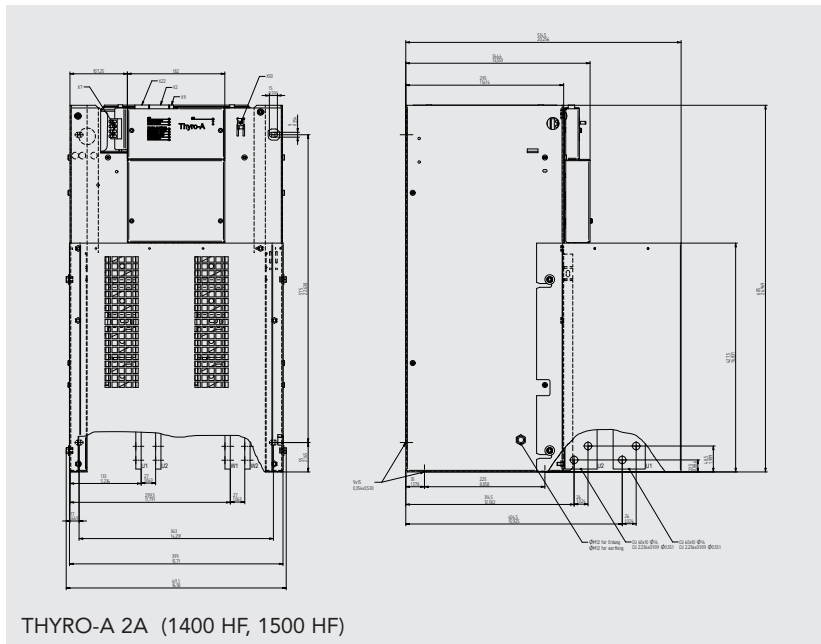
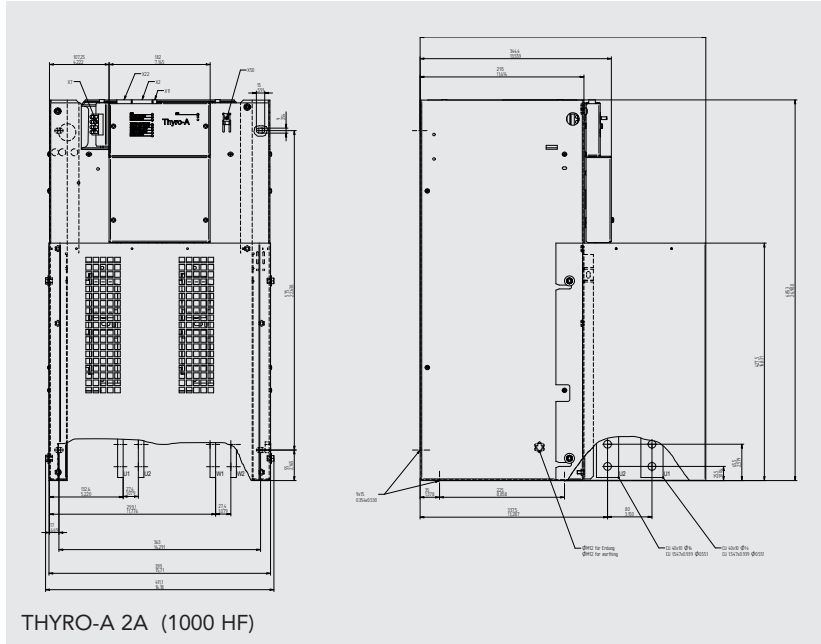


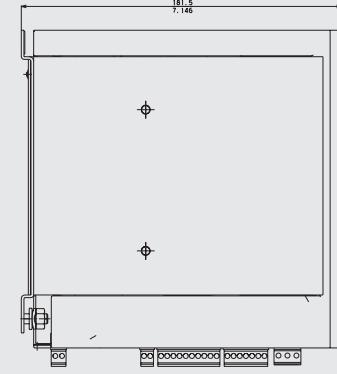
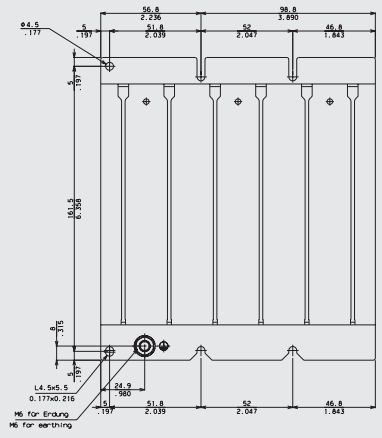
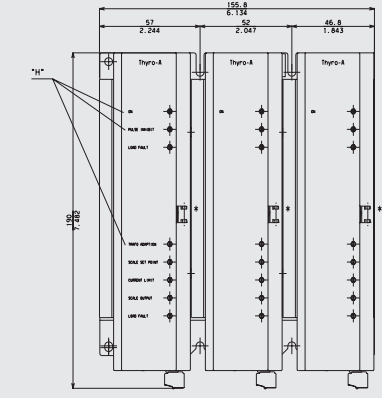
THYRO-A 1A (100 H)



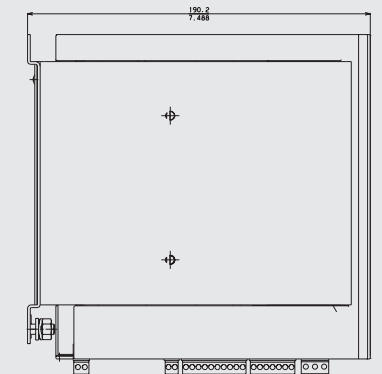
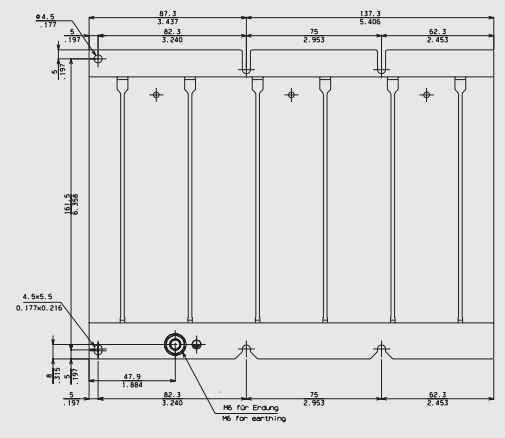
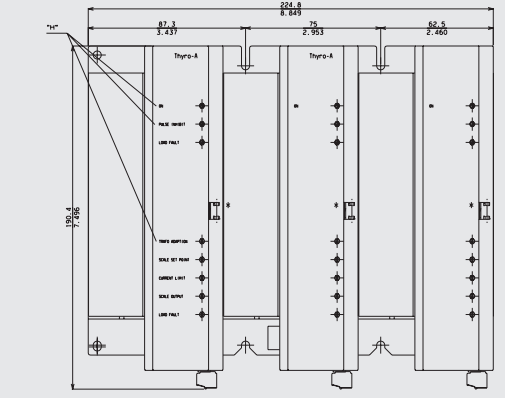
THYRO-A 1A (130 H, 170 H)



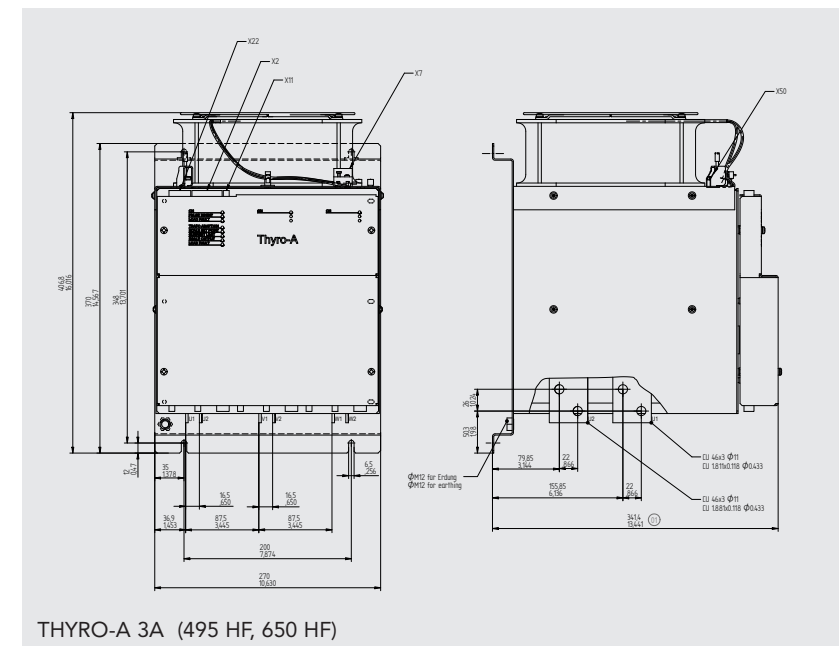
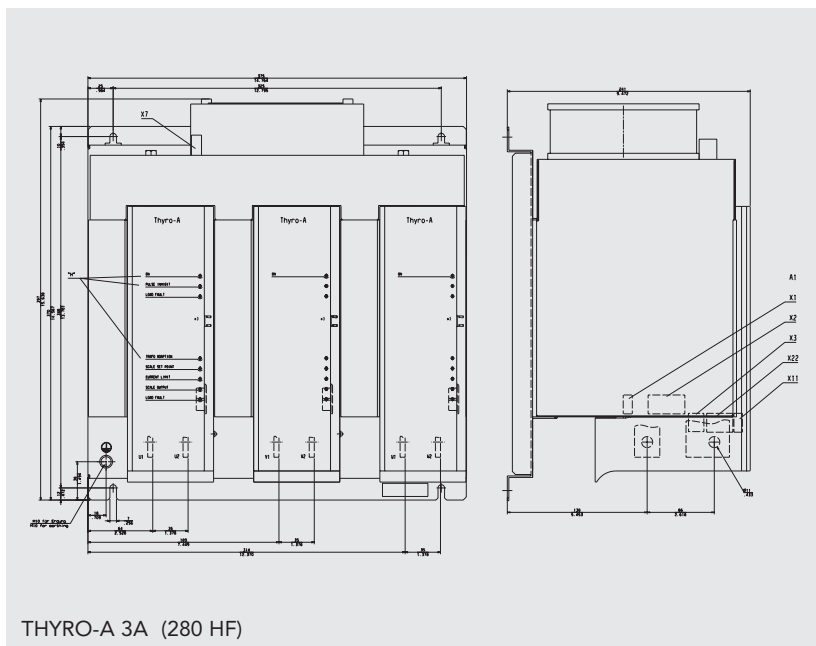
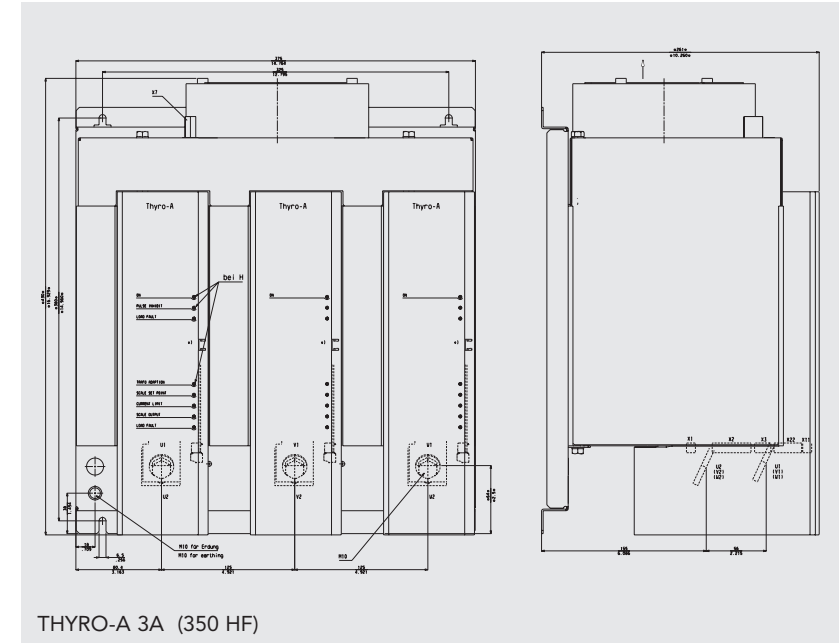
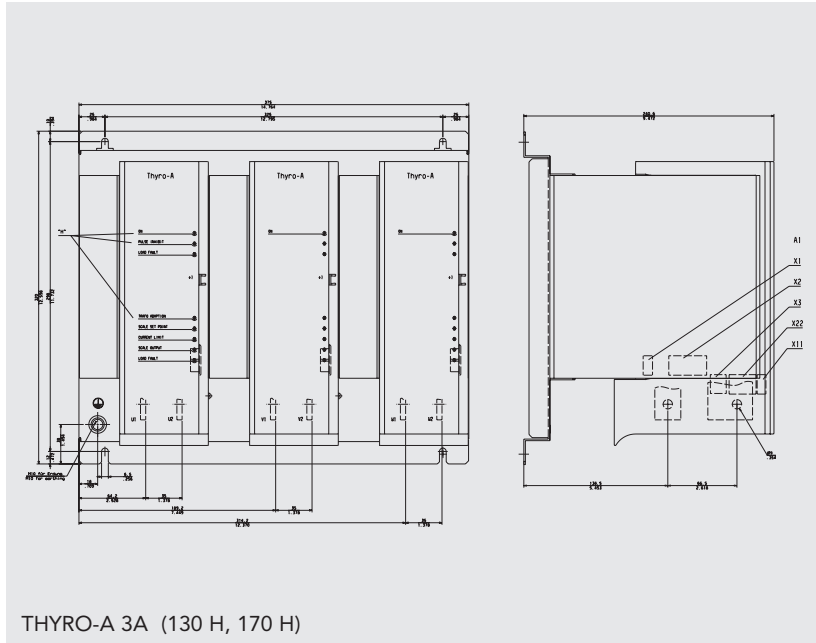


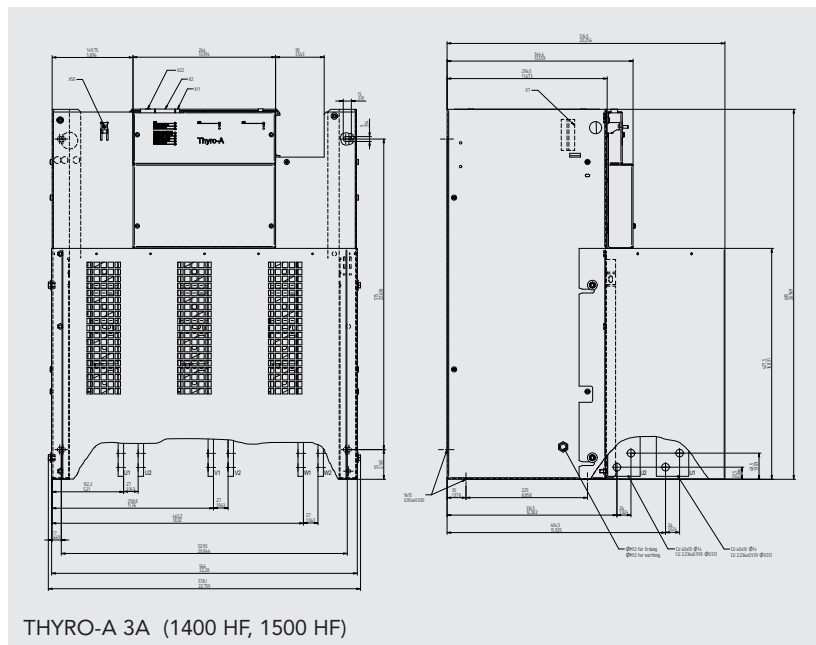
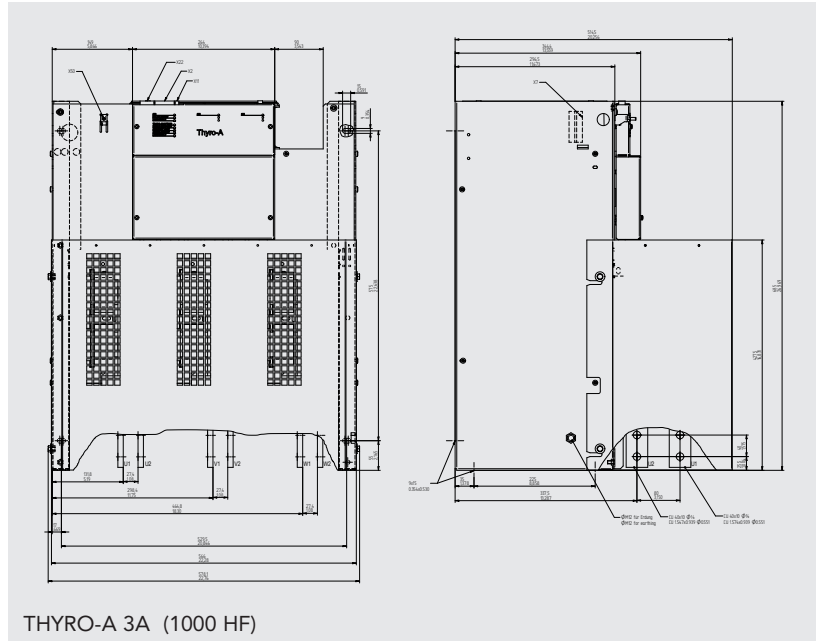


THYRO-A 3A (45 H, 60 H)



THYRO-A 3A (100 H)





11. ZUBEHÖR UND OPTIONEN

- | | |
|-------------------------|---|
| Best.-Nr. 8.000.006.763 | Tragteil für 35 mm Schnappmontage 16 A und 35 A |
| Best.-Nr. 8.000.010.791 | Tragteil für 35 mm Schnappmontage 45 A und 60 A |
| Best.-Nr. 2.000.000.841 | Busmodul Profibus-DP |
| Best.-Nr. 2.000.000.842 | Busmodul Modbus RTU |
| Best.-Nr. 2.000.000.843 | Busmodul CANopen |
| Best.-Nr. 2.000.000.844 | Busmodul DeviceNet |
| Best.-Nr. 2.000.000.846 | Busmodul Ethernet (EtherNet/IP, Modbus TCP, Profinet) |
| Best.-Nr. 2.000.000.848 | Busmodul Anschlusskabel für 4 Steller, 2,5 m lang |
| Best.-Nr. 2.000.000.849 | Busmodul Anschlusskabel für 4 Steller, 1,5 m lang |
| Best.-Nr. 2.000.000.380 | PC-Software Thyro-Tool Family |
| Best.-Nr. 2.000.000.845 | PC-Interface RS232 |
| Best.-Nr. 6.000.016.474 | Datenleitung zum PC (RS232) 9-pol. SUB-D 5,0 m |
| Best.-Nr. 8.000.019.086 | Adapterkabel USB 1.1 auf RS232 |

12. ZULASSUNGEN UND KONFORMITÄTEN

Folgende Zulassungen und Konformitäten liegen für Thyro-A vor:

- Qualitätsstandard nach DIN EN ISO 9001
- UL-Zulassung, file Nr. E 135074, unter Berücksichtigung des Canadian National Standard C 22.2 No. 14-95 Zertifizierung 8-350 A, in Vorbereitung 495-1500 A.
- UL-Anmerkungen:
 - Anzugsmomente für Anschlussschrauben (in pound inches) siehe Kapitel 9. „Technische Daten“
 - Nur 75 °C Kupferleiter verwenden (ausgenommen Geräte Thyro-A 1A 48..., Thyro-A 1A 230-4, und Thyro-A 1A 230-8). Geräte Thyro-A 1A 48 und Thyro-A 1A 230, gefolgt von 4 oder 8, gefolgt von HRL, gefolgt von 1 oder P werden mit 60 °C oder 60/75 °C Kupferleitern verwendet. (ausgenommen Steuerleitungen)
 - Maximale Umgebungstemperatur von 40 °C
 - Geeignet für die Anwendung in Stromkreisen mit maximal 100 kA effektiven Dauerkurzschlussstrom, maximal xxx Volt, bei Absicherung durch eine RK5-Sicherung

HINWEIS:

xxx = max. zulässige Spannung entsprechend der Gerätespannung

- Die Absicherung des Stromkreises muss gemäß nationaler elektronischer Vorschriften, sowie jeglicher lokaler Bestimmungen, dimensioniert und eingefügt werden.

- CE-Konformität
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG
- GOST
- RoHS konform 5/6

Richtlinien

Das CE-Zeichen am Gerät bestätigt die Einhaltung der EG-Rahmenrichtlinien für 2006/95/EG-Niederspannung und für 2004/108/EG-Elektromagnetische Verträglichkeit, wenn den in der Betriebsanleitung beschriebenen Installations- und Inbetriebnahmeanweisungen gefolgt wird. Für Thyristor-Leistungssteller besteht keine Produktnorm, sodass aus den entsprechenden Grundnormen ein sinnvolles Normengerüst aufgebaut werden muss, das eine sichere Anwendung gewährleistet und Vergleichsmöglichkeiten schafft.



VORSICHT

Die Induktion des nachgeschalteten Transformators sollte bei Verwendung kornorientierter, kaltgewalzter Bleche 1,45 T bei Netzüberspannung nicht überschreiten = 1,2 T Nenninduktion.

Zusätzlich zu den angegebenen Normen werden weitere Normen eingehalten, z. B. Spannungseinbrüche nach 61000-4-11:8.94 werden vom Steuergerät ignoriert oder durch Ansprechen der Überwachung registriert. Es erfolgt grundsätzlich ein automatischer Start nach Netz-wiederkehr innerhalb der Toleranzen.

Im Detail

GERÄTEEINSATZBEDINGUNGEN

Einbaugerät (VDE0160)		EN 50 178
Allgemeine Anforderungen		EN 60146-1-1
Ausführung, senkrechter Aufbau		
Betriebsbedingungen		EN 60 146-1-1; K. 2.5
Einsatzort, Industriebereich		CISPR 6
Temperaturverhalten		EN 60 146-1-1; K 2.2
Lagertemperatur	D	-25 °C - +55 °C
Transporttemperatur	E	-25 °C - +70 °C
Betriebstemperatur besser	B	-10 °C - +35 °C bei Fremdbelüftung (ab 280 A) -10 °C - +45 °C bei Luftselbstkühlung -10 °C - +55 °C bei reduziertem Typenstrom -2%/°C
Belastungsklasse	1	EN 60 146-1-1 T.2
Feuchtklasse	B	EN 50 178 Tab. 7 (EN 60 721)
Überspannungskategorie	III	EN 50 178 Tab. 3 (849 V)
Verschmutzungsgrad	2	EN 50 178 Tab. 2
Luftdruck		900 mbar; 1000 m über NN
Schutzart	IP00	EN 60529
Schutzklasse	I	EN 50178 Kap. 3
Luft- und Kriechstrecken		Gehäuse / Netzpotential > 5,5 mm Gehäuse / Steuerungspot. > 1 mm Netzspg. / Steuerungspot. > 10 mm Netzspannungen untereinander 2,5 mm
Mechanischer Stoß		EN 50 178 Kap. 6.2.1
Prüfspannung		EN 50 178 Tab. 18
Prüfungen nach		EN 60 146-1-1 4.
EMV-Störaussendung		EN 61000-6-4
Funkentstörung		
Steuergerät	Klasse A	EN 55011; CISPR 11
EMV-Störfestigkeit		EN 61000-6-2
Verträglichkeitslevel	Klasse 3	EN 61000-2-4
ESD	8 kV (A)	EN 61000-4-2
Elektromagnetische Felder	10 V/m	EN 61000-4-3
Burst Netzleitungen	2 kV (A)	EN 61000-4-4
Steuerleitungen	2 kV (A)	

Surge	Netzleitungen	2 kV	
	Steuerleitungen	unsym.	EN 61000-4-5
		1 kV sym.	EN 61000-4-5
		0,5 kV	
Leitungsgebunden			EN 61000-4-6



World Headquarters
1625 Sharp Point Drive
Fort Collins, CO 80525 USA
970.221.4670 Main
970.221.5583 Fax

www.advanced-energy.com

Specifications are subject to change without notice.

© 2014 Advanced Energy Industries, Inc. All rights reserved. Advanced Energy® and Thyro-A are trademarks of Advanced Energy Industries, Inc.

