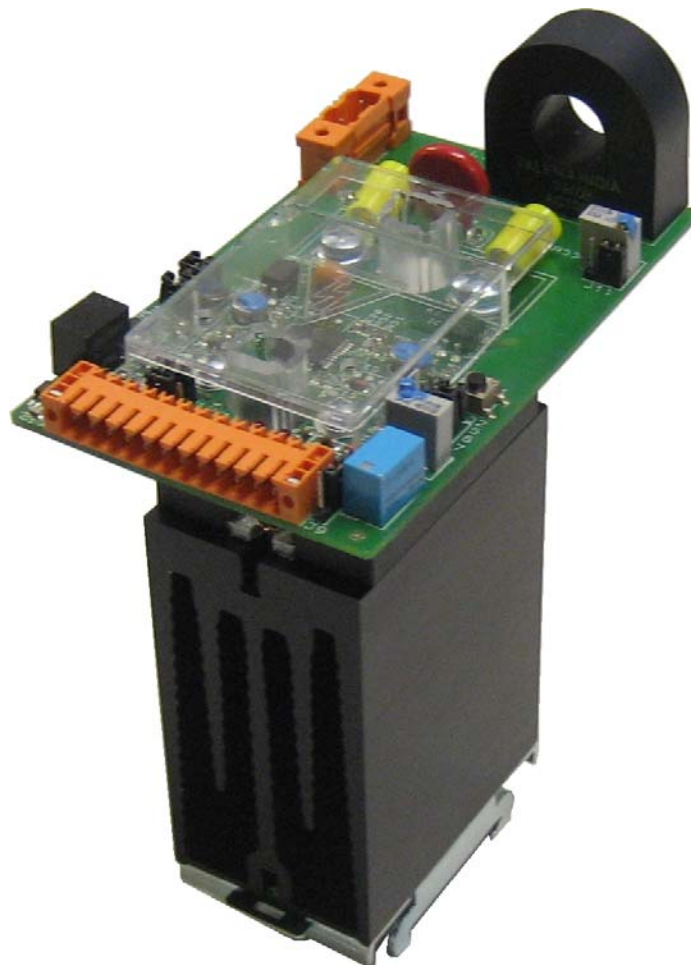


Systemtechnik LEBER

Leistungssteller der POWERCONTACT Familie

Gerätehandbuch

**IP410x Universelles Ansteuer-Modul mit Strommessung,
Teillastausfallerkennung oder Stromreglung**



Erstellt: Mederer V1.0 (06.08.2008)

Copyright

Copyright © Systemtechnik LEBER 2008 All Rights Reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintrag.

**Haftungs-
Ausschluss**

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hardware geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Wichtig!

Lesen Sie diese Dokumentation genau durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Dokumentation entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

**Sicherheits-
anweisungen**

Das Modul bzw. die Baugruppe darf nur von Personen hantiert werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer als 60VDC oder 42VAC sind.

Nach der Norm EN 60204-1 (VDE 0113) sind zwingend einige Prüfungen vorgeschrieben, die Sie durchführen und dokumentieren müssen, wenn die elektrischen Ausrüstungen vollständig mit der Maschine verbunden sind.

**Bestimmungsgemäße
Verwendung**

Das Modul bzw. die Baugruppe ist ausschließlich für den Einsatz in industriellen Maschinen oder Anlagen gedacht. Der Einsatz dieses Moduls bzw. dieser Baugruppe erfordert zwingend ein Pre-Engineering, in welchem die gesetzlich vorgeschriebenen Bestimmungen der jeweiligen Berufsgenossenschaften oder Verbände für die zu erstellende Maschine oder Anlage erarbeitet werden und damit Grundlage für alle technischen Lösungen werden.

Bei Einsatz der Maschine oder der Anlage im Ausland sind zusätzlich die dort geltenden Vorschriften zu beachten.

Wenn die Maschine oder die Anlage in die USA oder nach Kanada exportiert werden soll, ist für unsere Module oder Baugruppen vorher eine Erlaubnis einzuholen.

Dieses Modul bzw. diese Baugruppe ist kein Gerät im Sinne des Gerätesicherheitsgesetzes, sondern eine Komponente, welche mit anderen Komponenten zu einer Anlage oder einer Maschine zusammengeschaltet wird. Es gelten die jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen für den bestimmungsgemäßen Einsatz der Maschine oder der Anlage. Die Planung, die Montage, die Inbetriebsetzung, die Prüfung, die Wartung und die Demontage der Maschine oder Anlage darf nur durch eine Elektrofachkraft oder entsprechend geschultes Personal durchgeführt werden. Entsprechende Hinweise müssen in die Benutzerinformationen der jeweiligen Maschine oder Anlage aufgenommen und deutlich gekennzeichnet werden.

**Bestimmungswidrige
Verwendung**

Das Modul bzw. die Baugruppe ist nicht für den kommerziellen Markt bzw. für den ‚Endanwender‘ gedacht. Der direkte oder indirekte Export in die USA oder Kanada ist ohne ausdrückliche Genehmigung nicht gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Moduls	5
1.1	Anwendung	5
1.2	Ausführung	5
1.3	Wirkungsweise	5
1.4	Funktionen	5
1.4.1	<i>Steller mit Strommessung</i>	7
1.4.2	<i>Teillastausfallerkennung/Strombegrenzung</i>	7
1.4.3	<i>Stromregelung</i>	8
1.5	Technische Daten	10
1.6	Anschlüsse und Jumper	11
1.7	Seriellles Protokoll	12
1.8	Klemmenbelegung	12
1.9	Zeichnungen, Diagramme	13
1.10	Anschluss der Steuerleitungen X4	14
1.11	Montage des Moduls	16
1.12	Anschluss der Lastleitungen	17
1.13	Sonstiges	19
2	Betrieb	20
3	Wartung und Service	21
4	Fehlersuche	22
5	Notizen	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anschlüsse und Jumper	11
Abbildung 2: Jumperbelegung	11
Abbildung 3: Serieller Telegrammaufbau des SYSTRANS-Protokolls.....	12
Abbildung 4: Klemmenbelegung.....	12
Abbildung 5: Derating Kurven.....	13
Abbildung 6: Lastspannung in Abhängigkeit der Steuerspannung	13
Abbildung 7: Laststrom in Abhängigkeit der Steuerspannung	14
Abbildung 8: Ausführung mit separater 0V-Hilfsspannungsleitung	14
Abbildung 9: Ausführung mit gemeinsamer 0V-Hilfsspannungs-Leitung	15
Abbildung 10: Beispiel Kühlanforderung PR4850	16
Abbildung 11: Beispiel Kühlanforderung PR4890	16
Abbildung 12: Kabelführung von Relais zu Last	17
Abbildung 13: Fehlererkennung in Abhängigkeit von Kabellänge.....	18
Abbildung 14: LEDs auf Modul	20
Abbildung 15: LEDs Details	20

1 Beschreibung des Moduls

1.1 Anwendung

Das Modul dient zur universellen Ansteuerung von vorwiegend ohmschen Verbrauchern. Eine Besonderheit ist die effektive Strommessung mit Rückmeldung.

Zur Ansteuerung kann entweder eine Steuerspannung (0V bis 10VDC), ein Steuerstrom (4mA bis 20mA) oder ein serielles Protokoll verwendet werden, mit der ein, der Steuergröße proportionaler Phasenanschnitt mit/ohne Sanftanlauf, gestellt werden kann. Die unterschiedlichen Funktionen sind über Jumper einstellbar.

Das Modul wird typischerweise auf einen geeigneten Kühlkörper geschraubt und mittels Clip auf eine 35mm DIN Hutschiene geschnappt.

1.2 Ausführung

Das Modul besteht aus einer Leiterplatte mit Elektronik, welche auf ein Standard-Halbleiterrelais mit Kühler aufgeschraubt wird. Es hat 2 Schraubanschlüsse X1 für den Lastschalter, einen Steckanschluss X4 für Hilfsspannung und Steuerleitungen sowie einen Steckanschluss X2 für die Netz-Synchronisation.

Die Funktionen des Moduls sind mittels eines programmierbaren Controllers und sieben Jumper festgelegt.

Mit weiteren Jumpers lassen sich der Strombereich und die analoge Ansteuerung von Spannung auf Strom umstellen und mit einem Jumper kann der Relais-Ausgang (Fehler Melderelais) von NC (normally closed) auf NO (normally open) umgestellt werden. Auf dem Modul sind 4 Leuchtdioden vorhanden, die den Betriebszustand und den Status des Moduls anzeigen.

Das Modul überwacht sich und den Lastkreis ständig. Bei einer Störung meldet die rote Leuchtdiode einen Alarm und der Alarmausgang wechselt, je nachdem wie der Jumper JU5 gesteckt ist (NC, NO).

Für einen ordentlichen Betrieb muss das Modul ausreichend gekühlt sein. Dazu wird es auf einen für den Nennstrom geeigneten Kühlkörper geschraubt und derart im Schaltschrank montiert, dass die Konvektionsluft oder die zwangsgeführte Kühlluft die maximale Umgebungstemperatur nicht überschreitet.

1.3 Wirkungsweise

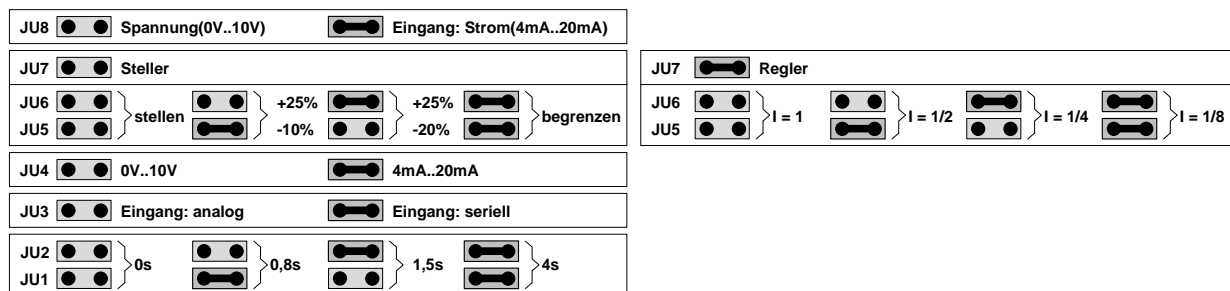
Das Modul wird über den Stecker X4 mit Hilfsenergie versorgt, angesteuert und beobachtet. Die Schraubklemmen X1.1 und X1.2 stellen den Lastschalter dar und werden in Serie in den Lastkreis geschaltet. Die Ansteuerung kann analog (0V bis 10V) / (4mA bis 20mA) oder über ein serielles Telegramm erfolgen. Über den Stecker X2 erfolgt die Netzsynchronisation.

1.4 Funktionen

Die Grundfunktionen dieses Moduls sind:

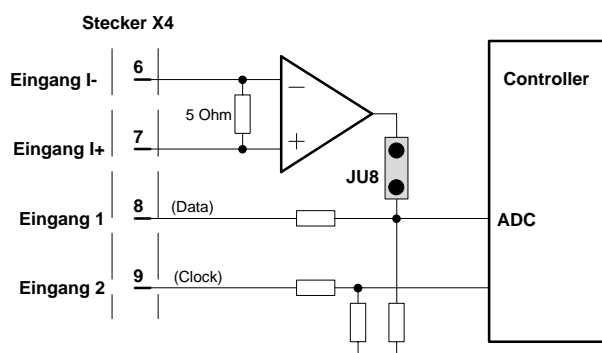
- Steller mit Strommessung
- Steller mit einstellbarer Teillastausfallerkennung/Strombegrenzung
- Stromreglung proportional der Steuergröße

Die Funktion wird mit Jumper bestimmt.



Ansteuerung

Das Modul kann analog oder seriell angesteuert werden. Mit Jumper JU3 wird das Ansteuerverfahren ausgewählt. Jumper JU3 gesteckt bedeutet: Ansteuerung mit seriellem Telegramm (siehe Abschnitt „Serielles Protokoll“), ist JU3 offen, dann wird ein analoger Stellwert erwartet.



Ist eine Ansteuerung per 20mA-Schnittstelle gewünscht, dann muss Jumper JU8 gesteckt sein. Eingang 1, über den normalerweise die Steuerspannung 0V bis 10V anliegt, darf in diesem Fall nicht beschaltet sein.

Ist Jumper JU4 gesteckt, dann ergibt sich erst ab einem Ansteuerwert von 20% (4mA bzw. 2,0V) ein Phasenanschnitt von größer 0%. Ist JU4 offen, fängt der Einstellbereich bereits bei 0mA bzw. 0V

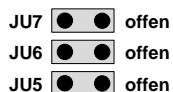
an.

Einschaltverhalten (Rampe)

Verschiedene Verbraucher, insbesondere Lampen und Heizstrahler haben zum Teil einen sehr niedrigen Kaltwiderstand. Bei solchen Lasten ist es wünschenswert, dass der Stellwert nicht direkt, sondern langsam angefahren wird. Wird das Modul als Steller (JU7 offen) eingesetzt, dann können mit den Jumpers JU1 und JU2 Rampengeschwindigkeiten von 0s, 0,8s, 1,5s und 4s gewählt werden. Sind beide Jumper gesteckt und wird eine Ansteuerung von 100% angelegt, dann wird der Phasenanschnitt von 0% bis 100% in ca. vier Sekunden linear durchfahren.

1.4.1 Steller mit Strommessung

Für diese Funktion sind die Jumper entsprechend nachstehender Skizze zu stecken.



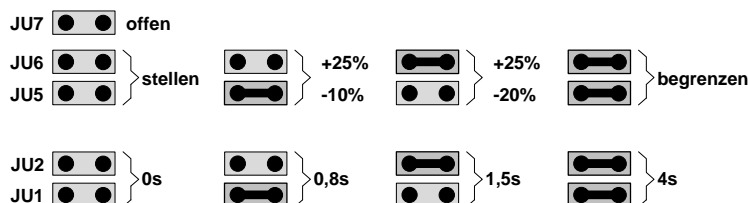
Jumper JU5, JU6 und JU7 müssen offen sein. Mit JU1 und JU2 kann eine Rampenzeit gewählt werden.

In dieser Funktion wird die Lastspannung per Phasenanschnitt von 0% bis 100% gestellt, ein neuer Stellwert über die gewählte Rampe angefahren. Zur Stromerfassung muss die Anschlussleitung zur Lastklemme X1.2 durch den auf der Platine befindlichen Stromwandler geführt werden. Der effektive Strom wird über jede Netzhalbwellen vom eingebauten Controller errechnet. Der Mittelwert des effektiven Stroms über die letzten zwei Halbwellen steht an Klemme X4.5 als dem Strom proportionale Gleichspannung (0V bis 10V) zur Verfügung. Die maximale Spannung von 10V entspricht auch dem angegebenen Nennstrom des Moduls der werkseitig eingestellt ist. Der Messfehler bleibt im gesamten Bereich unter 0,5% vom Nennstrom.

Auf dem Modul ist ein Übertrager als Stromwandler eingesetzt, welcher den Laststrom im Verhältnis $n:m$ für den angeschlossenen AD-Wandler herunterteilt. „ n “ ist die Anzahl wie oft die Lastleitung zur Klemme X1.2 durch den Stromwandler geführt wird, „ m “ ist eine feste interne Windungszahl. In der Regel wird die Anschlussleitung einmal durch den Wandler geführt. In diesem Fall ist der maximale Messstrom der für das Modul angegebene Strom. Wird z.B. bei einem 40A-Modul die Anschlussleitung zweimal durch den Wandler geführt, ist der maximale Messstrom nur noch die Hälfte, also 20A. Wird die Leitung ***n-Mal*** durchgesteckt, reduziert sich der Messbereich auf $1/n$ des angegebenen Nennstroms.

1.4.2 Teillastausfallerkennung/Strombegrenzung

Für diese Funktion sind die Jumper entsprechend nachstehender Skizze zu stecken.



Für diese Funktion muss JU7 offen sein! Die Jumper JU1 und JU2 bestimmen die Rampenzeit.

Mit den Jumpern JU5 und JU6 kann eine Grenze zur Stromüberwachung bzw. Strombegrenzung bestimmt werden. Bei gezogenen Jumpern ist diese Überwachung nicht wirksam.

Zur Bestimmung des Nennstroms wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

- Beide Jumper ziehen
- Anlage in Betrieb nehmen, Steuerspannung anlegen
- Warten, bis sich ein stabiler Laststrom ergibt
- Taste T1 kurz drücken

Mit Drücken der Taste wird der momentan gemessene Strom als Nennstrom (100%) im Controller gespeichert. Dieser Wert bleibt bis zum nächsten Einmessvorgang erhalten. Die Funktion wird mit dem Stecken von einem oder beider Jumper (JU5, JU6) aktiviert.

Ist der Nennstrom bekannt, kann dieser auch ohne Last mit dem Spindelpotentiometer R63 eingestellt werden. Dazu muss die Taste T1 gedrückt und R63 so lange verstellt werden, bis an Klemme X4.5 eine dem Nennstrom entsprechende Spannung angezeigt wird.

Überwachung

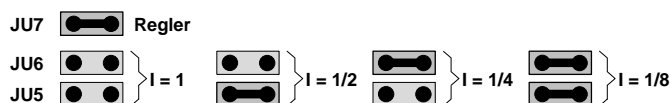
Mit Stecken von JU5 oder JU6 wird kontrolliert, ob der gespeicherte Nennstrom während der Einschaltzeit des Moduls um 10% (JU5) oder 20% (JU6) unterschritten wird. Wird die Grenze für länger als vier Sekunden unterschritten, wird über X4.10 eine Meldung (+24V) ausgegeben und die rote LED3 leuchtet.

Begrenzung

Gleichzeitig mit der Überwachung ist auch eine Einschalt-Strombegrenzung von +25% aktiviert. Sind beide Jumper (JU5 und JU6) gesteckt ist nur eine mit R63 einstellbare Begrenzung des Stroms wirksam. Steigt der Strom über den Einstellwert, stellt das Modul selbstständig den Phasenanschnitt soweit zurück, dass der gewünschte Begrenzungsstrom eingehalten wird. Eine Meldung über Klemme X4.10 wird dann ausgegeben, wenn der Laststrom diesen Grenzwert länger als vier Sekunden überschreitet. Die rote LED3 leuchtet.

1.4.3 Stromregelung

Für diese Funktion sind die Jumper entsprechend nachstehender Skizze zu stecken.

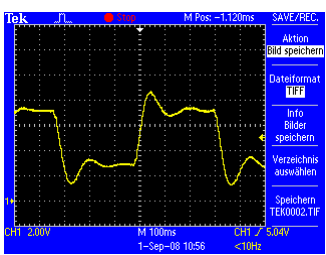
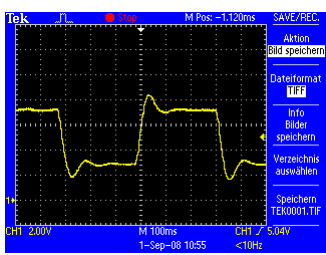
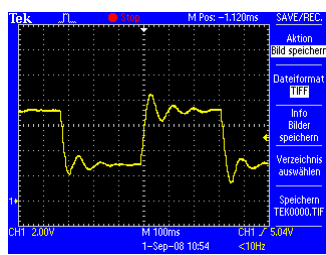
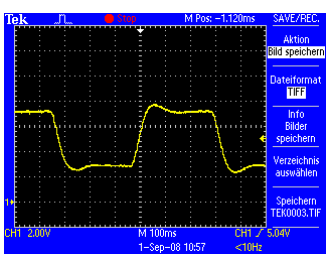
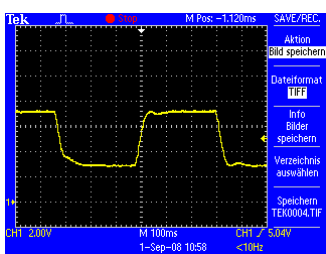
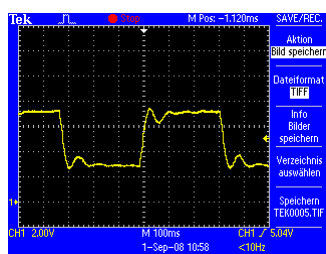
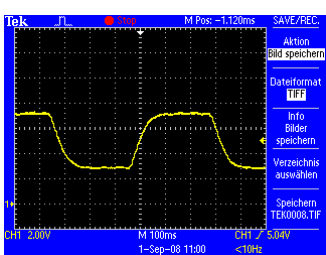
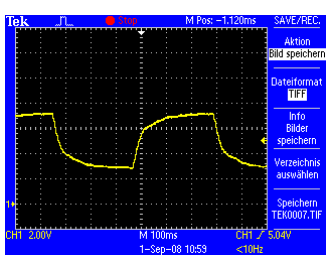
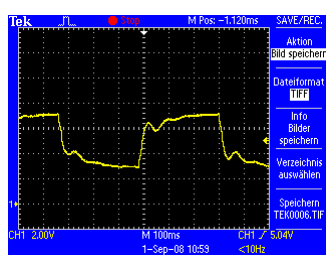
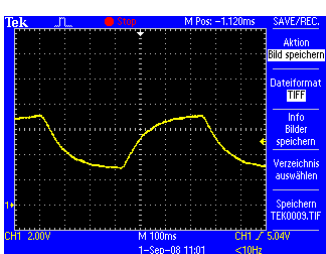
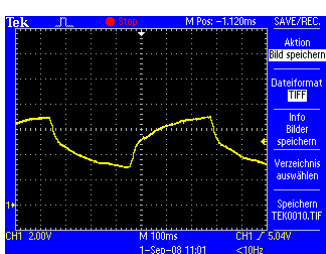
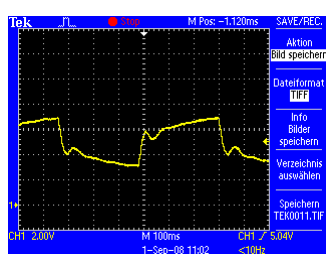


Ist Jumper JU7 gesteckt, sind die Jumper JU1 und JU2 (Rampe) unwirksam.

Mit dem Aufstecken von Jumper JU7 wird das Modul zu einem Stromregler. Das Modul regelt den Laststrom proportional der am Eingang anliegenden Stellgröße. 0% Ansteuerung ergibt 0% Laststrom, 100% Ansteuerung ergibt einen Laststrom, der dem angegebenen Nennstrom des Moduls entspricht. Wird das Modul als Regler betrieben, so kann mit JU5 und JU6 der I-Anteil in vier Stufen und mit dem Spindelpotentiometer R63 der P-Anteil des Reglers in Grenzen beeinflusst werden.

Empfehlung: JU5 gesteckt und R63 in Mittelstellung. Mittelstellung bedeutet 5VDC an Klemme X4.5 bei gedrückter Taste T1.

Die nachfolgenden Bilder zeigen das Regelverhalten gemessen am Ausgang X4.5, bei unterschiedlicher Einstellung von R63 und der Verwendung der Jumper JU5 und JU6. Die Last zeigt ein annähernd ohmsches Verhalten, der mittlere Stellwert ist 5,0V.

Jumper	R63 = 0V	R63 = 5V	R63 = 10V
JU 5 = offen JU 6 = offen			
JU 5 = gesteckt JU 6 = offen			
JU 5 = offen JU 6 = gesteckt			
JU 5 = gesteckt JU 6 = gesteckt			

Die Bilder zeigen den Verlauf des effektiven Laststroms am Ausgang X4.5. Der Stellwert wird zyklisch alle 300ms zwischen 30% und 70% geändert.

1.5 Technische Daten

Hilfsspannung (+)	X4.1	24VDC +/- 20%, Restwelligkeit kleiner 1Vpp typ. 25mA bei Betriebszustand OK typ. 17mA bei Betriebszustand FEHLER
Hilfsspannung (+)	X4.2	
Hilfsspannung (-)	X4.3	0V
Ausgang (-)	X4.4	JU10: 1-2 0V Hilfsspannung (-) 2-3 0V Analog
Eingang 1 (analog)	X4.8	0,0 – 10,0V, typ. 0,5mA (-2,0 bis 32,0V für 10 Sekunden)
Eingang 1 (digital)		24VDC, typ. 2mA (-2 bis 6VDC = AUS, >12V = EIN)
Eingang 2 (digital)	X4.9	24VDC, typ. 2mA (-2 bis 6VDC = AUS, >12V = EIN)
I-Eingang (I-)	X4.6	4mA bis 20mA (-16V bis +80V)
I-Eingang (I+)	X4.7	R-Shunt = 5 Ohm
Ausgang (I-Mess)	X4.5	0V bis 10V (Ri = 100 Ohm)
Melde Ausgang	X4.10	0V/24VDC (Strombegrenzung ca. 40mA)
Alarmausgang (Relais)	X4.11	24VDC, max. 100mA potenzialfreier Kontakt öffnet (NC) oder schließt (NO) bei Fehler
	X4.12	
Netzsynchroisation	X2.1 X2.2	180VAC bis 470VAC
Lastspannung		180VAC bis 470VAC
Netzfrequenz		45Hz bis 65Hz
Nennstrom		1,5AAC bis 50AAC (siehe Derating)
Umgebungstemperatur		0°C bis 60°C Betrieb (siehe Derating) -20°C bis 80°C Lagerung
Luftfeuchtigkeitsbereich		nicht kondensierend
Schutzklasse		IP10
Atmosphäre		Keine korrosive Atmosphäre
Staubbelastung		Verschmutzungsgrad 1 nach EN 50178 (VDE 0160) Bei Staubbelastung sind die Wartungs- und Serviceintervalle entsprechend zu verkürzen.
Aufstellungsbedingung		Maximale Höhe 2000m über NN
EMV Störausstrahlung		Die EMV Anforderung ergibt sich erst aus dem Einsatzfall. Es empfiehlt sich jedoch, die Steuerleitungen entsprechend den einschlägigen Empfehlungen abgeschirmt zu verlegen. Für besondere Einsatzfälle empfiehlt sich die Verwendung von abgeschirmten Lastkabeln und der Einsatz einer du/dt Drossel.
EMV Verträglichkeit		
Anzeigen		LED 1 grün leuchtet, wenn ein Stellwert >5% anliegt LED 2 grün leuchtet, wenn Freigabe anliegt LED 3 rot leuchtet bei Teillastausfall bzw. Überstrom LED 4 rot leuchtet, wenn das Modul eine Störung erkennt. Anzeige ist 5 Sekunden AUS verzögert.
Stiftleiste X2		2-polige Stiftleiste RM 7,5mm
Buchsenleiste zu X2 1)		2-polige Schraubanschluss für Leiterquerschnitt 1mm ²
Stiftleiste X4		12-polige Stiftleiste RM 3,5mm
Buchsenleiste zu X4 1)		12-poliger Schraubanschluss für Leiterquerschnitt 1mm ²
Maße, Gewicht (ohne Kühlkörper)		B x H x T ca. 70mm x 145mm x 115mm 350gr

¹⁾ Buchsenleisten sind beige packt

1.6 Anschlüsse und Jumper

Die Funktionalität der Anschlusselektronik wird mit Jumper (JU1 bis JU8) vorgegeben. Die Funktion wird ohne Neustart sofort übernommen.

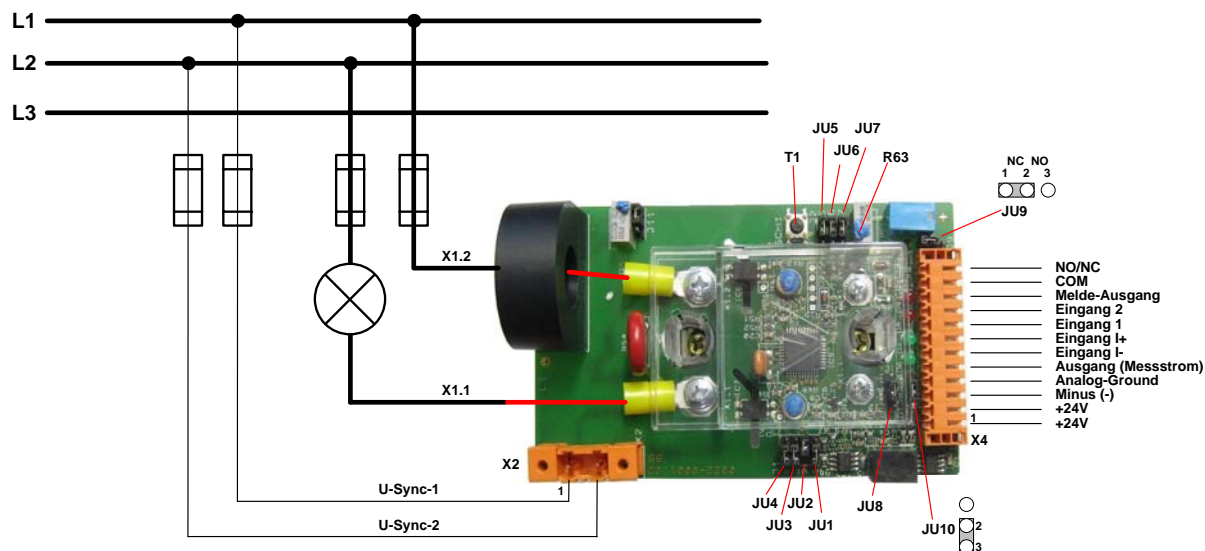


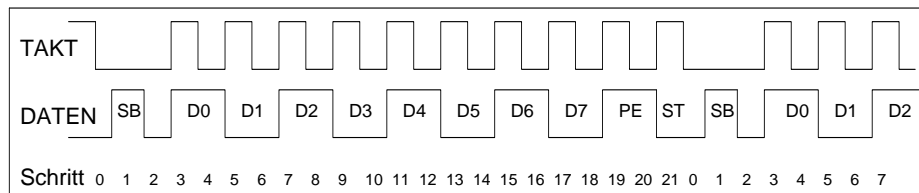
Abbildung 1: Anschlüsse und Jumper

JU1	JU2	(Rampe unwirksam bei gestecktem Jumper JU7)
offen	offen	-> Keine Rampe
gesteckt	offen	-> Rampe = 0,8s
offen	gesteckt	-> Rampe = 1,5s
gesteckt	gesteckt	-> Rampe = 4s
JU3	offen	-> Eingang analoges Stellsignal
	gesteckt	-> Eingang serielles Telegramm
JU4	offen	-> Eingangsbereich: 0% bis 100%
	gesteckt	-> Eingangsbereich: 20% bis 100% (4mA bis 20mA)
JU5	JU6	
offen	offen	-> keine Begrenzung, keine Teillastausfallerkennung
gesteckt	offen	-> Teillastausfallerkennung bei -10%, Begrenzung +25%
offen	gesteckt	-> Teillastausfallerkennung bei -20%, Begrenzung +25%
gesteckt	gesteckt	-> Nur Begrenzung bei eingestellter Grenze
JU7	offen	-> Messen und stellen
	gesteckt	-> Messen und regeln
JU8	offen	-> Eingang: Spannung (0V bis 10V)
	gesteckt	-> Eingang: Strom (4mA bis 20mA siehe JU4)
JU9	1-2 gesteckt	-> Fehler – Ausgang NC (normally closed)
	2-3 gesteckt	-> Fehler – Ausgang NO (normally open)

Abbildung 2: Jumperbelegung

1.7 Serielles Protokoll

Ist Jumper JU3 gesteckt muss der Stellwert seriell übertragen werden. Die Datenleitung wird an Eingang 1, die Taktleitung an Eingang 2 angeschlossen, JU8 muss dazu offen sein. Zur Ansteuerung empfiehlt sich der Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) oder eines PC. Der Stellwert wird mittels Protokoll SYSTRANS übertragen. Für die SPS Familie S5 und S7-300 von SIEMENS steht ein Treiber zum Download zur Verfügung. Für andere Steuerungen und PCs muss der Anwender seinen eigenen Treiber schreiben.



SB=Startbit / D0-D7 Datenbit / PE=Parity EVEN / ST=Stopbit

Abbildung 3: Serieller Telegrammaufbau des SYSTRANS-Protokolls

- Bei jedem negativen Taktwechsel werden die Daten gelesen.
- Die Übertragung eines Bytes beginnt mit dem LSB.
- Das Parity ist EVEN.
- Nach einem Parity muss mindestens ein Stopbit kommen.
- Wenn Takt LOW ist und die Datenleitung von LOW nach HIGH und wieder zurück nach LOW wechselt, wird ein Startbit angenommen.
- Die Länge des Telegramms ist 1 Byte.
- Die Taktrate ist unkritisch, die Länge jedes Schrittes muss jedoch >18msec sein.
- Der kleinste Stellwert ist 000d oder 00h und entspricht 000%, der größte Stellwert ist 255d oder 0FFh und entspricht 100%.

1.8 Klemmenbelegung

X1.1	Lastschalter	keine Polarität
X1.2	Lastschalter	keine Polarität
X4.1	24V DC Hilfsspannung	
X4.2	24V DC Hilfsspannung	
X4.3	Bezugsmasse	
X4.4	Analog Masse	siehe JU10
X4.5	Strommessausgang	0V bis 10V
X4.6	Eingang -I	4mA .. 20mA
X4.7	Eingang +I	4mA .. 20mA
X4.8	Eingang 1 SOLLWERT (Daten)	0V .. 10V (analog) / 0 .. 24V (digital)
X4.9	Eingang 2 FREIGABE (Clock)	0V .. 24V (digital)
X4.10	Ausgang Meldung	0V .. 24V (digital)
X4.11	Störung	
X4.12	Störung	
X2.1	Netzsynchrisation	keine Polarität
X2.2	Netzsynchrisation	keine Polarität

Abbildung 4: Klemmenbelegung

1.9 Zeichnungen, Diagramme

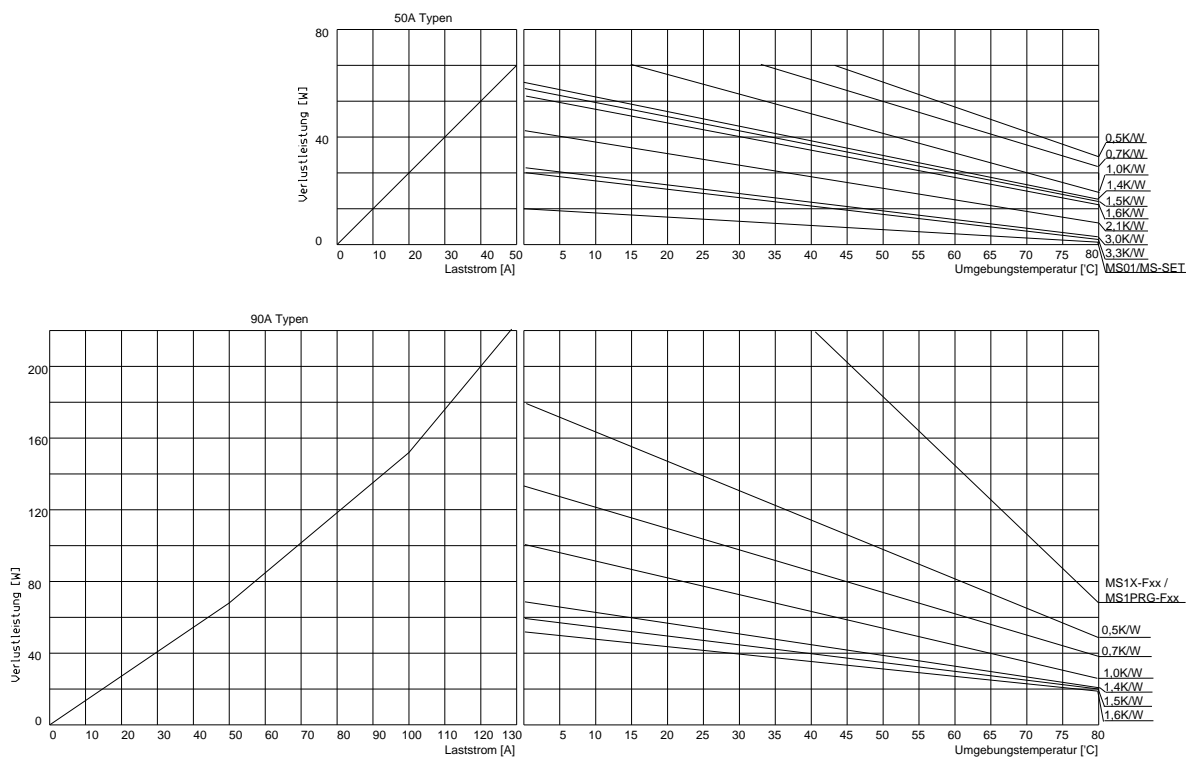


Abbildung 5: Derating Kurven

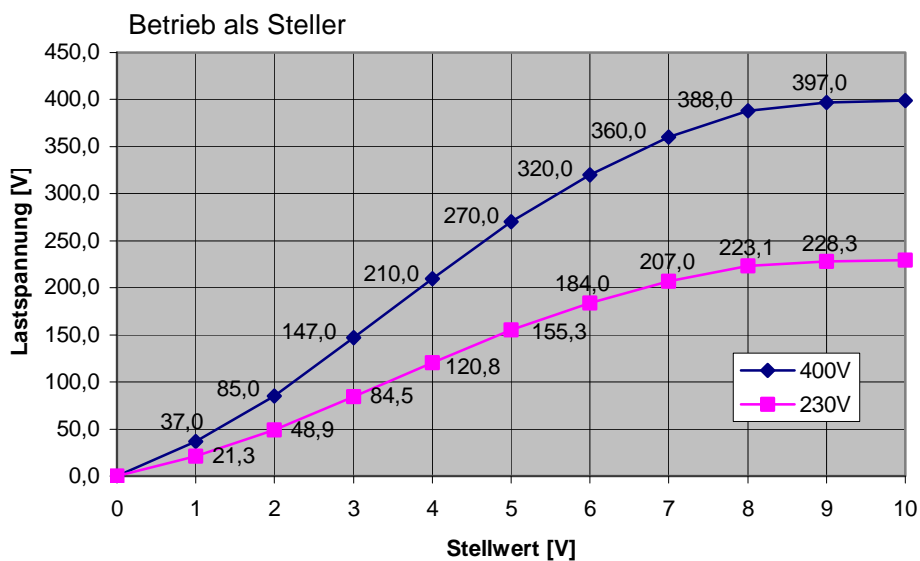


Abbildung 6: Lastspannung in Abhängigkeit der Steuerspannung

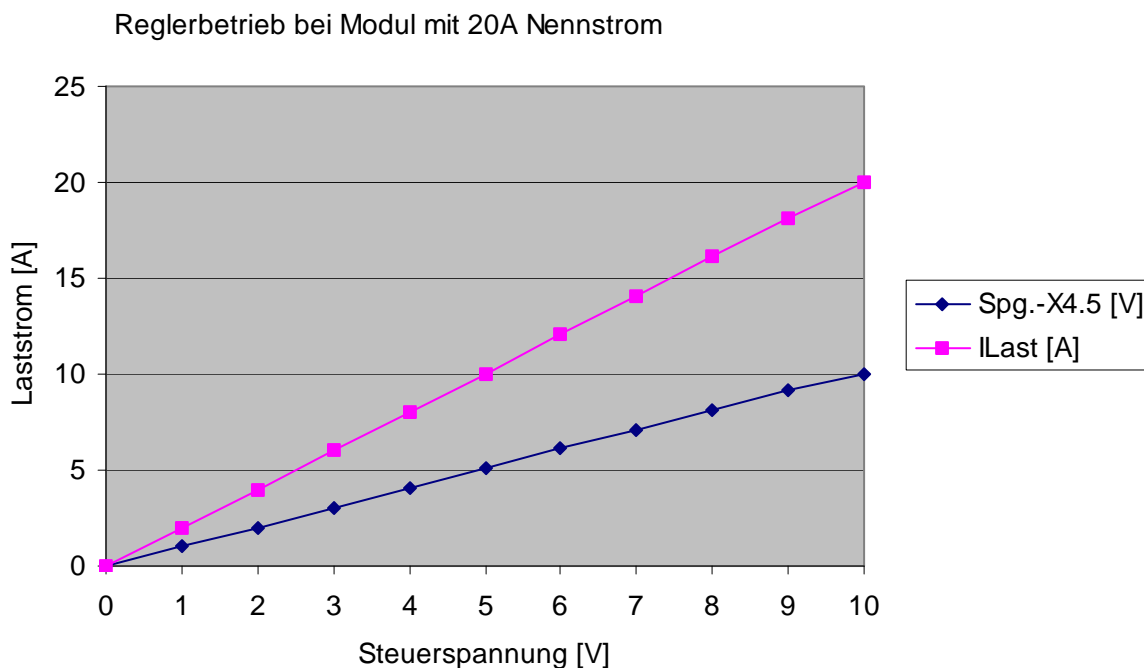


Abbildung 7: Laststrom in Abhängigkeit der Steuerspannung

1.10 Anschluss der Steuerleitungen X4

Die Hilfsspannung und die Steuerspannungen werden an der Klemmleiste X4 aufgelegt.

Das Modul hat einen gemeinsamen Bezugspunkt sowohl für die Hilfsspannung als auch für die Steuersignale. Daher empfiehlt sich eine nieder-impedante Verdrahtung nach Abbildung 8.

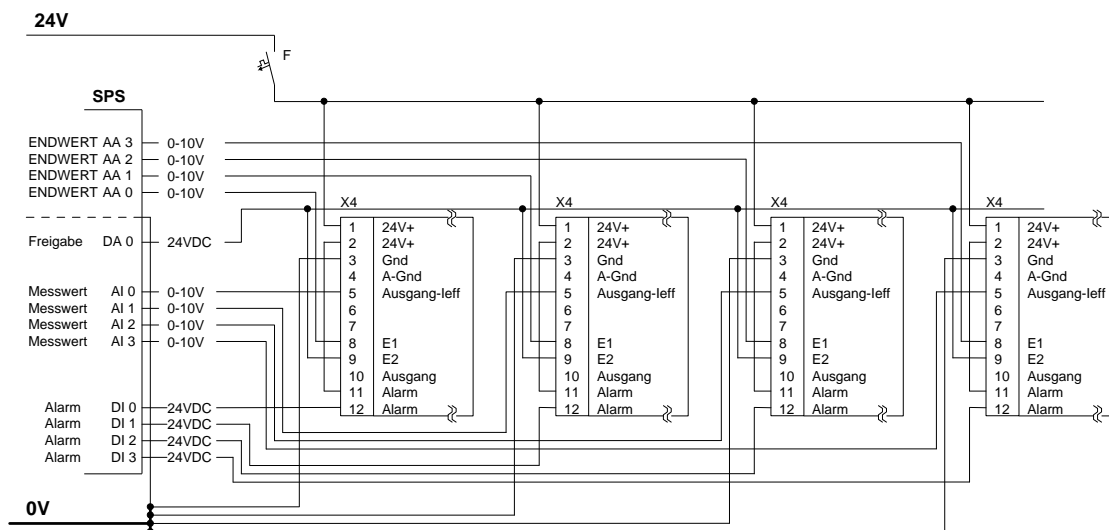


Abbildung 8: Ausführung mit separater 0V-Hilfsspannungsleitung

Die Alarmleitung wird in diesem Beispiel je Modul getrennt zur SPS geführt und dort ausgewertet. Der Jumper JP9 sollte als NC gesteckt sein (Leitungsbruch, Hilfsspannungsausfall).

Wie in Abbildung 8 dargestellt, muss die Versorgungsleitung für die Hilfsspannung 24VDC mit 2A Sicherung als Leitungsschutz abgesichert werden.

Es empfiehlt sich, die Steuerleitungen abgeschirmt auszuführen.

Bei einem oder wenigen Modulen und kurzer Kabelzuführung kann auch, wie nachfolgendes Beispiel zeigt, mit einer gemeinsamen 0V-Hilfsspannungsleitung gearbeitet werden.

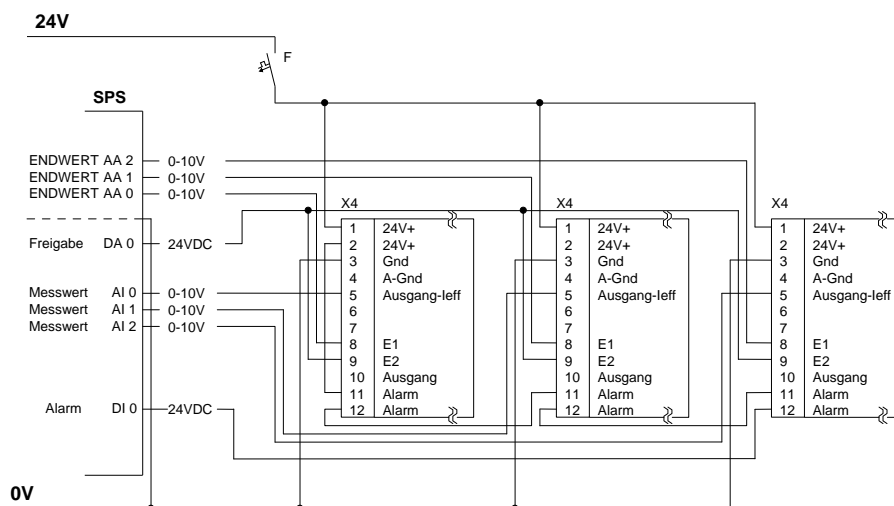


Abbildung 9: Ausführung mit gemeinsamer 0V-Hilfsspannungs-Leitung

Wie in Abbildung 9 dargestellt, bringt eine gemeinsame Auswertung des Alarms eine weitere Einsparung bei der Verkabelung. In dieser Anordnung **muss** der Jumper JP9 als NC gesteckt sein (Leitungsbruch, Hilfsspannungsausfall)!

1.11 Montage des Moduls

Je nachdem, welchen Nennstrom das Modul treiben soll, muss eine geeignete Kühlung vorgesehen werden. Als Auswahlkriterium dient die Abbildung 5.

Anhand des folgenden Beispiels soll das Diagramm erläutert werden.

Nennstrom: 48A
Umgebungstemperatur: 58°C

Zuerst wird die erforderliche Kühlleistung für ein 50A Halbleiterrelais PR4850 ermittelt.

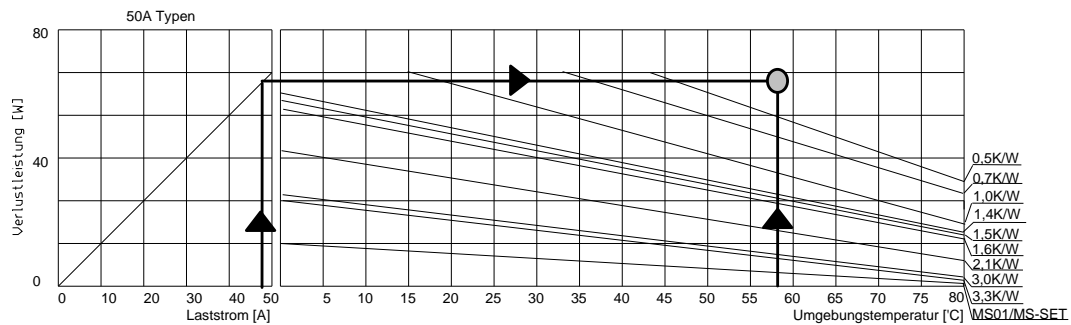


Abbildung 10: Beispiel Kühlanforderung PR4850

Laut Beispiel im Abbildung 10 bestimmt der Schnittpunkt aus der Verlustleistung und der Umgebungstemperatur die minimale Kühlleistung. Es können alle Kühler eingesetzt werden, deren Kennlinie rechts neben dem Schnittpunkt verlaufen. Wie aus dem Diagramm zu ersehen ist, gibt es standardmäßig keinen Kühler, der diese Kühlleistung mittels Konvektionskühlung aufbringt.

Daher ist es notwendig, das stärkere Modul PR4890 einzusetzen. Dessen Kühlleistung ergibt sich wie folgt:

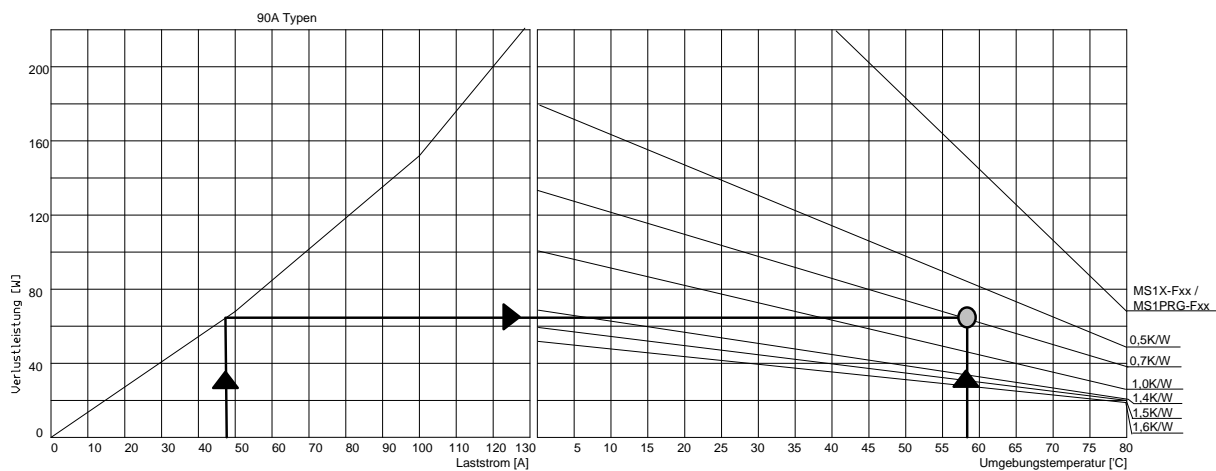


Abbildung 11: Beispiel Kühlanforderung PR4890

Laut Beispiel in Abbildung 11 schneidet hier der Schnittpunkt die Kennlinie 0,7K/W. Dies bedeutet, dass alle Kühler, die eine Kühlleistung von 0,7K/W oder besser haben, für diesen

Einsatzfall geeignet sind. Aus der gesamten Kühlerpalette würde sich demnach ein Kühler MS1 eignen.

Das Modul wird mittels DIN 7985 M4x10 Schrauben auf dem Kühler befestigt. Zur besseren Wärmeleitfähigkeit muss auf der Unterseite des Moduls eine durchgehende dünne Schicht silikonhaltige Wärmeleitpaste P12 aufgebracht. Zur Schraubensicherung und zum Ausgleich von thermischen Bewegungen muss die Schraube mit einer außenverzahnten Fächerscheibe DIN 6798 versehen sein. Die Schraube ist mit einem derartigen Drehmoment anzuziehen, dass die Fächerscheibe gerade ganz zusammengedrückt ist.

Vor der Montage des Moduls auf den Kühler ist zu prüfen, dass die Montagefläche des Relais und die Montagefläche des Kühlkörpers vollkommen eben und staubfrei sind.

Der Kühlkörper mit dem montierten Modul ist derart im Schaltschrank auf z.B. eine DIN 35mm Hutschiene zu befestigen, dass die Kühlrippen senkrecht stehen. Die Konvektionsluft muss ungehindert durch die Kühlrippen strömen.

Werden in einem Schaltschrank mehrere Module nebeneinander montiert, so ist zwischen den einzelnen Modulen ein Mindestabstand von 10mm einzuhalten. Andernfalls geht ein Teil der Oberfläche als Kühlfläche verloren.

Ab Werk stehen fertige Komplettssets (Modul montiert auf Kühlkörper mit Clip zur Befestigung auf 35mm DIN Hutschienen) zur Verfügung. Wir beraten Sie gerne.

1.12 Anschluss der Lastleitungen

Die Lastleitungen werden mit DIN 46234 oder DIN 46237 Ringösen versehen und mittels beigelegten Schrauben auf die Lastanschlüsse X1 montiert. Dabei ist bei der Auswahl und der Dimensionierung der Kabel besonders darauf zu achten, dass die Temperatur im Schaltschrank höher als 55°C werden kann. Ebenfalls entscheidend ist die Tatsache, dass die Lastanschlüsse X1 im Vollastbetrieb bis zu 100°C werden können. Sofern nicht generell hochtemperaturbeständige Kabel eingesetzt werden, empfiehlt es sich, zwecks Kühlung die erste Strecke des Kabels als einzeln stehende ‚Luftschlaufe‘ und erst dann in den Kabelkanal zu verlegen.

Besondere Beachtung sollte auf die Kabelführung vom Relais zur Last gelegt werden. Bei einer typischen Verdrahtung nach Bild 1 führt das parallele Verlegen der Kabel zu einer parasitären Kapazität, welche mit zunehmender Kabellänge immer größer wird. Fällt nun die Last bei sehr langen Kabellängen durch z.B. einen Bruch aus, fließt durch die Kapazität genügend Strom, um eine voll funktionsfähige Last vorzutäuschen.

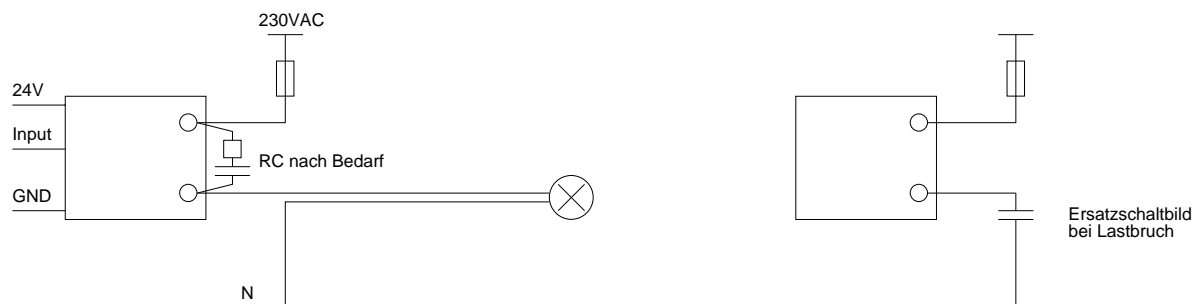


Abbildung 12: Kabelführung von Relais zu Last

Deshalb sind die Kabellängen nach Abbildung 13 nicht zu überschreiten. Bei der Einschätzung der Kabellängen wird der schlimmste Fall angenommen, welcher dann eintritt, wenn die Kabel mit kleinstmöglichem Abstand im Kabelkanal verlegt sind. In der Praxis treten solche ungünstigen kleinste Abstände nicht auf. Lediglich für den Fall, dass die Verbindung vom Relais zur Last mit einem mehradrigen Kabel, z.B. 12 x 4,0qmm, ausgeführt wird, muss mit diesen Extremwerten gerechnet werden.

Vielfachkabel haben eine Kapazität von 1,0 bis 1,4 nF je 10m Kabellänge.

Wird über das Halbleiterrelais ein RC Glied 0,1uF und 470hm gelegt, kann das Modul mit gewissen Einschränkungen alle Fehler erkennen. Details siehe nachfolgende Abbildung.

	Kabellänge	Kapazität	Bemerkung
230V	Bis 80 Meter	8nF	Modul erkennt alle Fehler
230V	ab 100Meter	10nF	Modul erkennt einen Lastbruch nicht. Alle anderen Fehler wie z.B. Sicherungsfall und Netzausfall werden erkannt.
400V	Bis 40 Meter	4nF	Modul erkennt alle Fehler
400V	ab 50 Meter	5nF	Modul erkennt Lastbruch nicht. Alle anderen Fehler wie z.B. Sicherungsfall und Netzausfall werden erkannt.
230V mit RC 0,1/47	Bis 200 Meter	20nF	Wenn Last mit 0% angesteuert wird, erkennt das Modul alle Fehler. Bei Zwischenwerten erkennt es nur Sicherungsfall und Netzausfall.
400V mit RC 0,1/47	Bis 100 Meter	10nF	Wenn Last mit 0% angesteuert wird, erkennt das Modul alle Fehler. Bei Zwischenwerten erkennt es nur Sicherungsfall und Netzausfall.

Abbildung 13: Fehlererkennung in Abhängigkeit von Kabellänge

1.13 Sonstiges

- Die Steuer- und die Lastleitungen müssen in getrennten Kabelkanälen verlegt werden.
- Gibt es im eingeschalteten Zustand eine Unterbrechung im Lastkreis (Klemmen X1) schaltet das Modul ab und meldet einen Fehler. Das System versucht im Takt von etwa 5 Sekunden die Last wieder hoch zu fahren.
- Diese Lastkreisüberwachung ist bei Vollwellen Steuerung nicht mehr möglich.
- Eine deutliche Überlastung (Kurzschluss) des Lastkreises wird als Fehler gemeldet. Da einige Heizstrahler sehr hohe Kaltanlaufströme erzeugen, wird die Meldung nach dem Einschalten für ca. eine Sekunde unterdrückt. Fehler, die nach mehr als einer Sekunde auftreten werden sofort erkannt. Das Modul kann erst mit dem nächsten Nulldurchgang abschalten!
- Eine fehlende Netz-Synchronisation (Klemmen X2) wird über die Klemmen X4.11 und X4.12 als Fehler gemeldet. Das Modul kann nicht eingeschaltet werden.
- Die Synchronisation muss phasengleich wie die Last sein! Die Polarität ist nicht wichtig.
- Die installierten Module müssen zur Vermeidung einer elektrischen Gefährdung durch unabsichtliches Berühren mit der beiliegenden Kappe abgedeckt werden. Der Schutz vor elektrischer Gefährdung ist eine Grundforderung der Unfallverhütungsvorschrift BGV-A3 (ehemals VBG-4).
- Die Lastsicherung(en), wie sie in Abbildung 12 dargestellt sind, brauchen nicht mehr separat überwacht werden. Sollte eine dieser Sicherungen fallen, erkennt dies das Modul und meldet einen Fehler.
- Das Modul ist nicht für den Betrieb einer Last mit Transformator optimiert!
- Sofern als Last ein Transformator mit vorwiegend ohmscher Sekundärlast eingesetzt wird, sollte der Transformator sekundärseitig nie im Leerlauf betrieben werden. Es empfiehlt sich, immer einen Grundstrom von 1% bis 2% sicherzustellen. Der Mindeststrom variiert je nach Hersteller sehr stark.

2 Betrieb

Das Modul hat keine Bedienelemente. Während des Betriebes sind keine Betätigungen am Modul durchzuführen.

Für Diagnosezwecke sind auf dem Modul vier Leuchtdioden (LED) integriert.

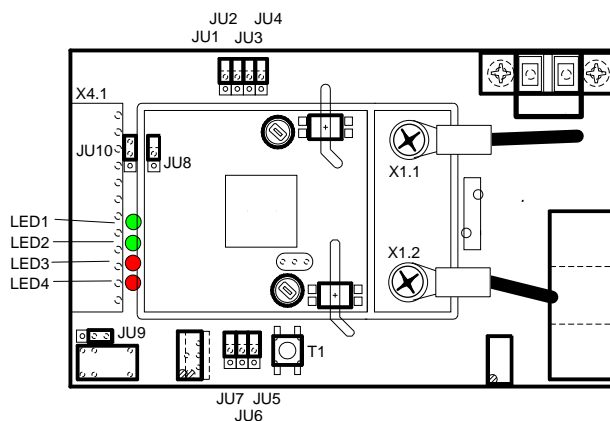


Abbildung 14: LEDs auf Modul

LED 1 - SOLLWERT	Diese grüne LED leuchtet auf, wenn ein Stellwert >5% anliegt. Bei Analog-Steuerung > 0,5V Bei serieller Steuerung > 0Bh
LED 2 - FREIGABE	Diese grüne LED leuchtet auf, wenn bei analoger Steuerung ein Freigabe-Signal an Anschluss X4.9 anliegt. Bei Ansteuerung über seriellles Protokoll wird das Taktsignal abgebildet.
LED 3 - OUTPUT	Diese rote LED leuchtet bei Teillastausfall bzw. Überstrom.
LED 4 - STÖRUNG	Diese rote Leuchtdiode leuchtet dann auf, wenn das Modul eine Störung erkennt. Nachdem eine Störung beseitigt ist, erlischt diese Anzeige mit einer AUS-Verzögerung von 5 Sekunden.

Abbildung 15: LEDs Details

3 Wartung und Service

Das Modul ist in modernster Halbleitertechnologie aufgebaut und deshalb wartungsfrei. In regelmäßigen Abständen muss der Einbauort auf Staub kontrolliert und gegebenenfalls von Staub befreit werden. Die Wartungsintervalle müssen einer eventuellen Staubfracht angepasst werden.

Beachte: Zu Wartungs- und Servicearbeiten ist der Schaltschrank bzw. die Maschine oder die Anlage spannungsfrei zu schalten, zu prüfen und zu sichern. Wartungs- und Servicearbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Verbindliche Einzelheiten sind in der UVV – BGV A3 (ehemals VBG 4) in der neuesten Fassung festgelegt.

Für das Modul sind keine Servicearbeiten vorgesehen. Eine Prüfung ist nur beim Hersteller möglich.

4 Fehlersuche

Fehler	Ursache
<p>Das Modul funktioniert nicht – die rote Leuchtdiode LED4 leuchtet dauernd.</p>	<p>Das Modul erkennt einen dauernd anhaltenden Fehler. Um den Fehler einkreisen zu können, ist sicherzustellen, dass das Modul nicht angesteuert wird.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Messen der Klemmenspannung X1.1 und X1.2. Die Spannung muss den selben Betrag wie die Lastspannung haben. Wenn nicht, Lastkreis (Verbraucher, Sicherung, Klemmen, etc.) mit Verdrahtung prüfen. Die Lastspannung sollte immer größer als 150VAC sein. Darunter setzt die Unterspannungserkennung ein. 2. Messen des Leckstromes im Lastkreis durch das Modul. Er sollte im ausgeschalteten Zustand immer nahe 0,0 A_{AC} (kleiner als 5mA) sein. 3. Messen des Leckstroms an beiden Enden des Laststromkreises. Er sollte an beiden Enden gleich groß sein. Wenn nicht, fließt irgendwo Leckstrom ab.
<p>Das Modul funktioniert nicht – die rote Leuchtdiode LED4 leuchtet nicht.</p>	<p>Das Modul arbeitet vielleicht nicht.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle der Hilfsspannung. Sie muss im spezifizierten Bereich liegen. 2. Stecker abziehen und nach einer Wartezeit von ca. 2 Sekunden wieder aufstecken. Die rote Leuchtdiode LED4 muss nach dem Aufstecken für ca. 3 Sekunden aufleuchten. Falls nicht, liegt ein interner Fehler vor. <p>Das Modul arbeitet doch.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle, dass ein FREIGABE Signal größer als 8,00 VDC (max. 32,0 VDC) anliegt. Kontrolle, dass die grüne FREIGABE LED leuchtet. 2. Kontrolle, dass ein mittlerer bis hoher SOLLWERT anliegt. Kleine SOLLWERTe verursachen systembedingt kleine Phasenanschnitte, welche wiederum in der Last keine oder nur sehr geringe Wirkung zeigen. Lampen z.B. beginnen erst ab ca. 25% Leistung zu leuchten. Beim Messen der aktuellen Lastspannung ist darauf zu achten, dass ‚normale‘ Digitalmultimeter (DMM) nur sinusförmige Signale richtig messen können. Zur korrekten Messung eines Phasenanschnittes ist ein RMS fähiges DMM oder ein Dreheisenmesswerk zu benutzen.

Fehler	Ursache
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode LED4 leuchtet gelegentlich auf.</p>	<p>Das Modul erkennt gelegentlich Fehler im Lastkreis. Ein Fehler kann verschiedene Ursachen haben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Starke Netzstörungen beeinflussen ganze Halbwellen, so dass bereits gezündete Halbwellen wieder verlöschen. 2. Blindstromkompensationsanlagen können ebenfalls so starke Störungen verursachen, dass das Modul in seiner Funktion gestört wird. 3. Ausfall von Halbwellen ab EVU oder Umspannwerk. 4. Die Nennspannung liegt am unteren Ende es Toleranzbereiches. 5. Hochfrequente Transienten verursachen ein du/dt Überkopfzünden. 6. Das Modul hat einen internen Fehler und zündet nicht durch.
<p>Das Modul funktioniert – die rote Leuchtdiode LED4 leuchtet nach einer gewissen Zeit dauernd auf.</p>	<p>Das Modul erkennt erst nach einer gewissen Zeit einen Fehler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn das Modul zu heiß wird, rutscht die Unterspannungsgrenze nach oben weg. Obwohl die Lastspannung oberhalb der unteren Toleranz liegt kann es deshalb vorkommen, dass ein Unterspannungsalarm ausgelöst wird.
<p>Das Modul funktioniert – es wird jedoch zu heiß.</p>	<p>Das Modul wird nicht ausreichend gekühlt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrolle, dass die Temperatur der Luft unter dem Kühler nicht höher ist, als laut Berechnung vorgesehen. 2. Kontrolle, dass die Kühlrippen frei und sauber sind. 3. Kontrolle, dass das Modul fest, vollkommen plan und eben mittels Wärmeleitpaste auf dem Kühlkörper montiert ist. 4. Kontrolle, dass der Laststrom nicht höher ist, als laut Berechnung vorgesehen ist. Beim Messen des aktuellen Laststroms ist darauf zu achten, dass ‚normale‘ Digitalmultimeter (DMM) nur sinusförmige Signale richtig messen können. Zur korrekten Messung eines Phasenanschnittes ist ein RMS fähiges DMM oder ein Dreheisenmesswerk zu benutzen.

5 Notizen

Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG
Friedenstr. 33
D-90571 Schwaig / Germany
Fon +49 (911) 54064-71
Fax +49 (911) 54064-73
www.powercontact.de
info@powercontact.de