



Produktbeschreibung

Das PF 9015 aus der MINISTART-Familie ist ein robustes elektronisches Steuergerät für den sanften An- und Auslauf von Drehstrom- / Asynchronmotoren mit integrierten Überwachungsfunktionen. Nach erfolgreichem Anlauf werden die Leistungshalbleiter mittels Relais überbrückt, um die Verlustleistung im Gerät zu minimieren.

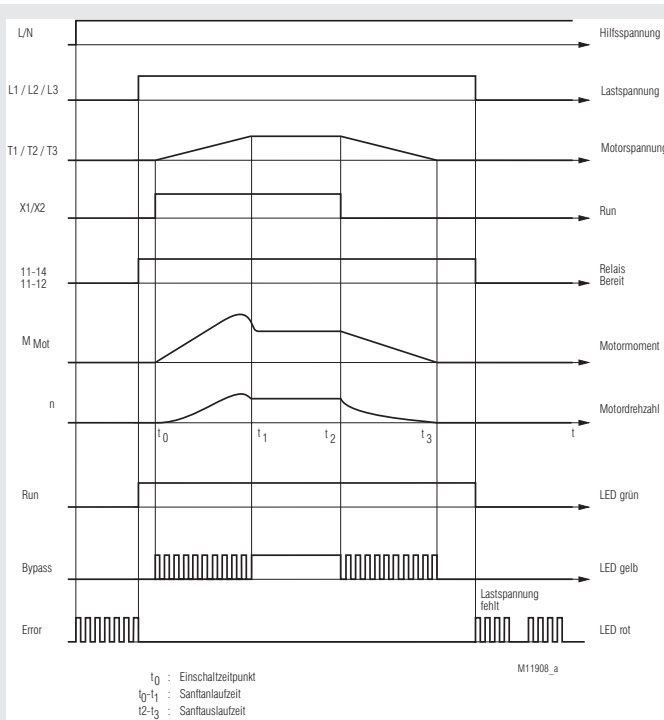
Ihre Vorteile

- Zur Anlaufstrombegrenzung und ruckfreiem Anlauf von Asynchronmotoren
- Nur ein Gerät 67,5 mm breit für Sanftanlauf, Motorschutz, Phasenfolge-, Unterspannungs- und Überspannungsüberwachung
- Ruckfreier Anlauf und minimierter Anlaufstrom
- Erhöht die Lebensdauer von Wechselstrommotoren und mechanischen Antriebskomponenten
- Für Motorströme bis 20 A (bis 40 A auf Anfrage)
- Sanftanlauf- / Sanftauslaufzeit 1 ... 20 s
- Energieeinsparung durch Überbrückung der Leistungshalbleiter nach dem Sanftanlauf
- Symmetrischer Anlaufstrom

Merkmale

- Nach IEC/EN 60 947-4-2
- Für IE3-Motoren geeignet
- 3-phasengesteuert mit integrierten Bypassrelais
- Phasenfolge-, Unterspannungs- und Überspannungsüberwachung
- Blockierschutz im Bypass-Modus
- Integrierter Motorschutz nach Klasse 10 nach IEC/EN 60947-4-2
- Anlaufstrombegrenzung
- Thyristorüberwachung
- Erkennung von fehlender Last
- Automatische Frequenzerkennung der Lastspannung
- Temperaturüberwachung der Leistungshalbleiter
- Kickstartfunktion
- Baubreite: 67,5 mm

Funktionsdiagramm



Zulassungen und Kennzeichen



Anwendungen

- Pumpen
- Lüfter und Ventilatoren
- Förderanlagen und Aufzüge
- Kompressoren
- Mühlen, Brecher, Pressen
- ... und für alle Anwendungen mit anspruchsvollen An- und Auslaufvorgängen

Funktionshinweise

Die Drehzahlstellung von Antrieben ist mit diesen Geräten nicht möglich.

Geräteanzeigen

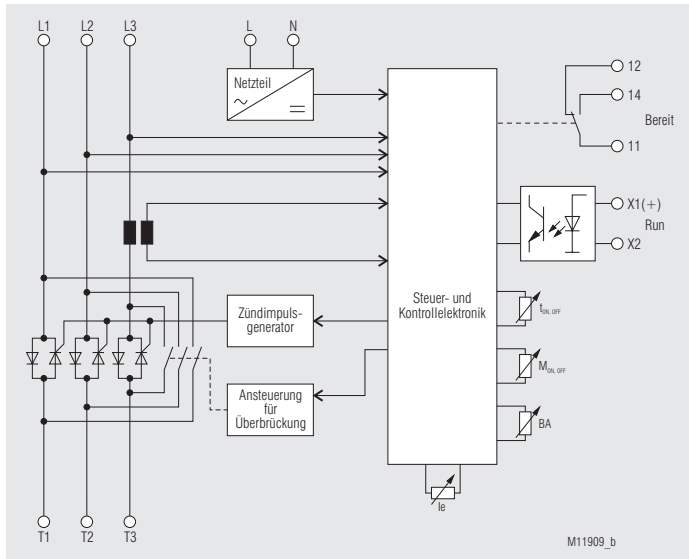
Der Gerätestatus wird mit verschiedenfarbigen LEDs und Blinkcodes angezeigt

LED - grün Gerät bereit

LED - gelb leuchtet, wenn Überbrückungsrelais aktiv ist
 blinkt, wenn Sanftanlauf- / Sanftauslaufzeit aktiv ist

LED - rot Fehlersignalisierung durch Blinkcodes

Blockschaltbild



Anschlussklemmen

Klemmenbezeichnung	Signalbeschreibung
X1(+), X2	Startsignal Run
11, 12, 14	Melderelais Bereit
L, N	Hilfsspannung
L1	Lastspannung L1
L2	Lastspannung L2
L3	Lastspannung L3
T1	Motorspannung T1
T2	Motorspannung T2
T3	Motorspannung T3

Ausgänge

Es steht 1 Melderelais zur Verfügung.
Liegt kein Gerätefehler vor, ist Kontakt 11/14 geschlossen und Kontakt 11/12 offen.

Hilfsspannung

Es wird eine Hilfsspannung von AC 230 V benötigt. Dadurch kann auch bei komplettem Ausfall der Lastspannung dies als Fehler gemeldet werden.

Bedienelemente

Potentiometer

I_e : Motornennstrom für Überlastschutz und Anlaufstrombegrenzung, Blockierschutz

t_{on} / t_{off} : Anlauf- / Auslaufzeit

M_{on} / M_{off} : Anlauf- / Auslaufmoment

Rastpotentiometer

BA Betriebsarten

- 0: Standard
- 1: Strombegrenzung während Anlauf = $4 \times I_e$
- 2: Kickstart 100 ms
- 3: Kickstart 200 ms
- 4: Kickstart 400 ms
- 5: Kickstart 100 ms und Strombegrenzung
- 6: Kickstart 200 ms und Strombegrenzung
- 7: Kickstart 400 ms und Strombegrenzung
- 8: nicht belegt
- 9: nicht belegt

Hinweis: Die Potentiometerstellung wird nur nach Anlegen der Hilfsspannung oder einem Reset im Fehlermode übernommen

Reset-Taste: Rücksetzen von Fehlermode nach Behebung des Fehlers und Übernahme der Potentiometerstellung

Geräte und Funktionsbeschreibung

Spannungsüberwachung

Es werden Unterspannung und Überspannung der Lastspannung überwacht. Spannungen außerhalb der Toleranz führen zum Abschalten des Motors und zur Fehlermeldung des Gerätes.

Phasenfolgeüberwachung

Die Phasenfolgeüberwachung überprüft die Drehrichtung des 3-Phasennetzes auf Rechtsdrehfeld. Linksdrehfeld führt zur Fehlermeldung des Gerätes.

Kickstartfunktion

Über den Drehschalter BA kann die Kickstartfunktion eingeschaltet werden. Zu Beginn des Sanftanlaufs wird die Motorspannung für 100 ms, 200 ms bzw. 400 ms auf 400 V geschaltet. Dies bewirkt im Antrieb ein erhöhtes Losbrechmoment und ermöglicht das Starten von Antrieben mit hohem Haltemoment im Stillstand. Danach wird der Sanftanlauf mit der eingestellten Sanftanlauframpe fortgeführt.

Kurzgeschlossener Thyristor

Vor jedem Sanftanlauf werden die Leistungshalbleiter auf Kurzschluss überprüft. Zur Überprüfung auf Kurzschluss muss der Motor angeschlossen sein. Kurzschluss schaltet das Gerät in den Fehlermodus.

Motor nicht angeschlossen

Vor jedem Sanftanlauf wird überprüft, ob der Motor an allen 3 Phasen richtig angeschlossen ist. Diese Schutzfunktion verhindert, dass der Motor auf 2 Phasen läuft und dabei zerstört wird. Falscher Anschluss schaltet das Gerät in den Fehlermodus.

Übertemperatur

Mittels eines NTC-Temperatursensors wird die Temperatur des Leistungsteiles gemessen. Zu hohe Temperatur schaltet das Gerät in den Fehlermodus.

Frequenzerkennung

Für die korrekte Funktion des Gerätes muss die Netzfrequenz bekannt sein. Die Frequenz wird nach Power-On oder Reset gemessen. Liegt die Netzfrequenz außerhalb der zulässigen Frequenz $50 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ oder $60 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$, schaltet das Gerät in den Fehlermodus.

Blockierschutz

Im Bypass-Mode wird mittels Stromüberwachung das Blockieren des Motors erkannt. Steigt der Strom für länger als 1 s auf den 5-fachen Nennstromwert des Motors, interpretiert das Gerät eine Motorblockade. Das Gerät schaltet in den Fehlermodus.

Überlastschutz

Das Gerät verfügt standardmäßig über einen elektronischen Motorüberlastschutz, der mit Hilfe von Strommessung in einer Phase realisiert wird. Als Überlastauslöseklasse wird Klasse 10 fest eingestellt. Der Auslösestrom kann durch Anpassen des Potentiometers auf den Bemessungswert des Motor-Nennstromes ausgewählt werden. Bei Überschreiten des zulässigen I^2t -Wertes schaltet das Gerät in den Fehlermodus. Der I^2t -Wert wird durch Reset zurückgesetzt.



Hinweis: Bei Ausfall der Hilfsspannung wird der aktuelle I^2t -Wert abgespeichert.

Bei Neueinschalten der Hilfsspannung wird der I^2t -Wert wieder übernommen, unabhängig davon, wie lange die Abkühlphase des Motors war.

Anlaufstrombegrenzung

Durch die Anlaufstrombegrenzung kann der Spitzenstrom reduziert werden. Somit sinkt die Belastung des Stromnetzes. Die Strombegrenzung ist fest auf das 4-fache des Motornennstromes eingestellt.

Fehlermodus

Wird ein Geräte- oder Funktionsfehler erkannt, geht das Gerät in den Fehlermodus. Der Motor wird abgeschaltet und "Relais Betrieb" fällt ab. Durch Drücken der Reset-Taste kann der Fehlermode wieder verlassen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass vor dem Drücken der Reset-Taste das Startsignal weggenommen wird, da sonst der Motor wieder anläuft.

Steuerkreis Run

Der Steuerkreiseingang X1(+), X2 arbeitet mit einer Eingangsspannung von AC/DC 20 ... 300 V.



Nach Reset oder Anlegen der Hilfsspannung startet der Motor, wenn am Steuereingang Spannung anliegt.

Blinkcodes zur Fehlersignalisierung

Während der Inbetriebnahme und des Normalbetriebs können Fehlermeldungen auftreten. Die Fehlercodes werden durch eine Blinkfolge der roten LED angezeigt.

Blinkfolge*)	Diagnosemeldung	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
1 x schnell	Lastspannung fehlt	Defekte Sicherung, Verdrahtungsfehler	Sicherungen und Verdrahtung kontrollieren
1	Kühlkörpertemperatur zu hoch	Vorgeschriebene Einschaltdauer wurde überschritten	Einschaltdauer reduzieren
2	Netzfrequenz außerhalb der Toleranz	Falsche Netzfrequenz	Gerät für eingesetzte Frequenz nicht geeignet. Beim Hersteller nachfragen
3	Links-drehfeld	Lastspannung ist nicht korrekt angeschlossen. Rechts-drehfeld wird für korrekte Funktion vorausgesetzt.	Verdrahtung kontrollieren. 2 Anschlussleitungen drehen
4	Unterspannung der Lastspannung	Unterspannung	Lastspannung überprüfen, Sicherungen überprüfen
5	Motorschutz hat angesprochen	Überlast im Motor	Einschaltdauer reduzieren. Antrieb auf Schwergängigkeit prüfen. Nennstrom richtig eingestellt?
6	Motor im Bypass-Mode blockiert	Antrieb während Betrieb blockiert	Antrieb überprüfen
7	Thyristorkurzschluss	Defekter Thyristor erkannt	Gerät muss zur Reparatur
9	Motor nicht korrekt angeschlossen	Eine oder mehrere Zuleitungen zum Motor sind unterbrochen	Anschlussleitungen zum Motor überprüfen
10	Temperatursensor defekt	Unterbrechung oder Kurzschluss im Temperatur-Sensor des Leistungsteils	Gerät muss zur Reparatur
11	Überspannung	Überspannung der Lastspannung	Lastspannung überprüfen, Sicherungen überprüfen
12	Geräteüberstrom am Rampenende	Motorblockade, Schweranlauf oder Rampenzeit zu kurz eingestellt.	Rampenlaufzeit verlängern. Motorblockade lösen. Antrieb auf Schwergängigkeit prüfen.

*) : Anzahl der aufeinanderfolgenden Blinkimpulse

Technische Daten

Hilfsspannung:	AC 230 V ± 10%
Überspannungsschutz:	Varistor AC 275 V
Anlauf- / Auslaufzeit:	1 ... 20 s
Anlauf- / Auslaufmoment:	20 ... 70 % von Motornennmoment
Kickstartspannung:	Vollaussteuerung der Thyristoren
Kickstartzeit:	100 ms, 200 ms, 400 ms
Eigenverbrauch:	4 VA

Steuereingang Run X1(+), X2

Steuerspannung:	AC/DC 20 ... 300 V
Steuereingangsstrom:	0,2 mA ... 3,1 mA
Einschaltverzögerung:	60 ms
Ausschaltverzögerung:	320 ms

Meldeausgang Bereit 11, 12, 14

Kontaktbestückung:	1 Wechsler
Schaltvermögen nach AC 15	
Schließer:	3 A / AC 230 V IEC/EN 60 947-5-1
Öffner:	1 A / AC 230 V IEC/EN 60 947-5-1
Elektrische Lebensdauer nach AC 15 bei 3 A, AC 230 V:	2 x 10 ⁵ Schaltspiele
Zulässige Schalzhäufigkeit:	max. 1 800 Schaltspiele / h
Kurzschlussfestigkeit max. Schmelzsicherung:	4 A gG / gL IEC/EN 60 947-5-1
Mechanische Lebensdauer:	≥ 10 ⁸ Schaltspiele

Ausgang / Lastkreis

Lastkreis	
Nennbetriebsspannung L1-L3:	3 AC 200 ... 480 V
Einschaltspannung:	3 AC 185 V
Unterspannung:	3 AC 175 V
Überspannung:	3 AC 530 V
Spitzensperrspannung:	1200 V
Überspannungsschutz:	Varistor 510 V
Nennfrequenz:	50 Hz ± 5 Hz oder 60 Hz ± 5 Hz
Nenn-Betriebsstrom I_e:	20 A
Einstellbereich I_e:	5 A ... 20 A
Motornennleistung bei 400 V:	7,5 kW
Stoßstrom:	1050 A (tp = 10 ms)
Grenzlastintegral:	5500 A ² s
Auflösung Strommess- einrichtung:	0,1 A
Gebrauchskategorie:	20: AC-53b: 4 - 20: 100
Anzahl Starts pro Stunde:	20
Überlastschutz, Auslöse- klasse:	Klasse 10
Blockierschutz, Ansprechwert:	5 x I _e , länger als 1s im Bypass-Mode
Strombegrenzung:	4 x I _e ± 10% während Sanftanlauf
Kurzschlusschutz	
Zuordnungsart 1:	35 A gG / gL
Zuordnungsart 2:	5500 A ² s

Allgemeine Daten

Temperaturbereich	
Betrieb:	- 20 ... + 50 °C
Lagerung:	- 20 °C ... +75 °C
Relative Luftfeuchte:	< 95%, nicht kondensierend bei 40°C
Betriebshöhe:	< 1.000 m

EMV

Luft- und Kriechstrecken	
Bemessungsstoßspannung / Verschmutzungsgrad	
Überspannungskategorie:	III
Netz-/Motorspannung-Kühl- körper:	6 kV / 2 IEC/EN 60 947-4-2
Netz-/Motorspannung-Steuer- spannung:	6 kV / 2 IEC/EN 60 947-4-2
Netz-/Motorspannung-Melde- relais:	6 kV / 2 IEC/EN 60 947-4-2
Statische Entladung (ESD):	8 kV (Luftentladung) IEC/EN 61 000-4-2
HF-Einstrahlung	
80 MHz ... 1,0 GHz:	10 V / m IEC/EN 61 000-4-3
1,0 GHz ... 2,5 GHz:	10 V / m IEC/EN 61 000-4-3
2,5 GHz ... 2,7 GHz:	10 V / m IEC/EN 61 000-4-3
Schnelle Transienten	2 kV IEC/EN 61 000-4-4

Technische Daten

Stoßspannung (Surge) zwischen		
Versorgungsleitungen:	1 kV	IEC/EN 61 000-4-5
zwischen Leitungen und Erde:	2 kV	IEC/EN 61 000-4-5
HF-Leitungsgeführt:	10 V	IEC/EN 61 000-4-6
Netzeinbrüche:		IEC/EN 61 000-4-11
Leitungsgeführte Störaus- sendung im Bypass-Modus:		IEC/EN 60 947-4-2
Gestrahlte Störaussendung im Bypass-Modus:		IEC/EN 60 947-4-2
Oberwellen im Bypass-Modus:		IEC/EN 61 000-3-11

Schutzart

Gehäuse:	IP 40	IEC/EN 60 529
Klemmen:	IP 20	IEC/EN 60 529
Gehäuse:	Thermoplast mit V0-Verhalten nach UL Subjekt 94	

Rüttelfestigkeit

Amplitude 0,35 mm	IEC/EN 60 068-2-6
Frequenz 10 ... 55 Hz	
20 / 050 / 04	IEC/EN 60 068-1

Klimafestigkeit:

Leiteranschlüsse

Lastklemmen:

Kastenklemme mit selbstabhebendem Drahtschutz	
unverlierbare M4 Pozidriv-Klemmen- schraube	
0,5 ... 16 mm ² massiv	
0,5 ... 16 mm ² mit Litze mit Hülse DIN 46228/1	
0,5 ... 16 mm ² mit Litze mit Hülse und Kunststoffkragen DIN 46228/4	
21 - 6 AWG	
Abisolierlänge der Leiter:	12 mm - 13 mm
Befestigungsdrehmoment:	2,5 Nm
Steuerklemmen	steckbare Anschlussblöcke mit Federkraftklemmen
0,2 - 2,5 mm ² massiv	
0,2 - 2,5 mm ² feindrähtig	
0,2 - 2,5 mm ² Litze mit Hülse DIN 46228/1	
0,2 - 2,5 mm ² Litze mit Hülse und Kunststoffkragen	
26 - 12 AWG	
Abisolierlänge der Leiter:	8 mm
Nettogewicht mit Normschienenbefestigung:	960 g

Geräteabmessungen

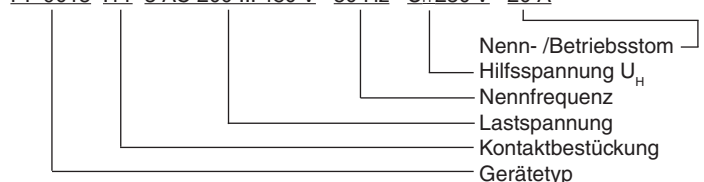
Breite x Höhe x Tiefe:	67,5 mm x 122,4 mm x 122,1 mm mit Befestigungsplatte mit Kühlkörper
-------------------------------	---

Standardtype

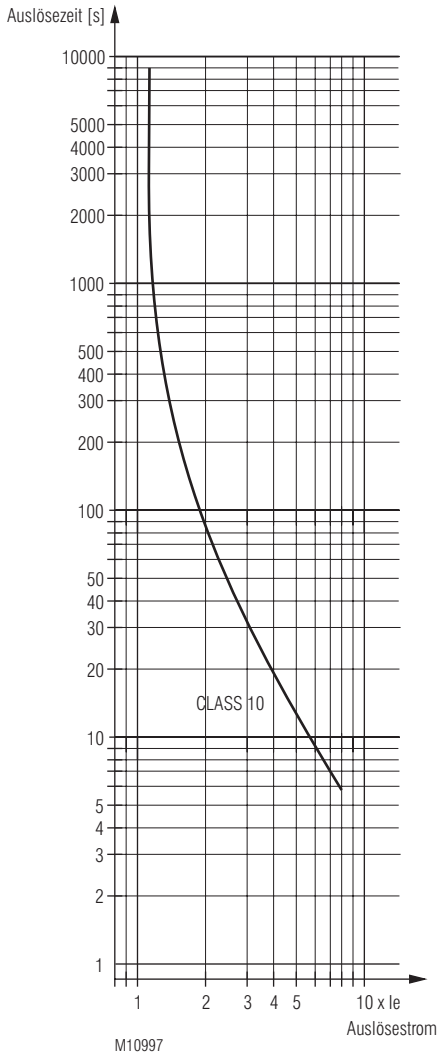
PF 9015.11	3 AC 200 ... 480 V	50 Hz	U _H 230 V	20 A
Artikelnummer:	0068478			
• Lastspannung:	3 AC 200 ... 480 V			
• Hilfsspannung U _H :	AC 230 V			
• Nenn- /Betriebsstrom I _e :	20 A			
• Einstellbereich I _e :	5 A ... 20 A			
• Baubreite:	67,5 mm			

Bestellbeispiel

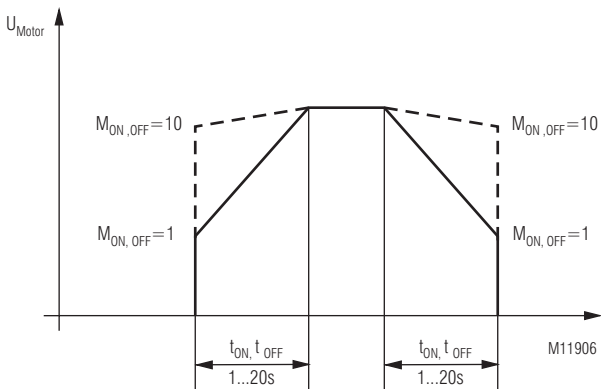
PF 9015 .11 3 AC 200 ... 480 V 50 Hz U_H 230 V 20 A



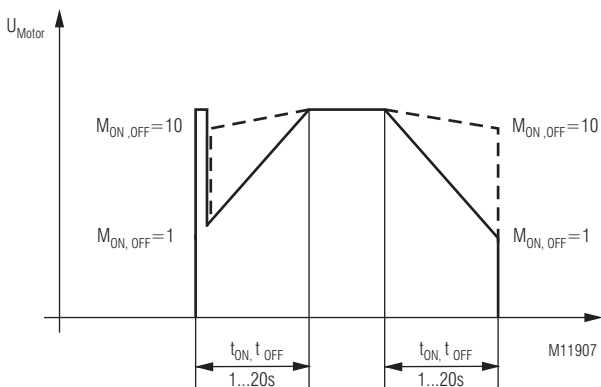
Kennlinien



Auslösekennlinie



Kennlinie ohne Kickstartfunktion



Kennlinie mit Kickstartfunktion

Inbetriebnahme

Betriebsart:

Mit Poti "BA" gewünschte Betriebsart wählen

Motorschutz:

Poti I_e auf Nennstrom des Motors einstellen

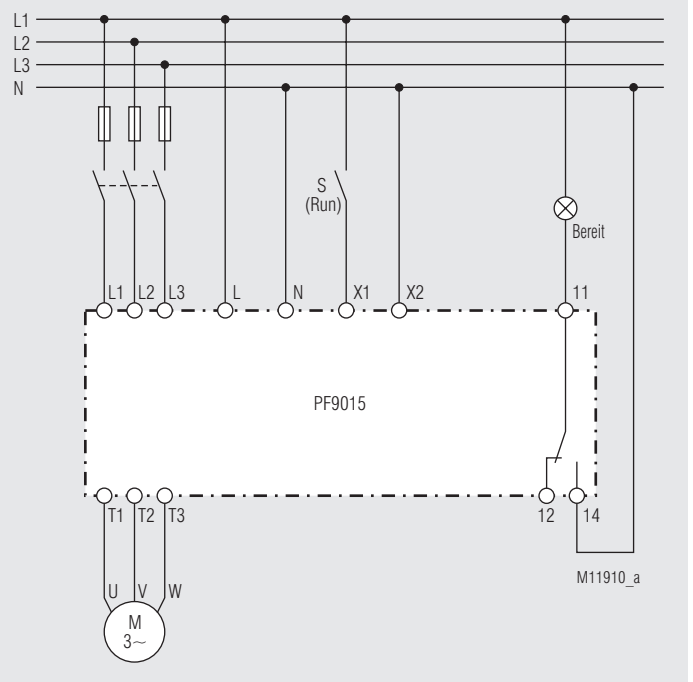
Sanftanlauf:

- Gerät und Motor einschalten und über Steuereingang X1/X2 (schließen) Anlauf anwählen. Poti " M_{on}/M_{off} " in Uhrzeigersinn drehen bis der Motor nach dem Einschalten sofort anläuft. (Motorbrummen vermeiden, da starke Erwärmung) (Motorbrummen vermeiden, da starke Erwärmung)
- Die Hochlaufzeit durch Linksdrehen von Poti " t_{on}/t_{off} " kurz wählen, um die thermische Zusatzbelastung klein zu halten.

Sanftauslauf:

- Während der Sanftauslaufphase muss das Gerät am Drehstromnetz eingeschaltet bleiben.
- Über den Steuereingang X1/X2 (öffnen) den Auslauf anwählen.
- Die Auslaufzeit wird durch die zuvor eingestellte " t_{on}/t_{off} -Zeit" bestimmt

Anschlussbeispiel



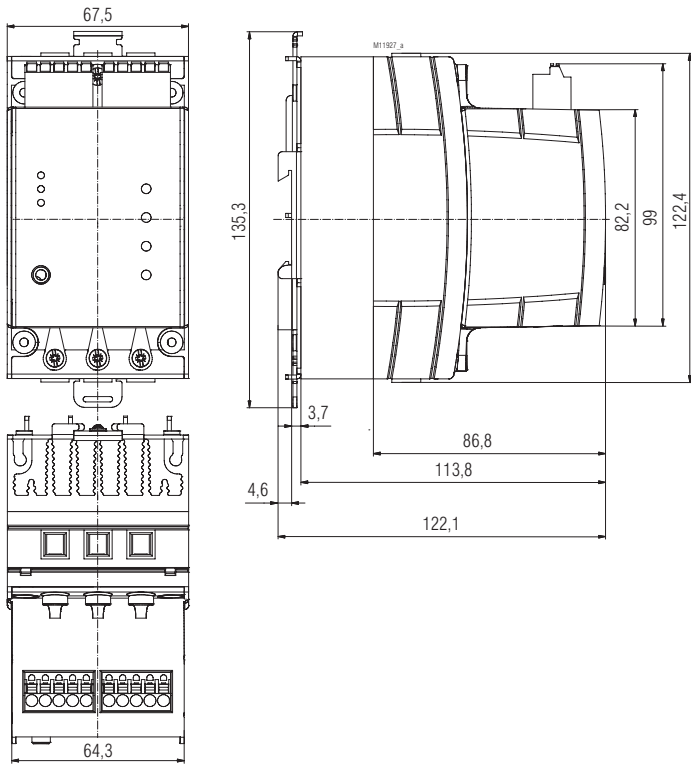
Sicherheitshinweise

Gefährliche Spannung. Lebensgefahr oder schwere Verletzungsgefahr.

Vor Beginn der Arbeiten Anlage und Gerät spannungsfrei schalten.

- Störungen an der Anlage dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät behoben werden.
- Der Anwender hat sicherzustellen, dass die Geräte und die dazugehörigen Komponenten nach örtlichen, gesetzlichen und technischen Vorschriften montiert und angeschlossen werden (VDE, TÜV, Berufsgenossenschaften).
- Einstellarbeiten dürfen nur von unterwiesenem Personal unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften vorgenommen werden. Montagearbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand erfolgen.
- Achten Sie auf ordnungsgemäße Erdung aller Antriebskomponenten.
- Auch wenn der Motor steht, ist er nicht galvanisch vom Netz getrennt.

Maßbild



PF 9015 mit Kühlkörper