

Motorschutzschalter PKZ2

Überlastüberwachung
von EEx e-Motoren

Motor-protective circuit-breaker PKZ2

Overload monitoring
of EEx e motors

**Hardware und Projektierung
Hardware and Engineering**

04/06 AWB1210-1485D/GB

MOELLER 

Think future. Switch to green.

Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

2. Auflage 2006, Redaktionsdatum 04/06
siehe Änderungsprotokoll im Kapitel „Zu diesem Handbuch“

© Moeller GmbH, Bonn

Autor: Wolfgang Nitschky

Redaktion: Heidrun Riege

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.
Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Zustimmung der Firma Moeller GmbH, Bonn, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.

Gedruckt auf Papier aus chlor- und säurefrei gebleichtem Zellstoff.

All brand and product names are trademarks or registered trademarks of the owner concerned.

2nd edition 2006, edition date 04/06
see list of revisions on chapter "About this manual"

© Moeller GmbH, Bonn

Author: Wolfgang Nitschky

Editor: Heidrun Riege

Translator: Harold Schierbaum

All rights reserved, including those of the translation.
No part of this manual may be reproduced in any form (printed, photocopy, microfilm or any other process) or processed, duplicated or distributed by means of electronic systems without written permission of Moeller GmbH, Bonn.

Subject to alterations without notice.

Printed on bleached cellulose.

100 % free from chlorine and acid.



Warnung! Gefährliche elektrische Spannung!

Warning! Dangerous electrical voltage!

Vor Beginn der Installationsarbeiten

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (AWA) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand betrieben und bedient werden.

Before commencing the installation

- Disconnect the power supply of the device.
- Ensure relasing interlock that devices cannot be accidentally restarted.
- Verify isolation from the supply.
- Connect to earth and short-circuit.
- Cover or fence off neighbouring live parts.
- Follow the installation instructions (AWA) included with the device.
- Only suitably qualified personnel in accordance with EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Part 100) may work on this device/system.
- Before installation and before touching the device ensure that you are free of electrostatic charge.
- The rated value of the mains voltage may not fluctuate or deviate by more than the tolerance specified, otherwise malfunction and hazardous states are to be expected.
- Panel-mount devices may only be operated when properly installed in the cubicle or control cabinet.

Überblick/Overview

Motorschutzschalter PKZ2 Überlastüberwachung von EEx e-Motoren	1
<hr/>	
PKZ2 motor-protective circuit-breaker Overload monitoring of EEx e motors	23
<hr/>	
Anhang/Appendix	45

Inhalt

<hr/>	
Zu diesem Handbuch	3
Zielgruppe	3
Abkürzungen und Symbole	3
Änderungsprotokoll	4
<hr/>	
1 Motorschutzschalter PKZ2	5
Vorwort	5
Geräteübersicht	6
Gerätebeschreibung	6
– Überlastschutz mit Motorschutzschaltern	6
– Strombereiche der Motorschutzschalter	8
– Temperaturkompensation	9
– Phasenausfall	9
– Wiedereinschaltung	10
– Testfunktion	11
<hr/>	
2 Projektierung	13
Überlastüberwachung von EEx e-Motoren	13
Einstellung der Überstromschutzeinrichtung	13
Kurzschluss-Schutz bei Motorschutzschaltern	14
Zulassungen	16
<hr/>	
3 Installation	17
Hinweise zur Installation	17
Geräte montieren	18
<hr/>	
4 Geräte betreiben	21
Einstellungen	21
– Rücksetzung	21
– Test	21

Anhang/Appendix	45
Typenschild/Rating plate PKZ2	45
Auslösekennlinien/Tripping characteristics PKZ2	45
– PKZ2/ZM(R)-0,6	46
– PKZ2/ZM(R)-1	47
– PKZ2/ZM(R)-1,6	48
– PKZ2/ZM(R)-2,4	49
– PKZ2/ZM(R)-4	50
– PKZ2/ZM(R)-6	51
– PKZ2/ZM(R)-10	52
– PKZ2/ZM(R)-16	53
– PKZ2/ZM(R)-25	54
– PKZ2/ZM(R)-32	55
– PKZ2/ZM(R)-40	56

Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch gilt für Motorschutzschalter PKZ2.

Dieses Handbuch beschreibt die Überlastüberwachung zum Schutz von Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen (EEx e-Bereichen).

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal, das den Motorschutzschalter installiert, in Betrieb nimmt und wartet.

Abkürzungen und Symbole

In diesem Handbuch werden Abkürzungen und Symbole eingesetzt, die folgende Bedeutung haben:

EEx e	Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“
PTB	Physikalisch Technische Bundesanstalt, Zertifizierungsstelle für Geräte im EEx e-Bereich
NM	Niedrigster möglicher Einstellstrom
HM	Höchster möglicher Einstellstrom

► zeigt Handlungsanweisungen an



macht Sie aufmerksam auf interessante Tipps und Zusatzinformationen



Achtung!

warnet vor leichten Sachschäden.



Warnung!

warnet vor schweren Sachschäden und schweren Verletzungen oder Tod.

Für eine gute Übersichtlichkeit finden Sie auf den linken Seiten im Kopf die Kapitelüberschrift und auf den rechten Seiten den aktuellen Abschnitt, Ausnahmen sind Kapitelanfangsseiten und leere Seiten am Kapitelende.

Änderungsprotokoll

Redaktions- datum	Seite	Stichwort	neu	Ände- rung	ent- fällt
04/06	8	Abschnitt „Strombereiche der Motorschutzschalter“		✓	
09/02	–	–	–	–	–

1 Motorschutzschalter PKZ2

Vorwort

Für den Schutz von Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen gelten zusätzlich zu den Vorschriften nach EN 60079-14 und VDE 0165 Teil 1 separate Vorschriften für die entsprechenden Zündschutzarten. Für Motoren in der Zündschutzart „e“ „Erhöhte Sicherheit“ verlangt die Vorschrift EN 50019 zusätzliche Maßnahmen. Durch diese werden mit einem erhöhten Grad an Sicherheit die Möglichkeiten von unzulässig hohen Temperaturen und das Entstehen von Funken und Lichtbögen an Motoren, bei denen dies im normalen Betrieb nicht auftritt, verhindert. Die Motorschutzgeräte hierfür, die sich selber nicht im EEx e-Bereich befinden, müssen durch eine akkreditierte Zulassungsstelle zertifiziert sein.

Die Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsmäßigen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen wird ab dem 30.06.2003 bindend.

Das Motorschutzsystem PKZ2 ist nach der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) durch die PTB zugelassen.



Die EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nummer lautet:
PTB 02 ATEX 3152.

Geräteübersicht

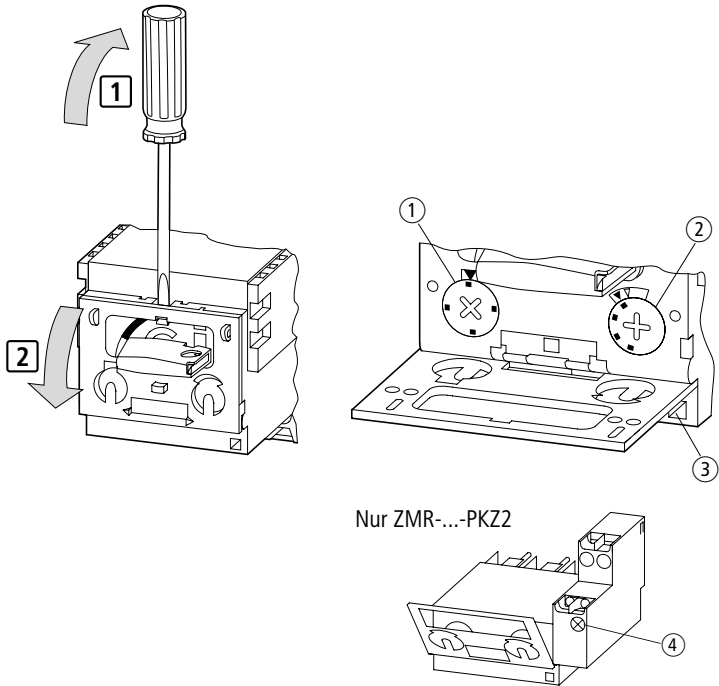


Abbildung 1: Motorschutzschalter PKZ2

- ① Einstellrad Motornennstrom
- ② Einstellrad Kurzschlussauslöser
- ③ Testeinrichtung
- ④ Wahlknopf Hand/Auto, Reset

Gerätebeschreibung

Überlastschutz mit Motorschutzschaltern

Die Motorschutzschalter PKZ2 sind dreipolige elektro-mechanische Motorschutzschalter mit Bimetallen zur Überlastüberwachung.

Bei einer Überlastauslösung schaltet der PKZ2/ZM allpolig den Hauptstromkreis ab. Somit wird der Stromfluss des zu überwachenden Motors direkt abgeschaltet.

(→ nachfolgende Abb. 2)

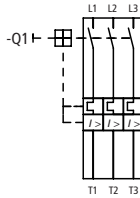


Abbildung 2: Schaltbild Motorschutzschalter PKZ2/ZM...

Der PKZ2/ZMR hat integrierte, galvanisch getrennte Hilfsschalter (ein Schließer, ein Öffner). Bei einer Überlastauslösung schalten hier die Hilfsschalter um und unterbrechen den Steuerstromkreis des zugehörigen Leistungsschützes. Sie schalten so indirekt den Stromfluss des zu überwachenden Motors ab.

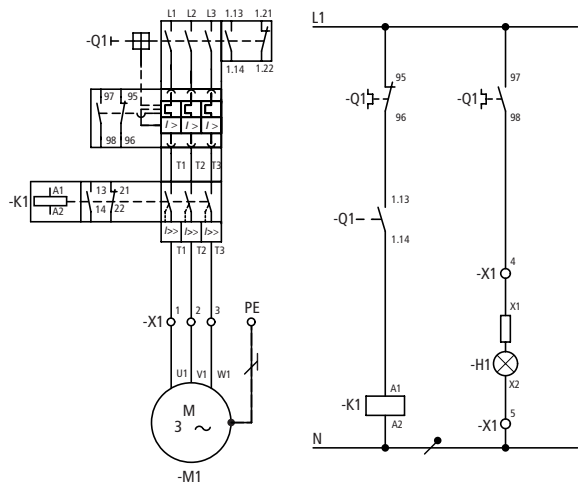


Abbildung 3: Schaltbild Motorschutzschalter PKZ2/ZMR... mit angebautem Schaltantrieb

Strombereiche der Motorschutzschalter

Die PKZ2 werden mit Hilfe des Einstellrades ① (↔ Abb. 1 auf Seite 6) auf den Motornennstrom eingestellt.

Mit 11 verschiedenen Typen können Motoren von 0,4 bis 40 A Motornennstrom überwacht werden (→ Tabelle 1).

Tabelle 1: Strombereiche der PKZ2

Typ	Strombereich I_e [A]
PKZ2/ZM(R)-0,6	0,4 bis 0,6
PKZ2/ZM(R)-1,0	0,6 bis 1,0
PKZ2/ZM(R)-1,6	1,0 bis 1,6
PKZ2/ZM(R)-2,4	1,6 bis 2,4
PKZ2/ZM(R)-4,0	2,4 bis 4,0
PKZ2/ZM(R)-6,0	4,0 bis 6,0
PKZ2/ZM(R)-10	6,0 bis 10
PKZ2/ZM(R)-16	10 bis 16
PKZ2/ZM(R)-25	16 bis 25
PKZ2/ZM(R)-32	25 bis 32
PKZ2/ZM(R)-40	32 bis 40



Warnung!

Für den Schutz von EEx e-Motoren dürfen die Auslöseblöcke für Anlagenschutz ZM-...-8-PKZ2 und die Auslöseblöcke ohne Bimetalle M-...-PKZ2 und M-...-8-PKZ2 nicht angewendet werden.

Temperaturkompensation

Zwei Parameter beeinflussen die Ausbiegung der Bimetalle. Zum einen ist das die Wärme, die proportional zum fließendem Strom erzeugt wird und zum anderen ist das der Einfluss der Umgebungstemperatur. Der Einfluss der Umgebungstemperatur wird mit Hilfe eines zusätzlichen Bimetalls, das nicht vom Motorstrom durchflossen wird, im Temperaturbereich -5 bis $+55$ °C kontinuierlich durch Korrektur des Auslöseweges selbsttätig kompensiert.

Phasenausfall

Motorschutzschalter PKZ2 sind phasenausfallempfindlich. Die Auslenkung aller drei Bimetalle wirkt auf eine Auslösebrücke, die bei Erreichen des Grenzwertes einen Sprungschalter umschaltet. Gleichzeitig verschieben alle drei Bimetalle die Differenzialbrücke. Wird bei einem Phasenausfall ein Bimetall weniger ausgelenkt, bleibt die Differenzialbrücke zurück und der Weg wird in zusätzlichen Auslöseweg umgewandelt, so dass es zu einer vorzeitigen Auslösung kommt.

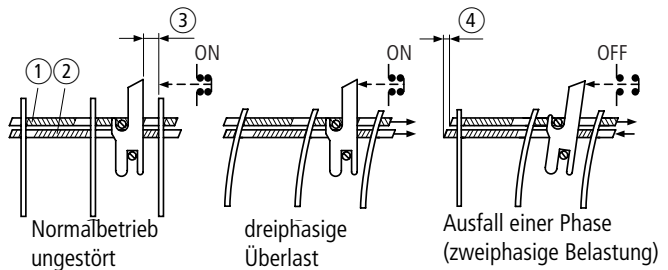


Abbildung 4: Funktion der Phasenausfallempfindlichkeit mit Hilfe einer Auslöse- und Differenzialbrücke

- ① Auslösebrücke
- ② Differenzialbrücke
- ③ Abstand
- ④ Differenzweg



Soll mit dem PKZ2 ein Wechselstrommotor oder ein Gleichstrommotor überwacht werden, muss der Strom über alle drei Strombahnen geführt werden, um Frühauflösungen zu vermeiden.



Abbildung 5: Verdrahtung des Motorschutzschalters für den Schutz von Wechselstrom- oder Gleichstrommotoren (Reihenschaltung der Bimetallauslöser)

(→ Abschnitt „Auslösekennlinien/Tripping characteristics PKZ2“ auf Seite 45)

Wiedereinschaltung

Nach einer Auslösung müssen zunächst die Bimetalle abkühlen, bevor der Motorschutzschalter wieder eingeschaltet werden kann.

Beim PKZ2/ZMR kann über einen Wahlschalter zwischen manuellem und automatischem Rücksetzen gewählt werden. In der Stellung „AUTOMATIK“ fallen die Hilfskontakte des ZMR nach der Abkühlung der Bimetalle automatisch zurück. In der Handstellung muss die Auslösung vor Ort am Motorschutzschalter PKZ2/ZMR quittiert werden.

**Warnung!**

Für den Explosionsschutz ist nur ein manuelles Rücksetzen/Einschalten nach Abkühlen der Bimetalle des PKZ2/ZMR oder ein automatisches Zuschalten über eine Steuerungsverriegelung zum Motor bzw. zur elektrischen Maschine zulässig.

Rücksetzungen dürfen manuell vor Ort oder durch geschultes Personal in der Leitwarte vorgenommen werden.



Beim Motorschutzschalter PKZ2/ZM ist nur eine manuelle Wiedereinschaltung vor Ort möglich.

Testfunktion

Durch eine zusätzliche Testeinrichtung ③ (→ Abb. 1 auf Seite 6) kann die Funktionstüchtigkeit des Schalters kontrolliert werden.

Das Betätigen der Testeinrichtung des eingeschalteten PKZ2/ZM mittels eines Schraubendrehers führt zur Auslösung des Motorschutzschalters.

Wird die Testeinrichtung am PKZ2/ZMR mittels eines Schraubendrehers betätigt, schalten nur die Relaiskontakte um. Der Motorschutzschalter bleibt weiterhin eingeschaltet.

2 Projektierung

Überlastüberwachung von EEx e-Motoren

Durch besondere konstruktive Maßnahmen erreicht man bei Motoren die Zündschutzart EEx e. Die Motoren werden auf Basis der höchst zulässigen Oberflächentemperaturen Temperaturklassen zugeordnet. Zusätzlich wird die Erwärmungszeit t_E und das Verhältnis Anlaufstrom zu Nennstrom I_A/I_N bestimmt und auf dem Motor angegeben.

Die Erwärmungszeit t_E ist die Zeit, in der sich eine Wicklung bei Anlaufstrom I_A von der Endtemperatur im Bemessungsbetrieb zur Grenztemperatur erwärmt.

EEx e-Motoren für sich alleine sind jedoch noch nicht sicher. Sie erlangen die Explosionssicherheit erst durch zusätzliche Maßnahmen bei der Installation durch zweckentsprechende Auswahl und Einsatzbedingungen (PTB-Prüfregeln), u. a. durch das Zusammenschalten mit einer richtig bemessenen und eingestellten Überstromschutzeinrichtung.

Einstellung der Überstromschutzeinrichtung



Warnung!

Die stromabhängige Schutzeinrichtung muss so ausgewählt werden, dass nicht nur der Motorstrom überwacht wird, sondern auch der festgebremste Motor innerhalb der Erwärmungszeit t_E abgeschaltet wird. Dies bedeutet, dass das Schutzorgan so zu bemessen ist, dass die Auslösezeit t_A für das Verhältnis I_A/I_N des EEx e-Motors nach Kennlinie nicht größer als seine Erwärmungszeit t_E ist, um den Motor innerhalb dieser Zeit sicher abzuschalten (→ nachfolgendes Beispiel).

Beispiel: $I_A/I_N = 6, t_E = 10 \text{ s}$

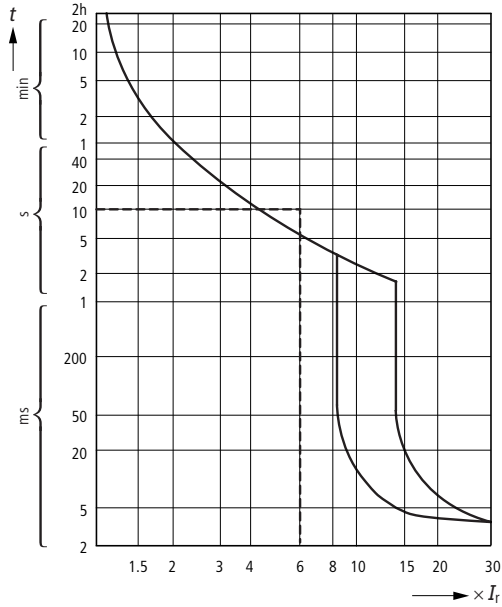


Abbildung 6: Auslösekennlinie des Motorschutzschalters

Der Motor wird zuverlässig geschützt.

Kurzschluss-Schutz bei Motorschutzschaltern

Die folgende Tabelle 2 zeigt das Kurzschlussausschaltvermögen der Motorschutzschalter PKZ2.

Zur Erhöhung des Schaltvermögens auf 100 kA können Sicherungen vorgeschaltet werden.

Tabelle 2: Schaltvermögen PKZ2 mit Zuordnungsart „1“
und „2“

I_u ¹⁾ [A]	230 V		400 V		440 V		500 V		690 V	
	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾
PKZ2/ZM(R)										
PKZ2/ZM(R)-...SE1A(-G)...										
0,16 bis 1,6	N		N		N		N		N	
2,4	N		N		N		N		N	
4	N		N		N		N		4,5	63
6	N		N		N		N		4,5	80
10	N		N		10	80	7	80	4,5	80
16	N		N		10	100	7	100	4,5	100
25	30	160	30	160	10	125	7	125	4,5	125
32	30	160	30	160	10	160	7	160	4,5	160
40	30	160	30	160	10	160	7	160	4,5	160
PKZ2/ZM-.../S(-G)										
0,6 bis 2,4	N		N		N		N		N	
4 bis 6	N		N		N		N		10	80
10 bis 16	N		N		N		N		10	100
25 bis 40	N		N		N		N		10	160

■ Kein vorgeschaltetes Schutzorgan notwendig,
da eigenfester Bereich (100 kA)

N Nicht erforderlich

- 1) Bemessungsdauerstrom I_u
- 2) Bedingter Bemessungskurzschlussstrom I_q IEC/EN 60 947-4-1
- 3) Sicherung (A gG/gL) zur Erhöhung des Schaltvermögens des Motorschutzschalters auf 100 kA

Zulassungen

Der Motorschutzschalter PKZ2 ist nach der Vorschrift IEC EN 60947 Niederspannungsschaltgeräte gebaut und erfüllt die Forderungen nach der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) zum Schutz von Motoren im EEx e-Bereich.



II(2)G

PTB 02 ATEX 3152

Das System ist nach UL und CSA für die USA und Kanada approbiert.



Weitere Approbationen bestehen für:

- Rumänien **ML PAT**

- Russland



- Slowakei



3 Installation

Hinweise zur Installation



Bei der mechanischen und elektrischen Installation ist die beiliegende Montageanweisung AWA128-876 zu beachten.



Warnung!

Für den Explosionsschutz ist nur ein manuelles Rücksetzen/Einschalten nach Abkühlung der Bimetalle des PKZ2/ZMR oder ein automatisches Zuschalten über eine Steuerungsverriegelung zum Motor bzw. zur elektrischen Maschine zulässig.

Rücksetzungen dürfen manuell vor Ort oder durch geschultes Personal in der Leitwarte vorgenommen werden.



Warnung!

Insbesondere darf bei EEx e-Anwendungen nach Ausfall der Steuerspannung und Spannungsrückkehr kein automatischer Wiederanlauf erfolgen. Dies wird durch eine Selbsthaltung des Leistungsschützes zuverlässig verhindert (→ nachfolgende Abb. 7).

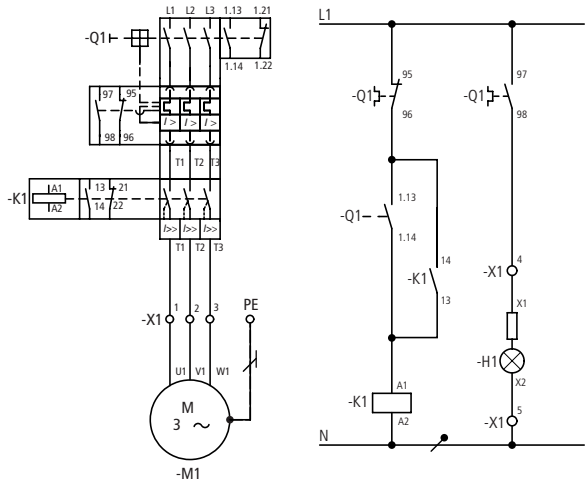


Abbildung 7: Schaltung verhindert automatischen Wiederanlauf

Geräte montieren

► Montieren Sie den Motorschutzschalter nur wie in Abb. 8 dargestellt.

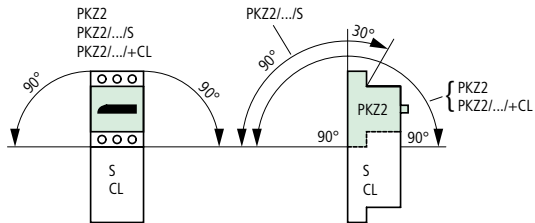


Abbildung 8: Zugelassene Einbaulage für Motorschutzschalter PKZ2/ZM(R)...

► Verdrahten Sie die Motorleitungen.

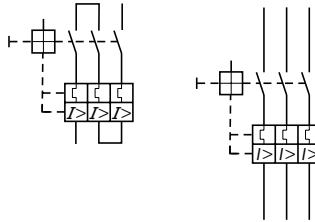




Abbildung 9: Hauptstromverdrahtung

Folgende maximale Leitungsquerschnitte sind möglich.

Tabelle 3: Maximale Leitungsquerschnitte der Motorzuleitungen

	1 bis 16 mm	1,8 Nm
	1,5 bis 10 mm	1,8 Nm
UL	AWG14 bis 10 Cu 75 °C	1,8 Nm/16 lb/in WIRE

4 Geräte betreiben

Einstellungen

Vor der Erstinbetriebnahme des Motorschutzschalters muss der Motornennstrom mit Hilfe des Einstellrades ① am PKZ2 eingestellt werden (→ Tabelle 1 auf Seite 8).

Rücksetzung

Der PKZ2/ZMR bietet mit Hilfe des Wahlknopfes Hand/Auto, Reset ④ (→ Abb. 1 auf Seite 6) die Möglichkeit, zwischen einem automatischem Wiederanlauf „A“ und einer Handrücksetzung „H“ zu wählen.



Abbildung 10: Schaltmöglichkeiten mit Wahlknopf Hand/Auto, Reset

Die Stellung „H“ verhindert einen automatischen Wiederanlauf und ist werksseitig bei dem ZMR-Block vorgewählt. In der Stellung „H“ muss der Motorschutzschalter nach einer Auslösung händisch durch Drücken dieses Wahlknopfes ④ zurückgesetzt werden.

Test

Der Motorschutzschalter verfügt über eine Testeinrichtung ③ (→ Abb. 1 auf Seite 6). Wird diese Testeinrichtung bei eingeschaltetem Motorschutzschalter mittels eines Schraubendrehers betätigt, löst der PKZ2 aus und alle Hauptkontakte werden geöffnet. Damit kann das spannungsfrei Schalten des Stranges hinter dem PKZ getestet werden.

Wird beim PKZ2/ZMR die Testeinrichtung mittels eines Schraubendrehers betätigt, schalten nur die Relaiskontakte 95-96 und 97-98. Der Motorschutzschalter bleibt weiterhin eingeschaltet. Damit kann die Abschaltung des Schützes getestet werden.



Warnung!

Funktionsuntüchtige Geräte dürfen nicht geöffnet und repariert werden. Sie müssen von Fachpersonal ausgetauscht werden.

Contents

<hr/>	
About this manual	25
Target group	25
Abbreviations and symbols	25
List of revisions	26
<hr/>	
1 PKZ2 motor-protective circuit-breakers	27
Preface	27
Overview of the devices	28
Unit description	28
– Overload protection with motor circuit-breakers	28
– Current ranges of the motor-protective circuit-breakers	30
– Temperature compensation	31
– Phase failure	31
– Reset	32
– Test function	33
<hr/>	
2 Configuration	35
Overload monitoring of EEx e motors	35
Setup of the overcurrent protection system	35
Short-circuit protection with motor circuit-breakers	36
Approvals	38
<hr/>	
3 Installation	39
Notes on installation	39
Mounting the devices	40
<hr/>	
4 Operating the devices	43
Settings	43
– Reset	43
– Test	43

Anhang/Appendix	45
Typenschild/Rating plate PKZ2	45
Auslösekennlinien/Tripping characteristics PKZ2	45
– PKZ2/ZM(R)-0,6	46
– PKZ2/ZM(R)-1	47
– PKZ2/ZM(R)-1,6	48
– PKZ2/ZM(R)-2,4	49
– PKZ2/ZM(R)-4	50
– PKZ2/ZM(R)-6	51
– PKZ2/ZM(R)-10	52
– PKZ2/ZM(R)-16	53
– PKZ2/ZM(R)-25	54
– PKZ2/ZM(R)-32	55
– PKZ2/ZM(R)-40	56

About this manual

This manual applies to the PKZ2 motor-protective circuit-breakers.

It describes the overload monitoring system for the protection of motors operating in potentially explosive atmospheres (EEx e areas).

Target group

This manual addresses skilled personnel who install, commission and service the motor-protective circuit-breakers.

Abbreviations and symbols

The abbreviations and symbols used in this manual have the following meaning:

EEx e	"Increased safety" degree of protection
PTB	Physikalisch Technische Bundesanstalt. German Federal Testing Laboratory: Accredited certification authority for devices operated in EEx e areas.
NM	Lowest possible setup current
HM	Highest possible setup current

► indicates actions to be taken.



Draws your attention to interesting tips and supplementary information



Note

Indicates risk of light material damage.



Warning!

Indicates risk of serious material damage and serious or fatal injury.

The chapter title in the header on the left side and the title of the current topic on the right side provide you with a good overview of this documentation. Exceptions are the starting pages of the chapters and empty pages at the end of a chapter.

List of revisions

Edition	Page	Subject	New	Change	Deleted
04/06	30	Section "Current ranges of the motor-protective circuit-breakers"		✓	
09/02	–	–	–	–	–

1 PKZ2 motor-protective circuit-breakers

Preface

In addition to the degree of protection specified in the standards EN 60079-14 and VDE 0165 Part 1, further provisions have been made to ensure safety from ignition for motors operated in potentially explosive atmospheres. EN 50019 prescribes additional measures to be taken for the operation motors with "increased safety" type of protection "e". These measures improve the degree of safety and prevent impermissible high temperature and development of sparking and arcing, which is usually not found when motors are operated under normal conditions. The motor protective devices used for this are operated outside of the EEx e area and must be certified by an accredited certification authority.

The guidelines on the application of Directive 94/9/EC (ATEX 100a) on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres will be enforced as of 06.30.2003.

The motor-protective PKZ2 system is approved by the PTB according the 94/9/EC (ATEX 100a) Directives.



Number of the EU Certificate of Compliance:
PTB 02 ATEX 3152.

Overview of the devices

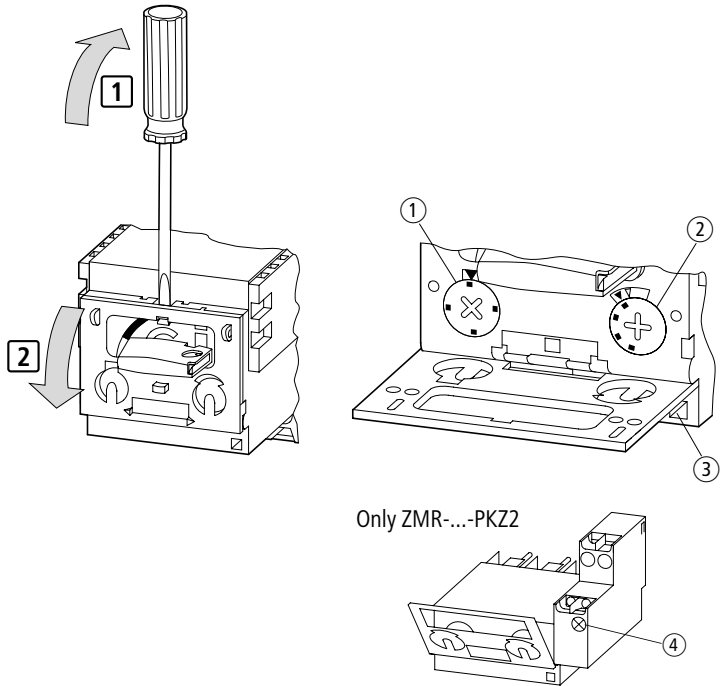


Figure 1: PKZ2 motor-protective circuit-breakers

- ① Motor current dial
- ② Short-circuit tripping dial
- ③ Testing element
- ④ Manual/Auto selector, Reset

Unit description

Overload protection with motor circuit-breakers

The PKZ2 series are 3-phase electromechanical motor circuit-breakers with bimetallic release for overload monitoring.

The PKZ2/ZM connects all phases from the mains circuit when an overload occurs. The current flow to the monitored motor is thus switched off directly.

(→ see Fig. 2)

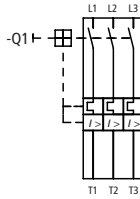


Figure 2: Circuit diagram of the motor circuit-breaker PKZ2/ZM...

The PKZ2/ZMR is equipped with integral, galvanically isolated auxiliary switches (1 make + 1 break). In the event of overload tripping, these auxiliary contacts change over and disconnect the control voltage circuit from the corresponding contactor relay, and thus indirectly switch off the current flow to the monitored motor.

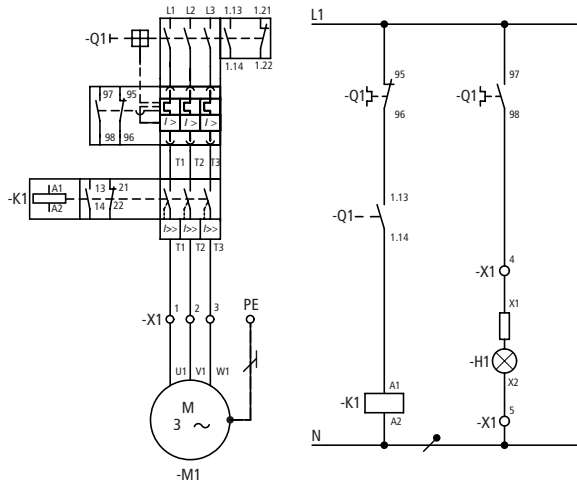


Figure 3: Circuit diagram of the motor circuit-breaker PKZ2/ZMR... with added on drive

Current ranges of the motor-protective circuit-breakers

The rated motor current is set on the PKZ2 units by means of the current dial ① (→ fig. 1, Page 28).

11 different types can be used to monitor motors operating at a rated current of 0.4 to 40 A (→ table 1).

Table 1: PKZ2 current ranges

Type	Current range I_e [A]
PKZ2/ZM(R)-0,6	0.4 to 0.6
PKZ2/ZM(R)-1,0	0.6 to 1.0
PKZ2/ZM(R)-1,6	1.0 to 1.6
PKZ2/ZM(R)-2,4	1.6 to 2.4
PKZ2/ZM(R)-4,0	2.4 to 4.0
PKZ2/ZM(R)-6,0	4.0 to 6.0
PKZ2/ZM(R)-10	6.0 to 10
PKZ2/ZM(R)-16	10 to 16
PKZ2/ZM(R)-25	16 to 25
PKZ2/ZM(R)-32	25 to 32
PKZ2/ZM(R)-40	32 to 40



Warning!

For the protection of EEx e motors, the system protection trip-block ZM-...-8-PKZ2 and the trip-blocks without bimetal M-...-PKZ2 and M-...-8-PKZ2 must not be used.

Temperature compensation

Two parameters influence the deflection of the bimetallic releases. There is for one the heat which is generated in proportion to the current flow, and secondly, the influence of the ambient temperature. The influence of the ambient temperature is automatically compensated within a temperature range from -5 to $+55$ °C by means of an additional current-free bimetallic release that continuously corrects the tripping range.

Phase failure

The PKZ2 motor circuit-breakers are phase sensitive. The deflecting action of all three bimetallic releases is directed towards a tripping bridge that switches over a quick-break switch when the limit value is reached. At the same time, all three bimetallic releases shift the differential bridge. If the path of action of one of the bimetallic releases is reduced due to a phase loss, the differential bridge is retarded and the distance is converted into an additional tripping distance, which leads to an early tripping.

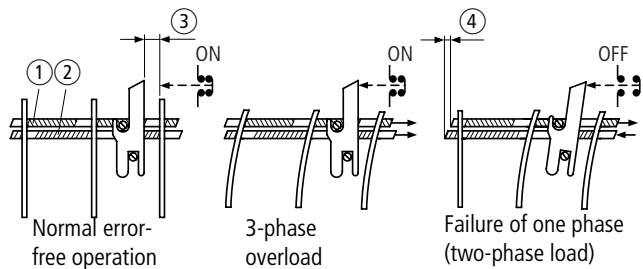


Figure 4: Function of the phase sensitivity by means of tripping and differential bridge

- ① Tripping bridge
- ② Differential bridge
- ③ Gap
- ④ Differential distance



When a PKZ2 is to be used for monitoring an AC or DC motor, the current must flow across all three current paths in order to avoid early tripping.



Figure 5: Wiring of the motor-protective circuit-breaker for the protection of AC or DC motors (bimetallic release switched in series)

(→ section "Auslösekennlinien/Tripping characteristics PKZ2", Page 45)

Reset

After tripping, the bimetallic releases must first cool down before the motor-protective circuit-breaker can be reset.

The user can select manual or automatic reset by means of a selector switch on the PKZ2/ZMR. In "AUTO" position, the auxiliary contacts of the ZMR are automatically returned to working position after the bimetallic releases have cooled off. In manual mode, the operator must acknowledge the PKZ2/ZMR motor circuit-breaker locally.

**Warning!**

To ensure explosion-proof operation, the motor-protective relay may only be reset/switched on manually, or automatically via a control interlock circuit for the motor or electrical machinery, after the bimetallic releases of the PKZ2/ZMR have cooled down.

A manual reset may be carried out by trained personnel locally or in the control room.



The PKZ2/ZM motor circuit-breakers can only be reset locally.

Test function

Proper functioning of the circuit-breaker can be verified by means of an additional testing feature ② (→ fig. 1, Page 28).

The active PKZ2/ZM motor circuit-breaker can be tripped by actuating the test release with the help of a screwdriver.

The relay contacts change over when the PKZ2/ZMR test release is actuated. The motor circuit-breaker itself is not switched off.

2 Configuration

Overload monitoring of EEx e motors

The "EEx e" type of protection for motors is achieved by means of special constructive measures. The motors are assigned to temperature classes based on the maximum permitted surface temperatures. The temperature rise time t_E and the ratio between startup current and rated current I_A/I_N are calculated in addition and specified on the rating plate of the motor.

The temperature rise time t_E represents the time that expires for the temperature of the motor winding to rise from its final rated operational temperature up to the limit temperature, at a startup current of I_A .

However, EEx e motors are not intrinsically safe. explosion safety can only be achieved by taking additional measures during installation and by selecting appropriate operating conditions (PTB testing regulations), e.g. by adding a correctly rated and set overload protection to the circuit.

Setup of the overcurrent protection system



Warning!

The selected overload protection system must not only ensure proper monitoring of the motor current, but also that the seized motor is switched off within the temperature rise time t_E . This means, that the protective device must be rated in such a way so as to ensure that the tripping time t_A for the ratio I_A/I_N of the EEx e motor is not higher than its temperature rise time t_E according to its characteristics curve, in order to safely switch off the motor within that period (→ following example).

Example: $I_A/I_N = 6$, $t_E = 10$ s

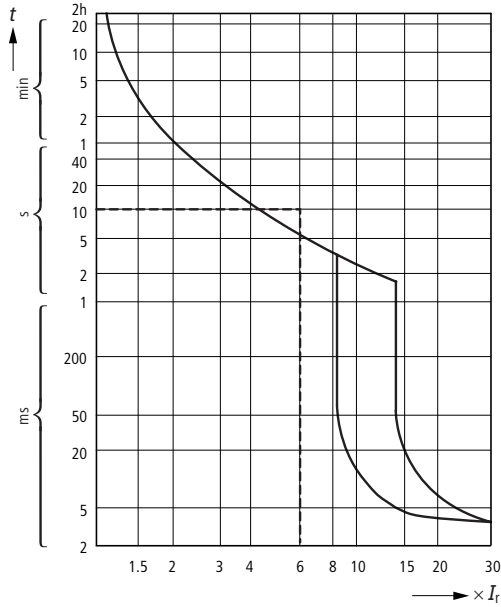


Figure 6: Tripping characteristic of the motor-protection circuit-breaker

The motor is reliably protected.

Short-circuit protection with motor circuit-breakers

The following Table 2 shows the short-circuit breaking capability of the PKZ2 motor circuit-breaker.

Fuse can be interconnected in the upstream circuit to increase the switching capacity to 100 kA.

Table 2: Switching capacity of PKZ2 with protection type "1" and "2"

I_u ¹⁾ [A]	230 V		400 V		440 V		500 V		690 V	
	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾	I_q ²⁾ [kA]	[A] ³⁾
PKZ2/ZM(R)										
PKZ2/ZM(R)-...SE1A(-G)...										
0.16 to 1.6	N		N		N		N		N	
2,4	N		N		N		N		N	
4	N		N		N		N		4.5	63
6	N		N		N		N		4.5	80
10	N		N		10	80	7	80	4.5	80
16	N		N		10	100	7	100	4.5	100
25	30	160	30	160	10	125	7	125	4.5	125
32	30	160	30	160	10	160	7	160	4.5	160
40	30	160	30	160	10	160	7	160	4.5	160
PKZ2/ZM-.../S(-G)										
0.6 to 2.4	N		N		N		N		N	
4 to 6	N		N		N		N		10	80
10 to 16	N		N		N		N		10	100
25 to 40	N		N		N		N		10	160

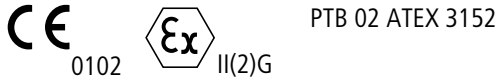
■ No upstream protective device required,
since this is an inherent stable range (100 kA)

N Not required

- 1) Rated continuous current I_u
- 2) Conditional rated short-circuit current I_q IEC/EN 60947-4-1
- 3) Fuse (A gG/gL) for increasing the switching capability of the motor circuit-breaker to 100 kA

Approvals

The PKZ2 motor-protective circuit-breaker is compliant with IEC/EN 60947 regulations for low-voltage switchgear and fulfils the requirements of the 94/9/EC (ATEX 100a) directives for the protection of motors operated in EEx e areas.



The system is approved by UL and CSA for the USA and Canada.



Further approvals exist for:

- Rumania **ML PAT**
- Russia 
- Slovak Republic 

3 Installation

Notes on installation



The included mechanical and electrical installation instructions AWA128-876 must be observed.



Warning!

To ensure explosion-proof operation, the motor-protective relay may only be reset/switched on manually, or automatically via a control interlock circuit for the motor or electrical machinery, after the bimetallic releases of the PKZ2/ZMR have cooled down.

A manual reset may be carried out by trained personnel locally or in the control room.



Warning!

Particularly for “EEx e” applications, an automatic restart must be safely prevented after an interruption of the control voltage. This is prevented safely by means of the latching mechanism of the power relay (→ Fig. 7).

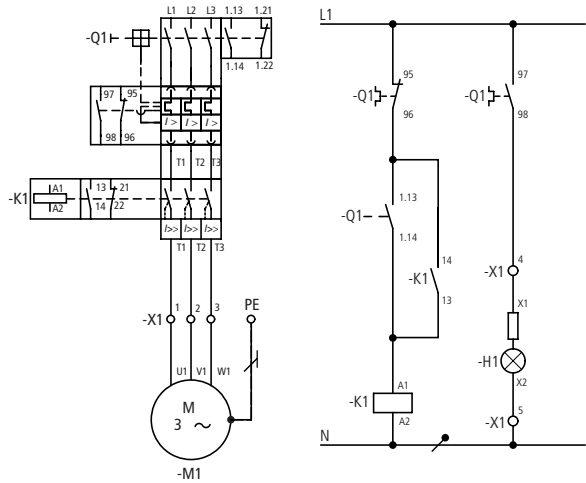


Figure 7: The circuit prevents an automatic restart

Mounting the devices

► Always mount the motor-protection circuit-breaker as shown in Fig. 8.

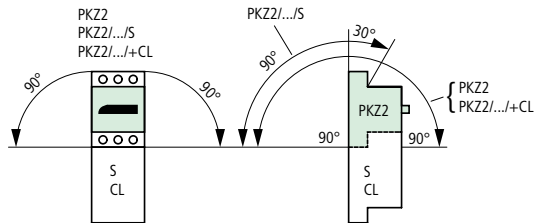


Figure 8: Permissible mounting position of the motor circuit-breakers PKZ2/ZM(R)...

► Wire the motor cables

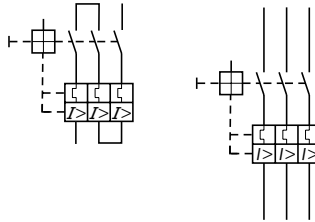




Figure 9: Mains wiring

The following conductor cross-sections can be used.

Table 3: Maximum conductor cross-sections of the motor cables

	1 to 16 mm	1.8 Nm
	1.5 to 10 mm	1.8 Nm
UL	AWG14 to 10 Cu 75 °C	1.8 Nm/16 lb/in WIRE

4 Operating the devices

Settings

The rated motor current must be set on the motor circuit-breaker by means of the current dial ① on the PKZ2 (→ table 1, Page 30) prior to initial commissioning.

Reset

The Manual/Auto, Reset ④ (→ fig. 1, Page 28) selector switch of the PKZ2/ZMR offers the user the option of selecting either an automatic restart "A" or a manual "M" reset.



Figure 10: Options of the Manual/Auto, Reset selector switch

The "H" position is set by default on the ZMR block, and prevents the automatic restart of the motor-protective relay. In position "H", the relay must be reset manually after it has tripped by pressing the selector button ④.

Test

The motor circuit-breaker is equipped with a testing feature ② (→ fig. 1, Page 28). The active PKZ2 motor circuit-breaker can be tripped by actuating the test release with the help of a screwdriver. This opens all power contacts, and thus allows the user to test the off-voltage circuit downstream of the PKZ.

Only the relay contacts 95-96 and 97-98 are switched when the PKZ2/ZMR test trigger is actuated with a screwdriver. Because the motor circuit-breaker remains switched on, this can be used to test the shutdown function of the contactor relay.

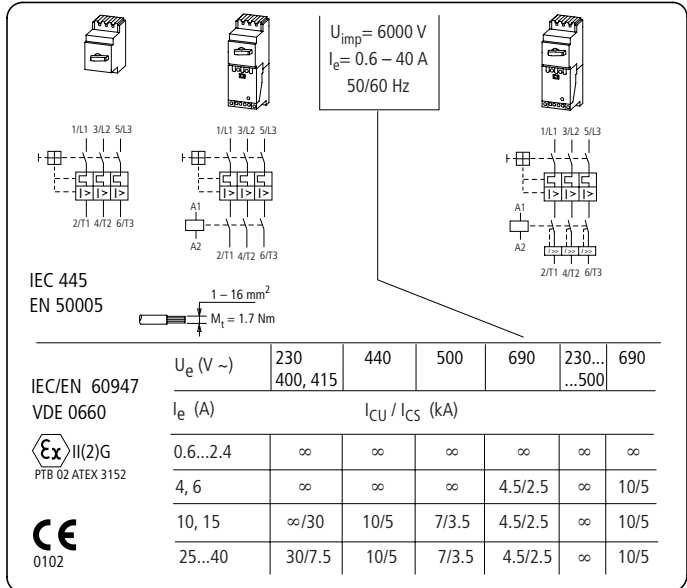


Warning!

Faulty devices may not be opened for repairs and must be replaced only by skilled persons.

Anhang/Appendix

Typenschild/Rating plate PKZ2



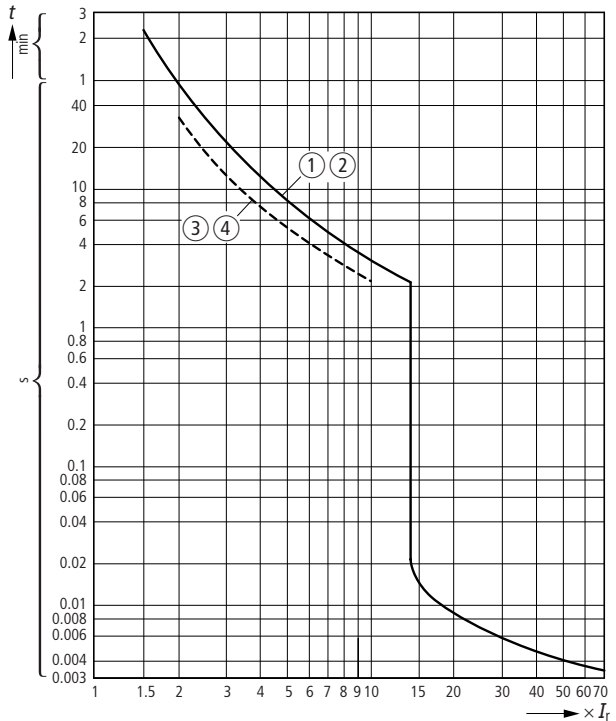
Abbildung/Figure 11: Typenschild/Rating plate PKZ2

Auslösekennlinien/ Tripping characteristics PKZ2

PKZ2/ZM(R)-0,6

Bereich/Range	0.4 – 0.6 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	21	12.2	21	12.2
$7.2 \times I_r$	4.5	3.2	4.5	3.2

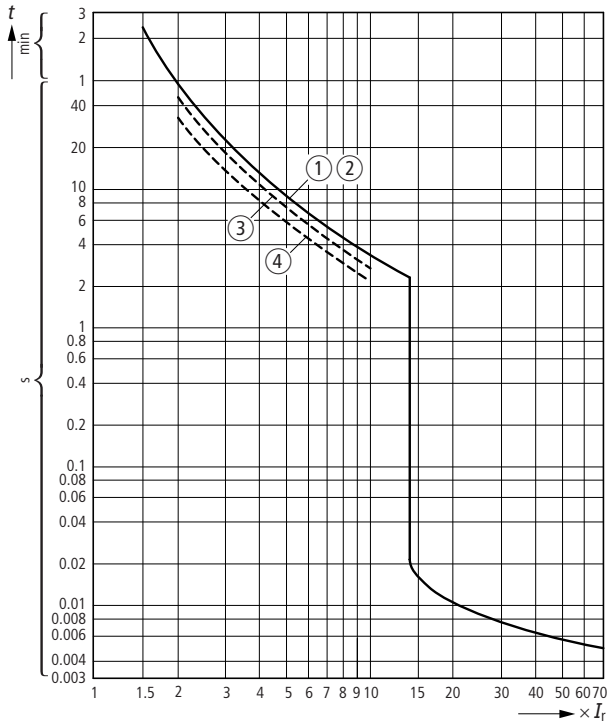


Abbildung/Figure 12: PKZ2/ZM(R)-0,6

PKZ2/ZM(R)-1

Bereich/Range	0.6 – 1 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	23	19	23	14
$7.2 \times I_r$	5.3	4.4	5.3	3.4

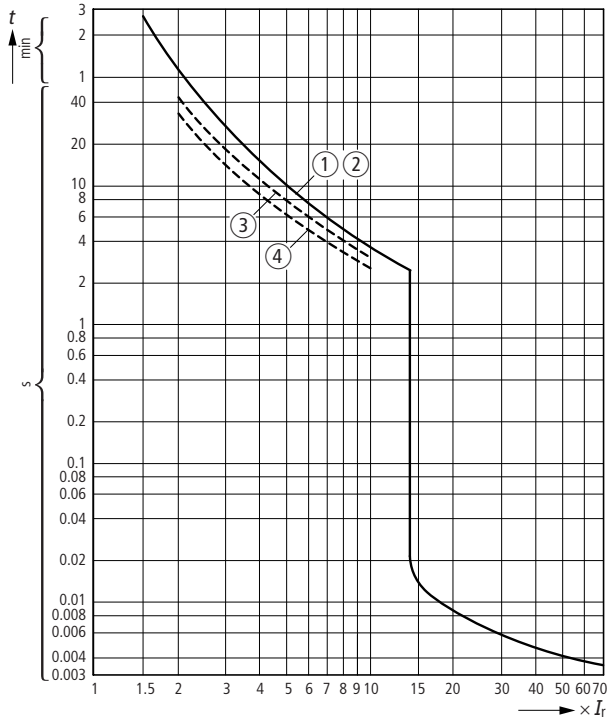


Abbildung/Figure 13: PKZ2/ZM(R)-1

PKZ2/ZM(R)-1,6

Bereich/Range	1 – 1.6 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	25	17.5	25	13.5
$7.2 \times I_r$	5.5	4.5	5.5	3.6

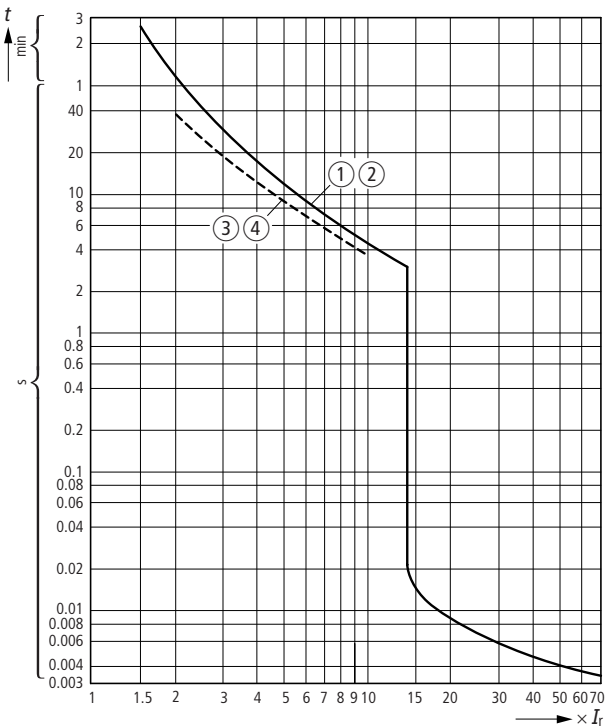


Abbildung/Figure 14: PKZ2/ZM(R)-1,6

PKZ2/ZM(R)-2,4

Bereich/Range	1.6 – 2.4 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	27	18.2	27	18.2
$7.2 \times I_r$	6.5	5.4	6.5	5.4

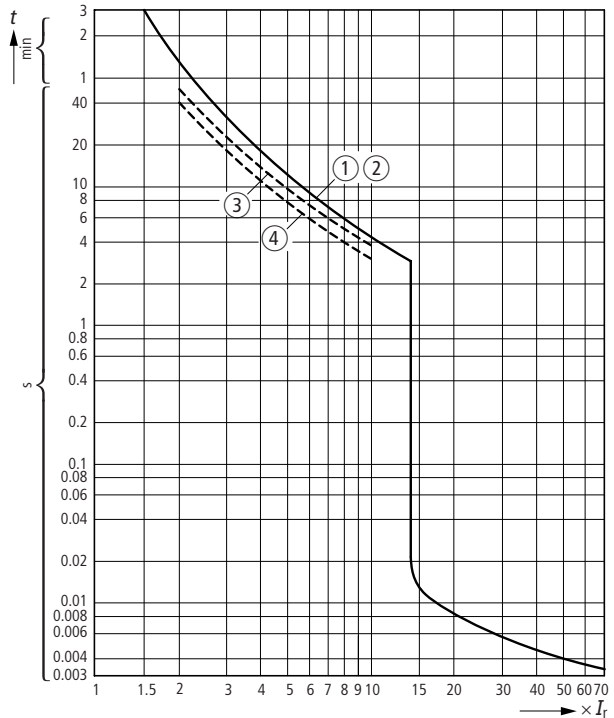


Abbildung/Figure 15: PKZ2/ZM(R)-2,4

PKZ2/ZM(R)-4

Bereich/Range	2.4 – 4 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	31	23	31	18.2
$7.2 \times I_r$	6.8	5.8	6.8	4.7

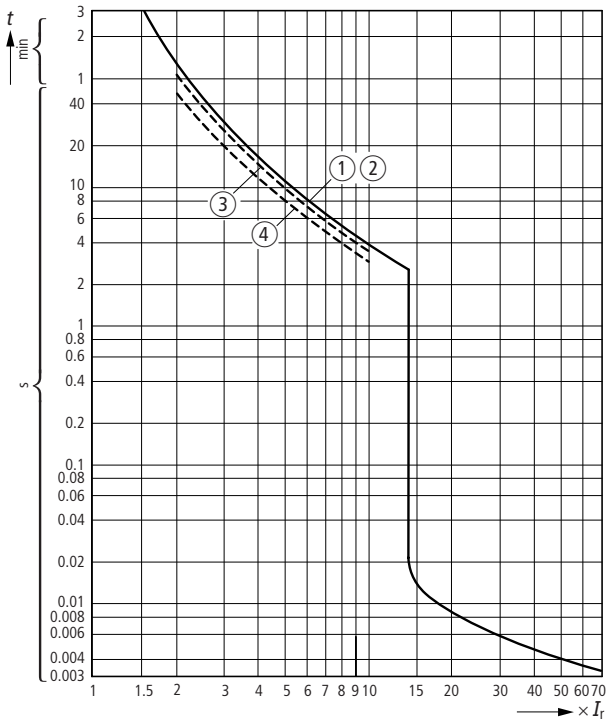


Abbildung/Figure 16: PKZ2/ZM(R)-4

PKZ2/ZM(R)-6

Bereich/Range	4 – 6 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	30	26	30	20.1
$7.2 \times I_r$	6.5	5.6	6.5	4.7

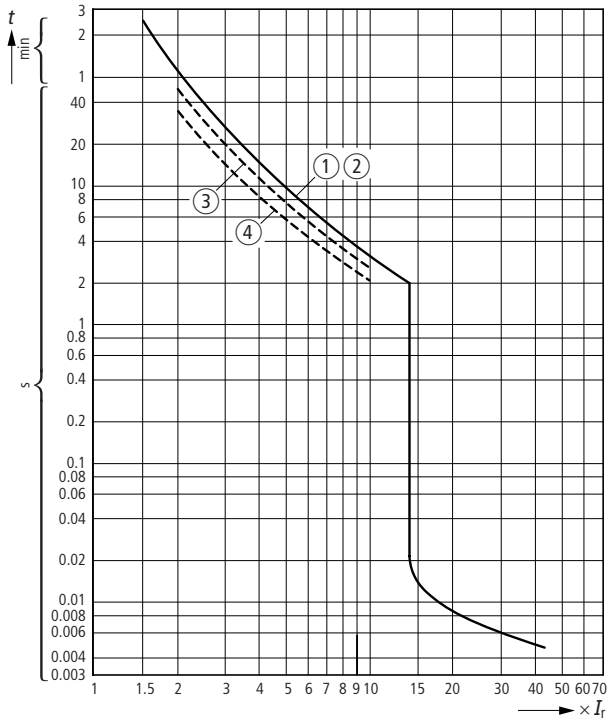


Abbildung/Figure 17: PKZ2/ZM(R)-6

PKZ2/ZM(R)-10

Bereich/Range	6 – 10 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	26	20	26	15
$7.2 \times I_r$	5.3	4	5.3	3.3

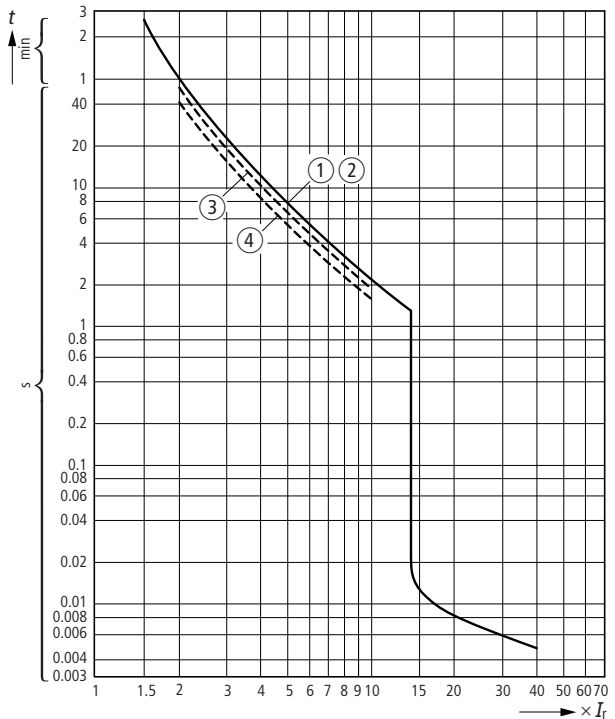


Abbildung/Figure 18: PKZ2/ZM(R)-10

PKZ2/ZM(R)-16

Bereich/Range	10 – 16 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	23	21	23	15.9
$7.2 \times I_r$	4	3.65	4	2.9

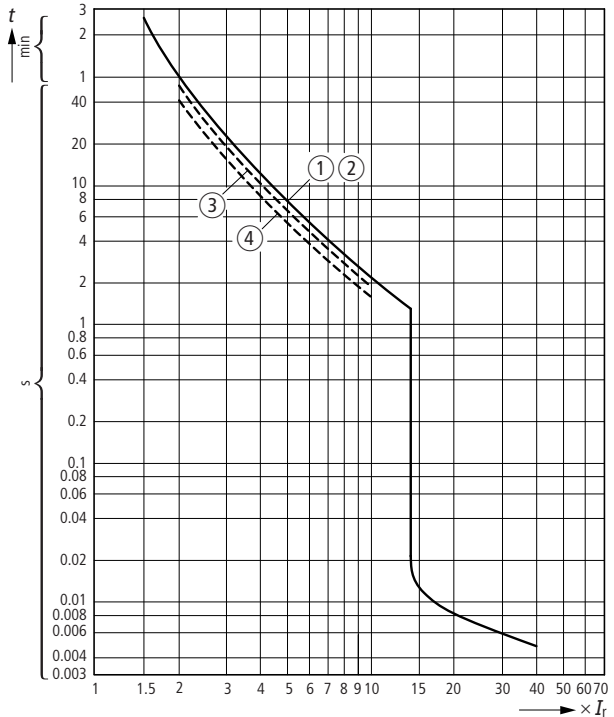


Abbildung/Figure 19: PKZ2/ZM(R)-16

PKZ2/ZM(R)-25

Bereich/Range	16 – 25 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	25.4	21	25.4	17
$7.2 \times I_r$	3.9	3.5	3.9	3

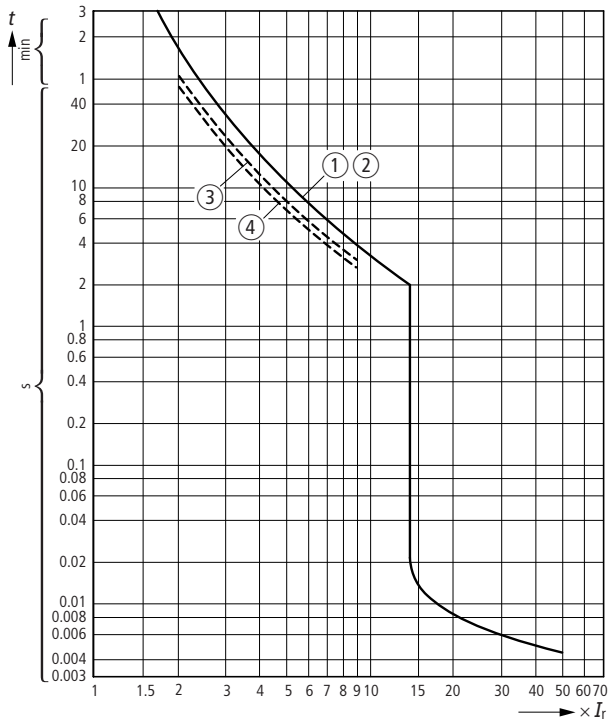


Abbildung/Figure 20: PKZ2/ZM(R)-25

PKZ2/ZM(R)-32

Bereich/Range	24 – 32 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	25.5	21	25.5	17
$7.2 \times I_r$	4.8	4.2	4.8	3.5

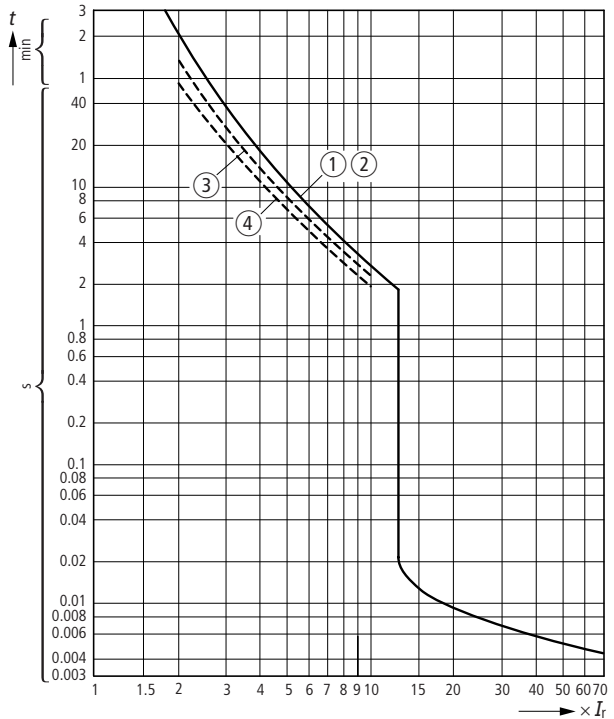


Abbildung/Figure 21: PKZ2/ZM(R)-32

PKZ2/ZM(R)-40

Bereich/Range	32 – 40 A (NM – HM)
Umgebungstemperatur/Ambient temperature	20 °C
Auslöseklasse/Tripping class	10 A
Toleranzbereich/Tolerance range	± 20 %

Einstellung/ Setting	Auslösezeit/Tripping time t [s]			
	NM		HM	
	3-phase ①	2-phase ③	3-phase ②	2-phase ④
$3 \times I_r$	26	21	26	17
$7.2 \times I_r$	4.3	3.7	4.3	3.1



Abbildung/Figure 22: PKZ2/ZM(R)-40

**Moeller GmbH
Industrieautomation
Hein-Moeller-Straße 7-11
D-53115 Bonn**

**E-Mail: info@moeller.net
Internet: www.moeller.net**

© 2002 by Moeller GmbH
Subjekt to alteration
AWB1210-1485D/GB Doku/Doku/Eb 04/06
Printed in Germany (05/06)
Article No.: 266166



MOELLER



Think future. Switch to green.