

---

INSTALLATIONSGERÄTE

# Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

## Anwendungshandbuch 2018





---

# Inhalt

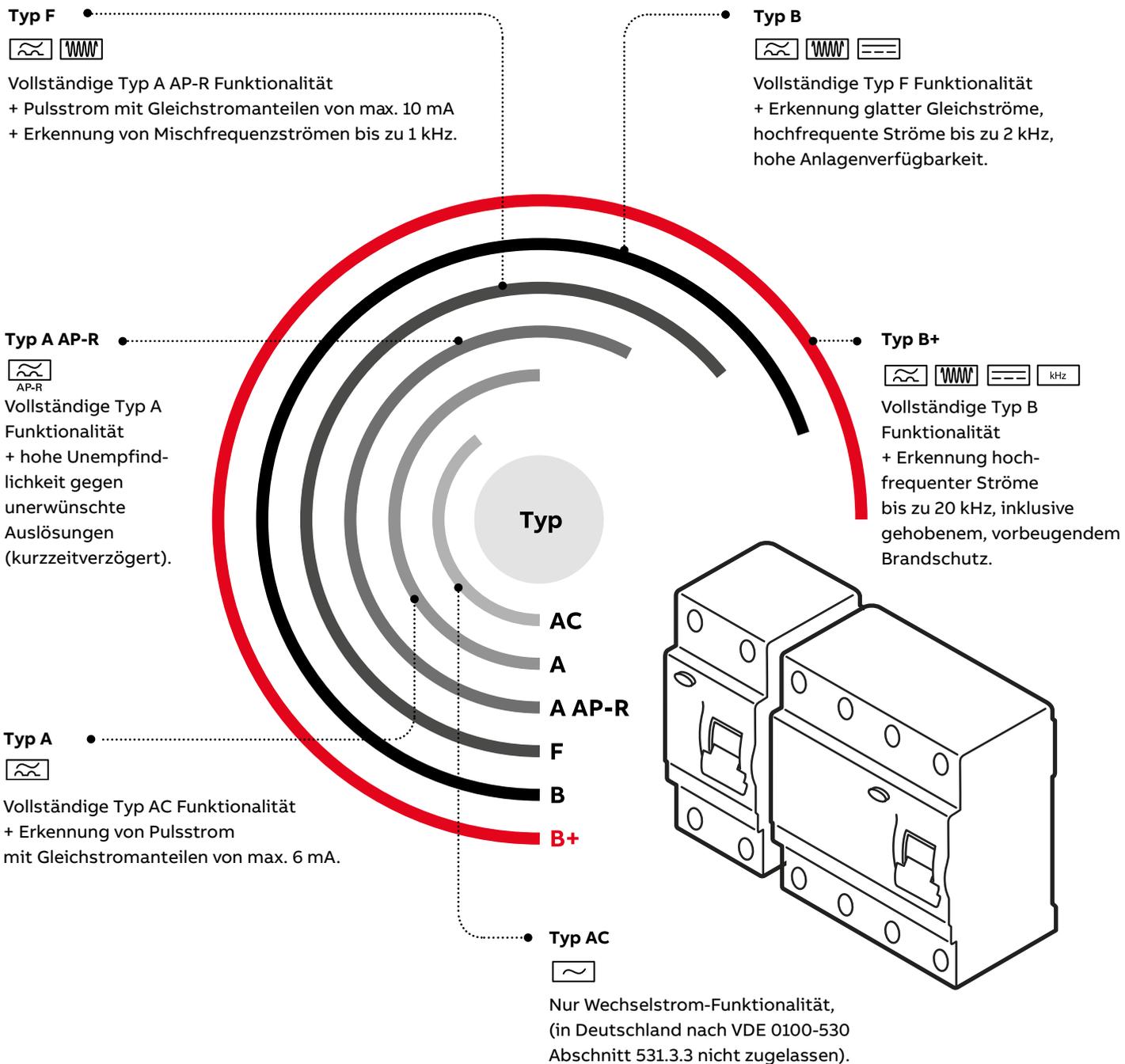
- 4 Übersicht der Typen**
- 5 Normen der Geräte**
- 6 Mögliche Fehlerstromformen und geeignete Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)**
- 8 Normen und Anwendungsbereiche**
- 10 Baubestimmungen, Funktionsprüfung**
- 11 Auslöseströme, Abschaltzeiten**
- 12 Auslösewerte**
- 13 Anwendungshinweise von kurzzeitverzögerten Geräten (... AP-R)**
- 15 Selektivität**
- 17 Allstromsensitive FI-Schutzschalter**
- 24 Abweichende Umgebungstemperaturen**
- 27 Gegenseitige Beeinflussung**
- 28 Begrenzung der spezifischen Durchlassenergie  $I^2t$**
- 30 Spitzenstrom  $I_p$**
- 32 Überlastschutz und Back-Up Schutz**
- 33 Back-up Schutz Koordinationstabellen**
- 38 Selektivität Koordinationstabellen**
- 54 Auslöseverhalten, Auslösekennlinien**
- 55 Differenzstromrelais RD2 (RCM)**
- 56 Differenzstromrelais RD3 (MRCD)**
- 62 Ringkernwandler TR**

Weitere technische Details siehe online im ABB Katalog Niederspannungsprodukte Teil 2 | Kapitel 2 „Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)“ 2CDC001003C011x unter „Technische Details für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)“

## Übersicht der Typen

Die Vielfalt der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) ist in den letzten Jahrzehnten nach der technologischen Entwicklung und des massiven Einzugs von Elektronik in allen Anwendungsbereichen kontinuierlich angestiegen.

Entsprechend der Möglichkeit unterschiedlichste Fehlerstromformen zu erkennen und der relativ anspruchsvollen Geräteprüfung, reicht das Spektrum der RCD-Typen heute vom Schutz von reinen Wechselstromverbrauchern bis zu hochfrequenten Verbrauchern. Hierbei verlagert sich das Schutzniveau immer mehr von den A-Typen zu den F- und B-Typen.



## Normen der Geräte

### Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Das Komitee K 221 „Elektrische Anlagen und Schutz gegen elektrischen Schlag“ der DKE hat entschieden, für die verschiedenen Arten von Fehlerstrom-Schutzschaltern, -Schutzgeräten und -Schutzeinrichtungen (bisher allgemein mit „RCDs“ in den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) benannt) folgende einheitliche Benennung in den vorgenannten Errichtungsbestimmungen anzuwenden:

- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) (in der Einzahl),
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) (in der Mehrzahl)

Für den Zweck der Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530) auszuwählen.

Dazu gehören:

- Netzspannungs**unabhängige** Fehlerstrom-Schutzschalter **Typ A**, zur Auslösung bei Wechsel-Fehlerströmen und pulsierenden Gleich-Fehlerströmen,
  - ohne eingebaute Überstrom-Schutzeinrichtung (RCCBs) nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) und DIN EN 61008-2-1 (VDE 0664-11)
  - mit eingebauter Überstrom-Schutzeinrichtung (RCBOs) nach DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20) und DIN EN 61009-2-1 (VDE 0664-21)
- Netzspannungs**unabhängige** Fehlerstrom-Schutzschalter **Typ AC**, zur Auslösung nur bei Wechsel-Fehlerströmen, in Deutschland durch „**Besondere Nationale Bedingungen**“ in den obenstehenden Normen ausgeschlossen, nach den Errichtungsbestimmungen VDE 0100-530 Abschnitt 531.3.3 nicht zugelassen.
- Netzspannungs**abhängige** Fehlerstrom-Schutzschalter, in Deutschland früher auch „Differenzstrom-Schutzschalter (DI-Schutzschalter)“ genannt,
  - ohne eingebaute Überstrom-Schutzeinrichtung (RCCBs)
  - mit eingebauter Überstrom-Schutzeinrichtung (RCBOs)
 für die es in Deutschland zurzeit keine Produktnormen und im CENELEC-Bereich auch keine Europäischen Normen (EN) gibt und die nach den Errichtungsbestimmungen **nicht zugelassen** sind.

Fehlerstrom-Schutzschalter **Typ B** zur Auslösung bei Wechsel-Fehlerströmen, pulsierenden und glatten Gleich-Fehlerströmen

- ohne eingebaute Überstrom-Schutzeinrichtung (RCCBs)

Diese arbeiten: – bei Wechsel- und pulsierenden Gleich-Fehlerströmen netzspannungs**unabhängig**,  
– bei glatten Gleich-Fehlerströmen netzspannungs**abhängig**

nach Entwurf DIN VDE 0664-100 (VDE 0664-100) bzw. DIN EN 62423 (VDE 0664-40)

Fehlerstrom-Auslöser (RCUs oder RC Units) zum Anbau an Leitungsschutzschalter nach DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20), Anhang G

Leistungsschalter mit Fehlerstrom-Auslösern (CBRs) nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), Anhang B

Bei einer FI-Steckdose handelt es sich um ein Fehlerstrom-Schutzschalter (RCCB) in Baueinheit mit einer Steckdose nach DIN EN 61008-1 (DIN VDE 0664-10) mit DIN EN 61008-2-1 (DIN VDE 0664-11).

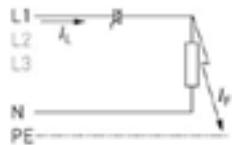
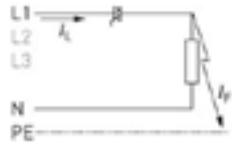
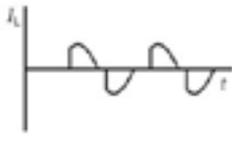
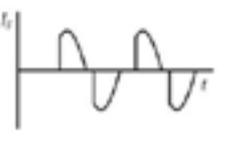
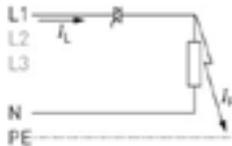
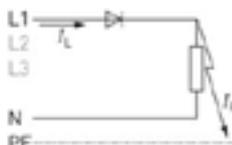
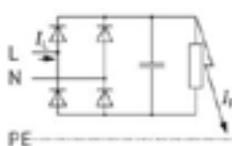
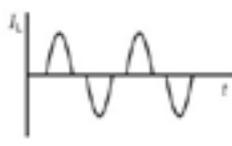
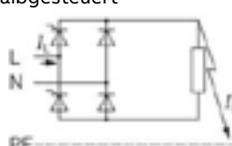
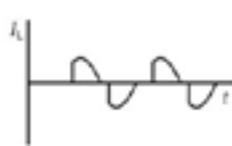
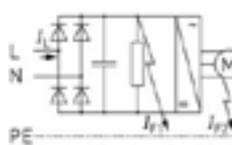
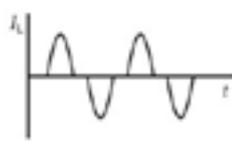
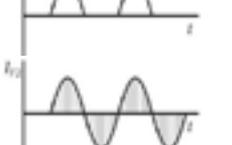
Ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (PRCDs) nach DIN VDE 0661-10 (VDE 0661-0)

Hinweis: Neben den Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) können für Überwachungsaufgaben z.B. folgende Geräte eingesetzt werden:

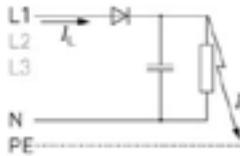
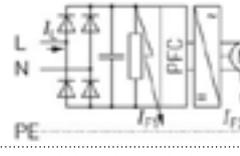
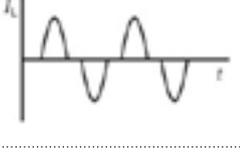
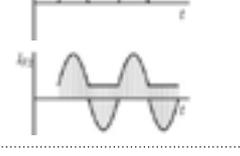
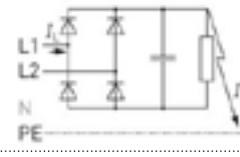
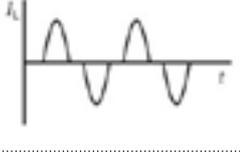
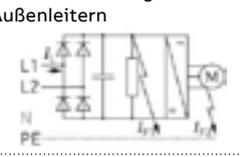
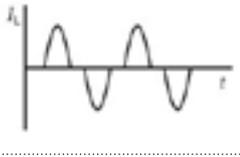
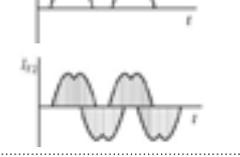
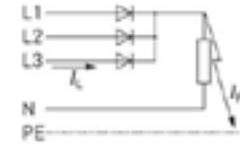
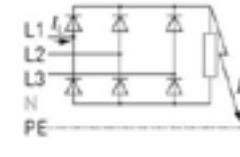
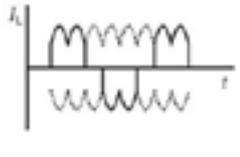
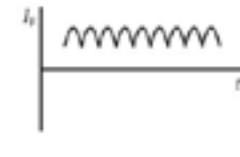
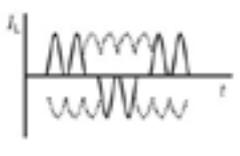
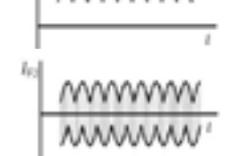
- Differenzstrom-Überwachungsgeräte (RCMs) nach DIN EN 62020 (VDE 0663)
- Isolations-Überwachungsgeräte (IMDs) nach DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)
- Nach DIN VDE 0100-530:2018-06 können in industriellen Anwendungen auch modulare Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (MRCDs) nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), Anhang M, für den Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (zum Schutz gegen elektrischen Schlag und Brandschutz) nur in Kombination mit einer Abschaltvorrichtung mit Trennfunktion eingesetzt werden.

## Mögliche Fehlerstromformen und geeignete Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

Schaltungen elektronischer Betriebsmittel und deren resultierende Fehlerströme  
nach DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06 und HD 60364-5-53

	Schaltung mit Fehlerstelle	Laststrom $I_L$	Fehlerstrom gegen Erde $I_f$	RCD Typen: Gerätetypen		
				RCD Typ A: F200 A DS201 A DS202 C DS200 A DDA200 A	RCD Typ F: F200 F DS201 F DDA202 F	RCD Typ B/B+: F200 B F200 B+ DDA200 B
1	Ohne Gleichrichtung 			■	■	■
2	Phasenanschnittsteuerung 			■	■	■
3	Burst-Steuerung 			■	■	■
4	Mit Gleichrichtung 			■	■	■
5	Zweipulsbrückenschaltung 			■	■	■
6	Zweipulsbrückenschaltung halbgesteuert 			■	■	■
7	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>	■	■

## Mögliche Fehlerstromformen und geeignete Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

	Schaltung mit Fehlerstelle	Laststrom $I_L$	Fehlerstrom gegen Erde $I_f$	RCD Typen: Gerätetypen		
				RCD Typ A: F200 A DS201 A DS202 C DS200 A DDA200 A	RCD Typ F: F200 F DS201 F DDA202 F	RCD Typ B/B+: F200 B F200 B+ DDA200 B
8	Gleichrichtung mit Glättung <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>		■
9	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung und PFC-Stufe <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>		■
10	Zweipulsbrückenschaltung zwischen Außenleitern 					■
11	Frequenzumrichter mit Zweipulsbrückenschaltung zwischen Außenleitern 					■
12	Drehstrom-Sternschaltung <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>		■
13	Sechspulsbrückenschaltung <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>		■
14	Frequenzumrichter mit Sechspulsbrückenschaltung <sup>1)</sup> 			■ <sup>1)</sup>		■

<sup>1)</sup> Schutzleiterströme von Elektrogeräten ≤ 4 kVA, die über Steckverbindung angeschlossen werden, dürfen eine Gleichstromüberlagerung bis zu 6 mA aufweisen. In diesem Fall kann ein RCD Typ A eingesetzt werden.

## Normen und Anwendungsbereiche

Normen, Richtlinien	Anwendungsbereich	geforderte Empfindlichkeit $I_{\Delta n}$  mA	Gerätetypen in Übereinstimmung mit DIN VDE 0100-530 <sup>1)</sup>					
			RCD Typ A: F200 A DS201 A DS202C A DS203NC A DS200 A DDA200 A	RCD Typ A S: F200 AS DDA200 AS	RCD Typ F: F200 F DS201 F DDA202 F	RCD Typ B: F200 B DDA200 B	RCD Typ B+: F200 B+	FI-Steckdose Typ A: FI Schuko
DIN VDE 0100								
-410	<b>Schutz gegen elektrischen Schlag</b> bei Schutz durch automatische Abschaltung: – Fehlerschutz (vorzugsw. im TT-System) – zusätzlicher Schutz für: – alle allgemein zugänglichen Steckdosen bis 32 A – alle Endstromkreise für im Außenbereich verwendete tragbare Betriebsmittel bis 32 A – alle Leuchtenstromkreise in Wohnungen (inkl. Einfamilienhäusern)	≤ 30 ≤ 30 ≤ 30	■ ■ ■	■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■
-420	<b>Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren</b> – Stromkreise für feuergefährdete Betriebsstätten allg. – bei widerstandsbehafteten Fehlern	≤ 300 ≤ 30	■ ■	■				■
-551	<b>Niederspannungs-Stromerzeugungsanlagen</b>	≤ 30	■			■		
-559	<b>Leuchten und Beleuchtungsanlagen</b> – Ausstellungsstände für Leuchten	≤ 30	■					
-701	<b>Räume mit Badewanne oder Dusche</b> – alle Stromkreise für den Raum – andere Stromkreise, deren Kabel/Leitungen in einer Badezimmerwand mit < 6 cm Verlegetiefe installiert sind	≤ 30 ≤ 30	■ ■					
-702	<b>Becken von Schwimmbädern, begehbare Wasserbecken und Springbrunnen</b> – Bereiche 0, 1 und 2	≤ 30	■					
-703	<b>Räume und Kabinen mit Saunaheizungen</b>	≤ 30	■					
-704	<b>Baustellen</b> – Steckdosenstromkreise bis 32 A – fest angeschlossene, in der Hand gehaltene Betriebsmittel bis 32 A – Stromkreise für Steckdosen > 32 A – Drehstrom-Steckdosen bis 63 A	≤ 30 ≤ 30 ≤ 500	■ ■ ■			■ ■ ■	■ ■ ■	
-705	<b>Landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten</b> – Steckdosenstromkreise – Alle anderen Stromkreise außer Verteilungsstromkreisen – Brandschutz generell	≤ 30 ≤ 300 ≤ 300	■ ■ ■	■				
-706	<b>Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit</b>	≤ 30	■					
-708	<b>Elektrische Anlagen für Caravan- bzw. Campingplätze</b> – Jede Steckdosen muss einzeln durch eigene RCD geschützt sein	≤ 30	■					
-709	<b>Marinas und ähnliche Bereiche</b> – Jede Steckdose muss einzeln durch eigene RCD geschützt sein – Endstromkreise zur Versorgung von Hausbooten	≤ 30 ≤ 30	■ ■					
-710	<b>Medizinisch genutzte Bereiche</b> der Gruppe 1: Endstromkreise bis 32A der Gruppe 2: je nach zugeordneten Verbrauchern	≤ 30 ≤ 30 ≤ 300	■ ■ ■			■ ■ ■	■ ■ ■	
-711	<b>Ausstellungen, Shows und Stände (z.B. Messen)</b> – Speisepunkte – Steckdosenstromkreise bis 32 A und alle Endstromkreise außer Notbeleuchtung	≤ 300 ≤ 30	■ ■	■				
-712	<b>Photovoltaik-Anlagen (nach Bedarf)</b>		■			■	■	
-713	<b>Möbel und ähnliche Einrichtungsgegenstände</b> – gesamte Installation	≤ 30	■					
-714	<b>Beleuchtungsanlagen im Freien</b> – Betriebsmittel mit integrierter Beleuchtung	≤ 30	■					

<sup>1)</sup> Im Allgemeinen sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ A zugelassen. Bei Mischfrequenz-Fehlerströmen bis 1 kHz oder pulsierenden Fehlerströmen mit einem Gleichstromanteil von max. 10 mA sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ F zugelassen. Wenn aber durch die Verbraucher glatte Gleichfehlerströme auftreten können, sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ B oder B+ einzusetzen.

## Normen und Anwendungsbereiche

Normen, Richtlinien	Anwendungsbereich	geforderte Empfindlichkeit $I_{\Delta n}$ mA	Gerätetypen in Übereinstimmung mit DIN VDE 0100-530 <sup>1)</sup>					FI-Steckdose Typ A: FI Schuko
			RCD Typ A: F200 A DS201 A DS202C A DS203NC A DS200 A DDA200 A	RCD Typ A S: F200 AS DDA200 AS	RCD Typ F: F200 F DS201 F DDA202 F	RCD Typ B: F200 B DDA200 B	RCD Typ B+: F200 B+	
DIN VDE 0100								
-717	<b>Elektrische Anlagen auf Fahrzeugen oder in transportablen Baueinheiten</b> - Fehlerschutz (bei automatischer Abschaltung und bei Verbindung mit einer festen el. Anlage) - jedes Betriebsmittel (bei Schutztrennung)	≤ 30 ≤ 30	■ ■					■
-721	<b>Caravans und Motorcaravans</b>	≤ 30	■					
-722	<b>Stromversorgung von Elektrofahrzeugen</b>	≤ 30	■			■		
-723	<b>Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen</b>	≤ 30				■	■	
-730	<b>Elektrischer Landanschluss für Binnenschiffahrt</b> - Steckdosenstromkreise bis 63 A einzeln abgesichert - Steckdosenstromkreise über 63 A einzeln abgesichert	≤ 30 ≤ 300	■ ■					
-740	<b>Vorrübergehend errichtete el. Anlagen für Aufbauten, Vergnügungseinrichtungen und Buden auf Kirmesplätzen, Vergnügungsparks und für Zirkusse</b> - Speisepunkt - Endstromkreise für Licht und Steckdosen bis 32 A - Ortsveränderliche Betriebsmittel bis 32 A	≤ 300 ≤ 30 ≤ 30	■ ■	■				
-753	<b>Heizleitungen und umschlossene Heizsysteme</b> - Stromkreise, die Heizeinheiten versorgen	≤ 30	■					
DIN VDE 0118-1	<b>Bergbauanlagen</b> - Einspeisungen - generell	≤ 500 ≤ 30	■ ■	■		■ ■	■ ■	
DIN VDE 0544-100	<b>Schweißeinrichtungen und Betriebsmittel für das Lichtbogenschweißen und verwandte Verfahren</b> - Bereiche erhöhter elektrischer Gefährdungen	≤ 30	■					
DIN EN 61439-4 (VDE 0660-600-4)	<b>Besondere Anforderungen für Baustromverteiler (BV)</b> - Steckdosen mindestens 16 A - Sonstige Steckdosen	≤ 30 ≤ 500	■ ■	■		■ ■	■ ■	
DIN VDE 0832-100	<b>Straßenverkehrs-Signalanlagen</b> - Klasse T1 - Klasse U1	≤ 300 ≤ 30	■ ■	■				
<b>Weitere Richtlinien</b>								
DGUV Information 203-006 bisher: BGI/GUV-I 608	<b>Elektrische Anlagen auf Bau- und Montagestellen</b> - Kleinstbaustromverteiler - Stromkreise mit Steckvorrichtungen und Stromkreise mit fest angeschlossenen, in der Hand gehaltenen Betriebsmittel - Alle anderen Stromkreise mit Steckvorrichtungen - Frequenzgesteuerte einphasige Betriebsmittel ≤ 16 A - Frequenzgesteuerte Betriebsmittel mit Steckvorrichtung ≤ 32 A - Frequenzgesteuerte Betriebsmittel mit Steckvorrichtung > 32 A	≤ 30 ≤ 30 ≤ 500 ≤ 30 ≤ 30 ≤ 500	■ ■ ■ ■		■	■ ■	■ ■	
VdS 2033	<b>Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Betriebsstätten und diesen gleichzustellende Risiken</b> Anhang B: Leitfadens zur Einstufung von feuergefährdeten Betriebsstätten	≤ 300				■	■	
VdS 2067	<b>Elektrische Anlagen in der Landwirtschaft</b> - Brandschutz für Festanschluss - Steckdosen	≤ 300 ≤ 30				■ ■		
VdS 3501	<b>Isolationsfehlerschutz in elektrischen Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln - RCD und Frequenzumrichtern (FU)</b>					■	■	

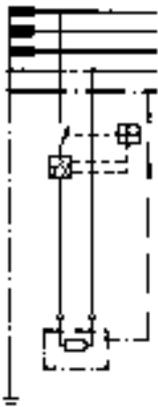
<sup>1)</sup> Im Allgemeinen sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ A zugelassen. Bei Mischfrequenz-Fehlerströmen bis 1 kHz oder pulsierenden Fehlerströmen mit einem Gleichstromanteil von max. 10 mA sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ F zugelassen. Wenn aber durch die Verbraucher glatte Gleichfehlerströme auftreten können, sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) von Typ B oder B+ einzusetzen.

**Anmerkung:**

Aus Gründen des grundsätzlichen Brandschutzes wird der Einsatz von RCDs mit maximal 300 mA (Typ A) Bemessungsfehlerstrom empfohlen bzw. Typ B+. Für die korrekte Auswahl von RCDs gelten die jeweiligen Anforderungen der aufgeführten Nomenteile.

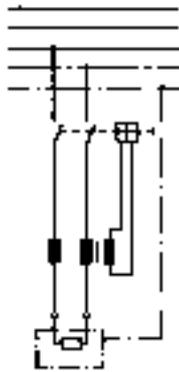
## Baubestimmungen, Funktionsprüfung

### Prinzipschaltbilder, Produktnormen



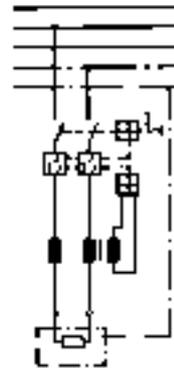
SK 0138 Z 93

Leitungs-Schutzschalter  
VDE 0641, DIN EN 60898



SK 0139 Z 93

Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) bis 125 A  
VDE 0664-10, DIN EN 61008-1/IEC 61008-1

L 1  
L 2  
L 3  
N  
PE
 I >-Schutz  
 li-Schutz

SK 0140 Z 93

Fehlerstrom-Schutzschalter mit  
Überstromauslöser (FI/LS)  
VDE 0664-20, DIN EN 61009-1/IEC 61009-1

### Funktionsprüfung von FI-Schutzschaltern bzw. FI/LS-Schaltern

Zur Funktionsprüfung ist im eingeschalteten Zustand die Prüftaste „T“ zu drücken, dabei muss der FI-Schutzschalter bzw. FI/LS-Schalter sofort auslösen.

#### Hinweis:

Die Funktionsprüfung soll regelmäßig, jedoch mindestens einmal pro Halbjahr durchgeführt werden, sofern nicht andere regionale oder anwenderspezifische zusätzliche Prüfungen vorgegeben sind.

### Prüfung der Schutzmaßnahme

Außer der Funktionsprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme in der Installation entsprechend den geltenden Errichtungsbestimmungen zu prüfen. Für die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung betragen die höchstzulässigen Erdungswiderstände:

Höchstzulässige Berührungs- spannung $U_L$	Höchstzulässiger Erdungswiderstand bei Nennfehlerstrom				
	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA
25 V	2500 $\Omega$	833 $\Omega$	250 $\Omega$	83 $\Omega$	50 $\Omega$
50 V	5000 $\Omega$	1666 $\Omega$	500 $\Omega$	166 $\Omega$	100 $\Omega$

### Störungen

ABB FI/LS-Schalter sind hochwertige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, die im Werk einer sorgfältigen Einstellung und Prüfung unterliegen. Bei Schäden (z. B. durch Transport, Lagerung) dürfen keine Reparaturen vorgenommen werden.

Löst der FI/LS-Schalter bei Inbetriebnahme sofort aus, sind der nachgeschaltete Betriebsstromkreis und daran angeschlossene Verbrauchsmittel auf Erdschluss zu überprüfen. Isolationsfehler oder etwa vorhandene Verbindungen zwischen dem Neutralleiter und Schutzleiter auf der Lastseite sind zu beseitigen.

Scheiden die vorgenannten Ursachen aus oder versagt die Funktionsprüfung, muss der FI/LS-Schalter ausgewechselt werden.

### Wartung

Außer der regelmäßigen Funktionsprüfung (wie oben beschrieben) ist keine Wartung erforderlich. Beim Öffnen des Gerätes erlischt der Garantieanspruch.

## Auslöseströme, Abschaltzeiten

### Auslöseströme

Nach VDE 0664-10/-20/-40/-400 müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) auf die unterschiedlichen Formen von Fehlerströmen wie folgt reagieren:

Art des Fehlerstromes	Form des Fehlerstromes	Zulässiger Auslösestrombereich	FI-Typ				
			Typ AC	Typ A	Typ F	Typ B	Typ B+
sinusförmiger Wechselstrom		0,5 ... 1 I <sub>Δn</sub>	■	■	■	■	■
pulsierender Gleichstrom (positive oder negative Halbwellen)		0,35 ... 1,4 I <sub>Δn</sub>	–	■	■	■	■
phasenwinkelgesteuerte Halbwellenströme (positive oder negative Halbwellen)	Phasenwinkel von 90° el Phasenwinkel von 135° el 	0,25 ... 1,4 I <sub>Δn</sub> 0,11 ... 1,4 I <sub>Δn</sub>	–	■	■	■	■
Pulsierender Gleichstrom überlagert mit glattem Gleichfehlerstrom von 6 mA		max. 1,4 I <sub>Δn</sub> + 6 mA	–	■	■	■	■
Pulsierender Gleichstrom überlagert mit glattem Gleichfehlerstrom von 10 mA		max. 1,4 I <sub>Δn</sub> + 10 mA	–	–	■	■	■
Mischfrequenzstrom erzeugt von Einphasen-Frequenzumrichtern		0,5 ... 1,4 I <sub>Δn</sub>	–	–	■	■	■
glatter Gleichstrom		0,5 ... 2 I <sub>Δn</sub>	–	–	–	■	■
Hoch- und Mischfrequenzstrom erzeugt von Dreiphasen-Frequenzumrichtern	Frequenz 150 Hz	0,5 ... 2,4 I <sub>Δn</sub>	–	–	–	■	■
	Frequenz 400 Hz	0,5 ... 6 I <sub>Δn</sub>					
	Frequenz 1.000 Hz	0,5 ... 14 I <sub>Δn</sub>					

### Abschaltzeiten nach VDE 0664-10/-20/-40/-400

Ausführung	Fehlerstromart	Abschaltzeiten bei			
		1 x I <sub>Δn</sub>	2 x I <sub>Δn</sub>	5 x I <sub>Δn</sub>	500 A
	Wechselfehlerströme	1 x I <sub>Δn</sub>	2 x I <sub>Δn</sub>	5 x I <sub>Δn</sub>	500 A
	pulsierende Gleichfehlerströme <sup>1)</sup>	1,4 x I <sub>Δn</sub>	2 x 1,4 x I <sub>Δn</sub>	5 x 1,4 x I <sub>Δn</sub>	500 A
	glatte Gleichfehlerströme <sup>2)</sup>	2 x I <sub>Δn</sub>	2 x 2 x I <sub>Δn</sub>	5 x 2 x I <sub>Δn</sub>	500 A
Standard (unverzögert) bzw. kurzzeitverzögert		max. 0,3 s	max. 0,15 s	max. 0,04 s	max. 0,04 s
selektiv 		0,13 – 0,5 s	0,06 – 0,2 s	0,05 – 0,15 s	0,04 – 0,15 s

1) und zusätzlich Mischfrequenzströme erzeugt von Einphasen-Frequenzumrichtern

2) und zusätzlich Hoch- und Mischfrequenzströme erzeugt von Dreiphasen-Frequenzumrichtern

### Maximale zulässige Abschaltzeiten für Endstromkreise nach Anwendungsnorm DIN VDE 0100-410:2018-10

System	50 V < U <sub>0</sub> ≤ 120 V	120 V < U <sub>0</sub> ≤ 230 V	230 V < U <sub>0</sub> ≤ 400 V	U <sub>0</sub> > 400 V
	AC	AC	AC	AC
TN	0,8 s	0,4 s	0,2 s	0,1 s
TT	0,3 s	0,2 s	0,07 s	0,04 s

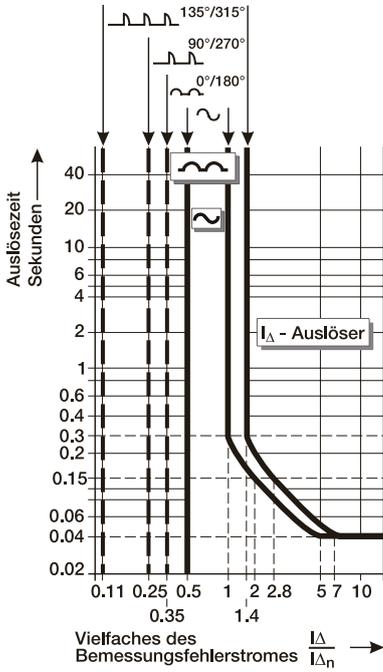
U<sub>0</sub>: Nennwechselspannung Außenleiter gegen Erde.

Diese Abschaltzeiten gelten für Endstromkreise mit Steckdose bis 63A und für sonstige Stromkreise bis 32 A.

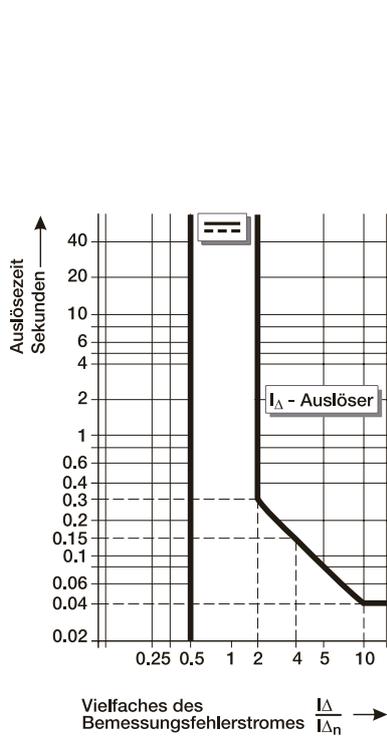
## Auslöswerte

### Auslöswerte RCD – Typ A

(gültig für allgemeine Typen, nicht für selektive Typen )



### Auslöswerte RCD für Gleichfehlerströme



## Anwendungshinweise von kurzzeitverzögerten Geräten (... AP-R)

### Auslöseverhalten von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen anhand von 3 verschiedenen FI-Schutzeinrichtungen.

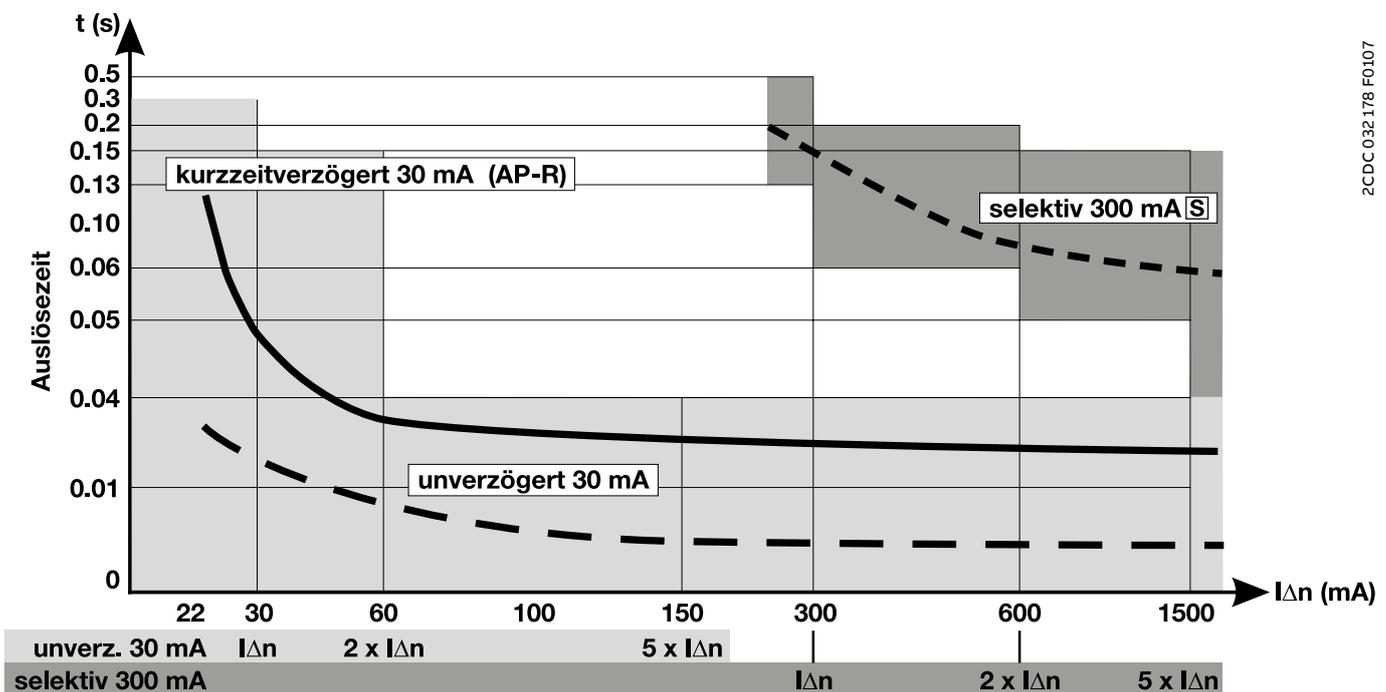
- unverzögerte FI-Schutzeinrichtung 30 mA
- Selektive FI-Schutzeinrichtung 300 mA  $\bar{S}$
- kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtung 30 mA (... AP-R)

Das folgende Diagramm bezieht sich auf Netzfrequenzen von 50/60 Hz.

Die unverzögerte FI-Schutzeinrichtung 30 mA löst bei ca. 22 mA und einer Auslösezeit  $\leq 35$  ms aus.

Die selektive FI-Schutzeinrichtung 300 mA löst bei ca. 200 mA und einer Auslösezeit ca. 180 ms aus.

Die kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtung 30 mA löst bei ca. 25 mA und einer Auslösezeit von 100 ... 120 ms aus.



2CDC032178 F0107

### ABB „AP-R“ Ansatz:

- Kurzzeitverzögerte Geräte sind nach Produktnorm als unverzögert eingestuft
- Kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtungen haben eine geprüfte höhere Stoßstromfestigkeit als unverzögerte FI-Schutzeinrichtungen
- Kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtungen gibt es als 30 mA-Ausführung:
  - sie können zum Personenschutz, Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) und zusätzlichen Schutz (Schutz bei direktem Berühren) (mit  $I_{\Delta n} \leq 30$  mA) verwendet werden: vollständiger Schutz und Gewährleistung der Versorgungssicherheit.

### Spezielle Anwendungen von kurzzeitverzögerten FI-Schutzeinrichtungen

Kurzzeitverzögerte Geräte können vorrangig für alle Anwendungen eingesetzt werden, in denen unerwünschte Auslösungen verhindert werden sollen.

Typische Anwendungsbeispiele:

- Umgebungen, in denen aufgrund von Blitzeinschlägen Überspannungen auftreten können
- Gleichzeitiges Einschalten von Leuchtstofflampen mit elektronischem Vorschaltgerät
- Gleichzeitiges Einschalten von IT-Geräten (Computer oder elektronische Betriebsmittel)
- Kapazitätsbehaftete Betriebsmittel
- Einschalten von Motorstartern und Drehzahlreglern

## Anwendungshinweise von kurzzeitverzögerten Geräten (... AP-R)

### Umgebungen, in denen aufgrund von Blitzeinschlägen Überspannungen auftreten können:

Wenn Blitze in der Nähe von Gebäuden oder Kraftwerken einschlagen, können im Stromnetz Spannungsschwingungen auftreten, die transiente Ableitströme erzeugen können.

Diese Ströme können unerwünschte Auslösungen verursachen abhängig von:

- der Einschlagsentfernung,
- der Stärke des Blitzeinschlages
- dem Typ der elektrischen Installation.

### Mögliche Lösung, um unerwünschtes Auslösen zu verhindern:

- Einsatz eines kurzzeitverzögerten Gerätes, um die Hauptverbraucher zu schützen.

### Gleichzeitiges Einschalten von Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten:

Der Einsatz von Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten ist ansteigend aufgrund der dadurch erreichbaren Energieeinsparung von 25 % und einer 50 % höheren Lebensdauer der Lampe.

### Leuchtstofflampen erzeugen:

Dauerhafte, hochfrequente Ableitströme mit Werten von 0,5 bis 1 mA pro Gerät abhängig vom Lampentyp  
Schaltspitzen beim Ein- und Ausschalten der Geräte. Es können vorübergehend Spitzenwerte im Amperebereich über 10  $\mu$ s erreicht werden.

Die Schaltspitzen können in Kombination mit den dauerhaften Ableitströmen zu unerwünschten Auslösungen führen.

### Gleichzeitiges Einschalten von IT-Geräten (Computer oder elektronische Betriebsmittel):

Um Konformität hinsichtlich der Europäischen Richtlinien zur elektromagnetischen Verträglichkeit erreichen, haben einige Anbieter Interferenzfilter in ihre Geräte eingebaut.

Diese Geräte erzeugen dauerhafte Ableitströme mit einer Frequenz von 50 Hz sowie einer Stromstärke von 0,5 bis 3,5 mA pro Gerät. Wenn die Gesamtsumme der Ableitströme 30 % von  $I_{\Delta n}$  erreicht, können schon kleine Störungen (z. B. das Einschalten eines PC) ungewollte Auslösungen von Standard-FI-Schutzeinrichtungen hervorrufen .

Auch in diesem Fall können kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtungen (... AP-R) das Problem des unerwünschten Auslösens verhindern.

### Kapazitätsbehaftete Betriebsmittel:

Aufgrund von großen Leitungslängen kann es zu kapazitiven Widerständen kommen. Diese verursachen kapazitive Ströme, welche ein unerwünschtes Auslösen hervorrufen können.

Dimmer (Regler für die Leuchtstärke) können Ableitströme bis 5 mA erzeugen. In Kombination mit kapazitiven Strömen können unerwünschte Auslösungen auftreten.

Kurzzeitverzögerte FI-Schutzeinrichtungen (... AP-R) können im Gegensatz zu Standard-Typen solche unerwünschten Auslösungen verhindern.

### Einschalten von Motorstartern und Drehzahlreglern:

Motor-Softstarter sind Geräte, die hochfrequente Ableitströme erzeugen können und diese ins Stromnetz weiterleiten.

Der Einbau von kurzzeitverzögerten FI-Schutzeinrichtungen ... AP-R (mit Tiefpassfilter), welche die hochfrequenten Anteile abschneiden, verringern die Wahrscheinlichkeit unerwünschter Auslösungen.

## Selektivität

### Selektivität von FI-Schutzeinrichtungen

Die Auslösung von FI-Schutzeinrichtung ist nach VDE 0664-10/-20 (IEC/EN 61008/9) in 2 Typen unterteilt, abhängig von der Verzögerungszeit,

die beim Auftreten von Fehlerströmen zugelassen ist:

- FI-Schutzeinrichtung ohne Zeitverzögerung: Standardtyp

In den Produktnormen sind die Abschaltzeiten in Abhängigkeit von der Höhe und Art des Fehlerstromes definiert.

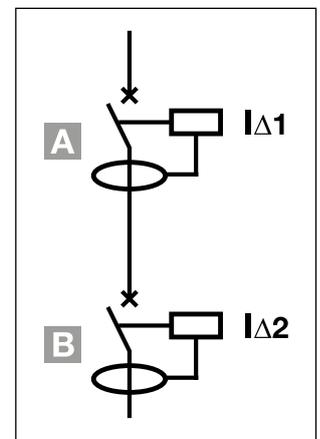
Kurzzeitverzögerte Ausführungen sind normativ nicht beschrieben, deshalb gelten für diese Ausführungen die Grenzen der Standardausführungen.

- FI-Schutzeinrichtung mit Zeitverzögerung: Selektiver Typ

Diese FI-Schutzeinrichtung sind so gebaut, dass sie einen vordefinierten Grenzwert für die Nichtauslösezeit einhalten, der sich auf den Bemessungswert des Fehlerstromes bezieht.

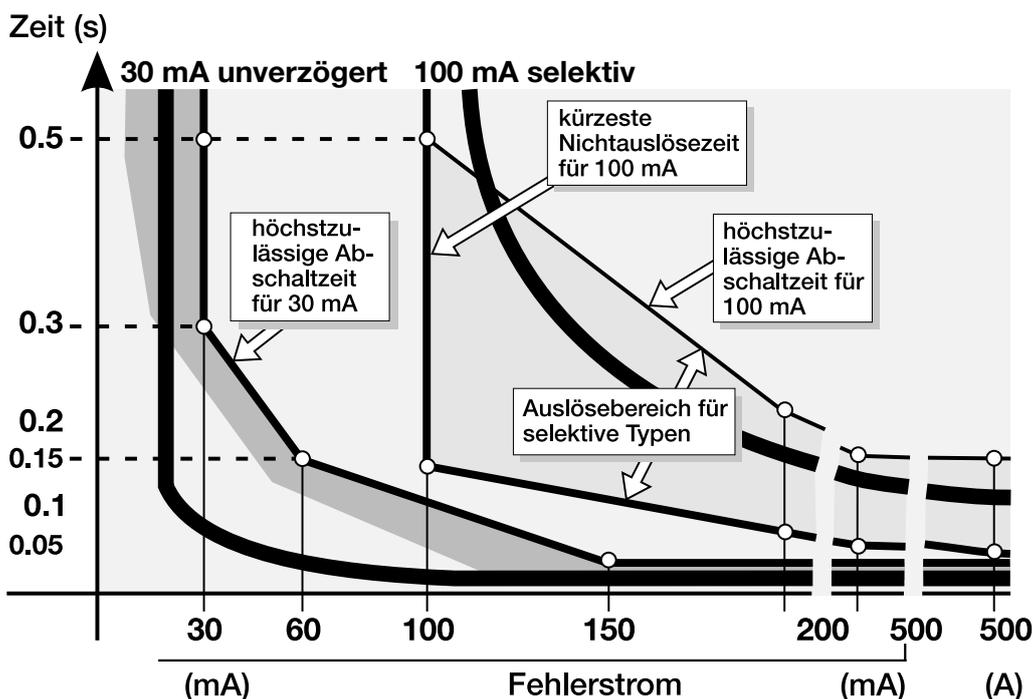
### Anwendung von selektiven FI-Schutzeinrichtungen

- Der Einsatz einer FI-Schutzeinrichtung vorgeschaltet zu einer anderen FI-Schutzeinrichtung wird oft mit den Begriffen Abgrenzung oder „Selektivität“ bezeichnet.
- Der Zweck dieser Abgrenzung ist die Sicherstellung, dass im Fehlerfall nur die FI-Schutzeinrichtung, die den untergeordneten (End-)Stromkreis (siehe unter „B“ im Bild rechts) schützt, auslöst und nicht auch die vorgeschaltete FI-Schutzeinrichtung (siehe unter „A“ im Bild rechts), solange der Fehlerstrom eine bestimmte Zeit nicht überschreitet.



### Strom-Zeit-Kurven

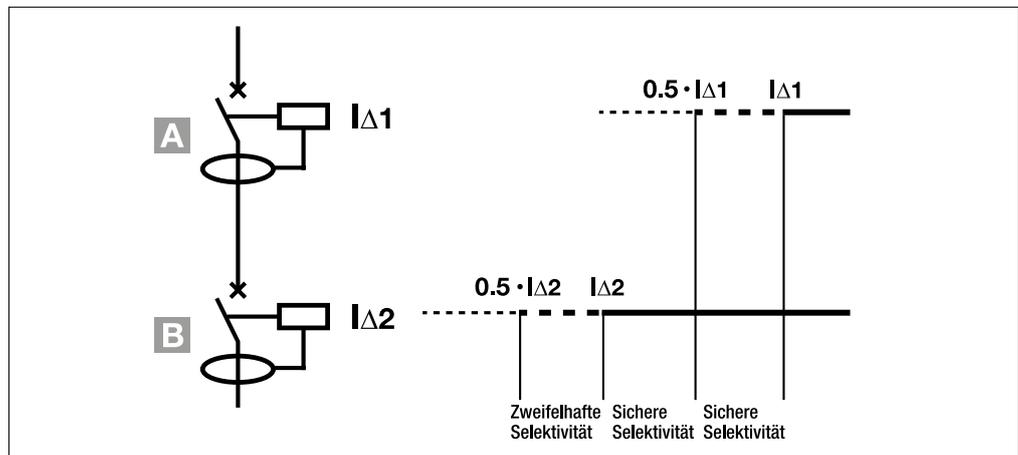
Die Strom-Zeit-Kurve einer allgemeinen unverzögerten FI-Schutzeinrichtung mit 30 mA und einer selektiven FI-Schutzeinrichtung mit 100 mA. Die Kurven mit der höchstzulässigen Abschaltzeit des unverzögerten FI-Schutzschalters (30 mA) und der kürzesten Nichtauslösezeit des selektiven FI-Schutzschalters (100 mA ) dürfen sich nicht überschneiden oder berühren.



## Selektivität

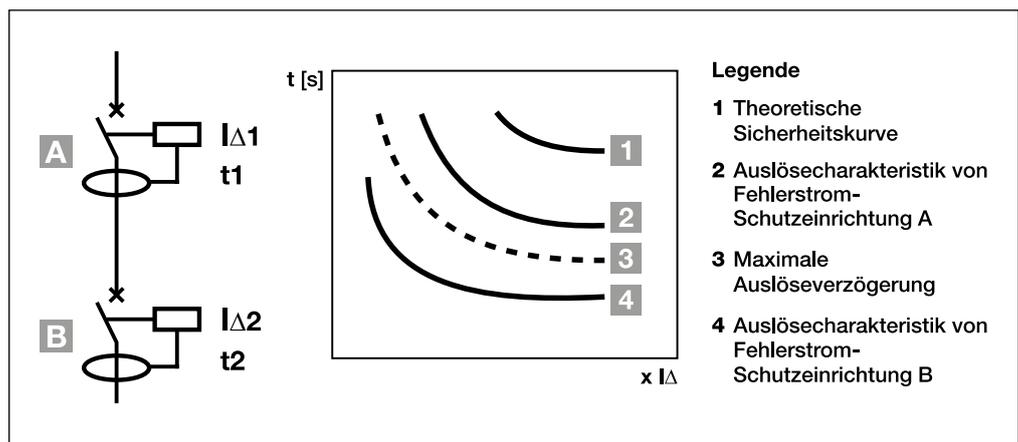
Um eine „Selektivität“ zwischen zwei RCDs zu erreichen, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

### Teilelektivität (partielle Selektivität)



2CDC 032.126 F0107

### Totale Selektivität



2CDC 032.127 F0107

### Teilelektivität (amperometrische oder partielle Selektivität in Bezug auf Auslöseempfindlichkeit)

Selektivität kann geschaffen werden, indem schwach sensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen vor- und stärker sensitive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nachgeschaltet werden.

Eine unerlässliche Bedingung für die Herstellung einer selektiven Koordination ist, dass  $I_{\Delta 1}$  der vorgeschalteten Schutzeinrichtung („Haupt-FI“) mehr als doppelt so hoch ist wie  $I_{\Delta 2}$  der nachgeschalteten Schutzeinrichtung. Die Faustregel für eine Teilelektivität ist  $I_{\Delta n}$  des vorgeschalteten Schutzschalters = 3 x  $I_{\Delta n}$  des nachgeschalteten Schutzschalters (z.B. F204, Typ A, 300 mA vorgeschaltet; F202, Typ A, 100 mA nachgeschaltet).

In diesem Fall ist die Selektivität partiell und nur der nachgeschaltete Schutzschalter löst bei einem Fehlerstrom  $I_{\Delta m}$  aus.

$$(I_{\Delta m} \geq I_{\Delta 2} ; I_{\Delta m} < 0,5 \cdot I_{\Delta 1}).$$

### Totale Selektivität (Chronometrische Selektivität)

Für eine totale Selektivität müssen verzögerte oder selektive Fehlerstrom-Schutzschalter installiert werden.

Die Auslösezeiten der beiden in Reihe geschalteten Geräte müssen so koordiniert sein, dass die höchstzulässige Abschaltzeit  $t_2$  des nachgeschalteten Schutzschalters für sämtliche Stromwerte geringer ist als die kürzeste Nichtauslösezeit  $t_1$  der vorgeschalteten Schutzeinrichtung. Auf diese Art öffnet der nachgeschaltete Schutzschalter vor dem vorgeschalteten Schutzschalter.

Um eine totale Selektivität gewährleisten zu können muss  $I_{\Delta 1}$  mehr als doppelt so hoch sein wie  $I_{\Delta 2}$  des nachgeschalteten Schutzschalters (siehe oben) also beispielsweise 300 mA und 30 mA.

Aus Sicherheitsgründen muss die Auslöseverzögerung der vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung immer unter der Sicherheitskurve für schädliche physiologische Effekte beim Menschen liegen.

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

### Wirkungsweise

#### Auslösverhalten von allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)

##### Netzspannungsunabhängige Auslösung ist sichergestellt für:

- sinusförmige Wechselfehlerströme
- sinusförmige Wechselfehlerströme und pulsierende Gleichfehlerströme
- Mischfrequenzen

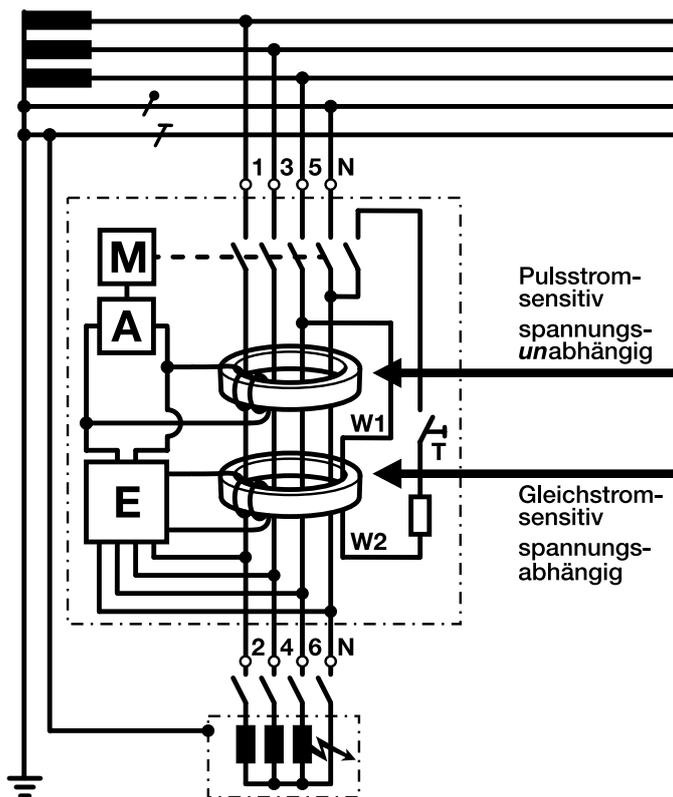
##### Netzspannungsabhängige Auslösung ist sichergestellt für:

- Gleichfehlerströme, die aus Gleichrichterschaltungen resultieren, z.B.
  - Einphasengleichrichtung mit kapazitiver Last, die zu glattem Gleichfehlerstrom führt
  - Zweipuls-Gleichrichtung zwischen 2 Außenleitern
  - Dreipuls-Sternschaltung oder Sechspuls-Schaltung (B6 – Brückenschaltung)

#### Wirkungsweise

RCDs Typ B halten ihre Funktion zur Erkennung von Wechselfehlerströmen und pulsierenden Gleichfehlerströmen unabhängig von der Netzspannung aufrecht, wie RCDs Typ A oder Typ F für Mischfrequenzen. Zur Erkennung von glatten Gleichfehlerströmen und Strömen mit geringer Restwelligkeit besitzen RCDs Typ B eine zusätzliche elektronische Einheit, deren Funktion von der Netzspannung abhängig ist.

Der Aufbau eines solchen RCDs Typ B ist im folgenden Schaltbild dargestellt:



2CDC032 077 F0108

Die allstromsensitiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen arbeiten netzspannungsunabhängig entsprechend den in Deutschland gültigen Anforderungen für den Typ A nach DIN VDE 0664-100. Lediglich für die Erfassung von glatten Gleichfehlerströmen durch einen zweiten Wandler ist eine Spannungsversorgung notwendig. Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B sind für den Einsatz im Drehstromsystem vor Eingangstromkreisen mit Gleichrichtern geeignet.

Sie sind nicht zum Einsatz in Gleichspannungssystemen und in Netzen mit anderen Betriebsfrequenzen als 50 oder 60 Hz vorgesehen.

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

### Wirkungsweise

#### Schutzwirkung bei höheren Frequenzen

Bei elektronischen Betriebsmitteln, wie Gleichrichtern in Frequenzumrichtern oder Computertomographen, können, wie auf der Abgangsseite eines Frequenzumrichters, neben den beschriebenen Fehlerstromformen – Wechselfehlerströme, pulsierende und glatte Gleichfehlerströme – auch Wechselfehlerströme unterschiedlichster Frequenzen entstehen.

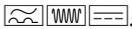
Abhängig von dem Schutzziel, das mit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung erreicht werden soll, können Auslösegrenzen unterschiedliche Werte annehmen.

Aus medizinischer Sicht sind bezüglich der Gefahr des Herzkammerflimmerns derzeit nur Aussagen bis 1 kHz zu treffen. Bei den Ausführungen mit Bemessungsfehlerstrom von maximal 30 mA bleiben die Auslösewerte unterhalb der für das Herzkammerflimmern zulässigen Grenze. Zu anderen Effekten, wie des thermischen oder elektrolytischen Einflusses auf den menschlichen Organismus, sind keine sicheren Aussagen möglich.

Auf Grund dieser Erkenntnisse ist der zusätzliche Schutz (Schutz bei direktem Berühren) nur für Frequenzen bis 100 Hz gegeben.

Für höhere Frequenzen ist der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) unter Beachtung des Frequenzgangs der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, der maximal zulässigen Berührungsspannung bis 50 V und dem daraus zu bestimmenden zulässigen Erdungswiderstands zu realisieren.

Für den Fehlerschutz bieten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B durch den Anstieg der Auslösewerte mit der Frequenz den Vorteil einer höheren Betriebszuverlässigkeit, da mit der Frequenz auch die kapazitiven Ableitströme zunehmen und ein ungewolltes Auslösen bewirken können. Die Produktnorm für RCDs Typ F und Typ B ist die DIN EN 62423 (VDE 0664-40). In den Gerätevorschriften für Typ B sind in E DIN VDE 0664-100 (FI-Schutzschalter) und E DIN VDE 0664-200 (FI/LS-Schalter) die Anforderungen für Frequenzen bis 2 kHz definiert.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ B müssen mit folgendem Symbol versehen sein, welches die Fähigkeit des Gerätes unterstreicht, jeden Fehlerstrom zu erkennen: .

Für den vorbeugenden gehobenen Brandschutz stehen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B+ zur Verfügung. Diese erfüllen alle Anforderungen des bekannten Typs B, bleiben aber entsprechend der Produktnormen DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) (FI-Schutzschalter) und DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20) (FI/LS-Schalter), sowie der VdS-Richtlinie 3501 bis 20 kHz unterhalb des Auslösewerts von 420 mA. Der Einsatz der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B+ empfiehlt sich, da diese entsprechend den Anwendungsregeln der DIN VDE 0100-530 für erweiterten Brandschutz empfohlen sind.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ B+ sind durch folgendes Symbol gekennzeichnet: .

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

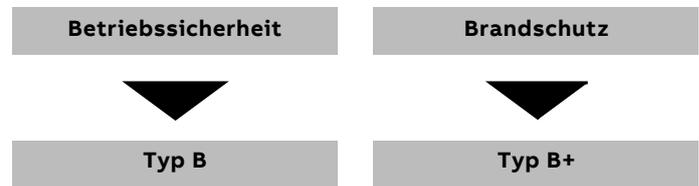
Erhöhte Betriebssicherheit und gehobener Brandschutz

### Einsatzgebiete

Typ B und B+ RCDs eignen sich für nicht-lineare Schaltungen, die Fehlerströme mit hohem Gleichstromanteil ( $> 6 \text{ mA}$ ) bzw. Wechselfehlerströme mit unterschiedlichsten (Hoch-/)Frequenzen generieren können. Diese Komponenten befinden sich in verschiedenen elektronischen Betriebsmitteln, wie z. B.:

- Frequenzumrichter mit Drehstrom-Anschluss
- Medizinische Geräte, z. B. Röntgengeräte
- AC-Teil der Gleichstromanlagen z. B. Photovoltaik oder USV-Anlagen
- Datenzentren
- Steuerung für Aufzüge und Fahrtreppen
- Rohrbegleitheizungen
- Versuchsanlagen in Laboren
- Schulungsräume mit Experimentiereinrichtungen
- E-Mobility Ladestationen
- Kräne in Industrie und Handwerk
- Bei Gleichstromrückkopplung von z. B. Schweißmaschinen
- Drehzahlgeregelte Werkzeugmaschinen, wie z. B. Fräs-, Schleifmaschinen und Drehbänke
- Einphasige Frequenzumrichter mit Hochsetzsteller (PFC-Stufe)
- Elektrische Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen nach BGI Information BGI/GUV-I 608
- Frequenzumrichter in Holzbearbeitung, Landwirtschaft oder Viehzucht (Typ B+ RCDs für feuergefährdete Betriebsstätten)

### Auswahlhilfen: B oder B+



### Typ B

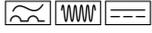
- Bieten hohe Anlagenverfügbarkeit und Betriebssicherheit
- Sind unempfindlicher gegen unerwünschte Auslösungen
- Für Anlagen mit hohen Ableitströmen, wenn kein vorbeugender Brandschutz gefordert ist
- Entsprechend den Anwendungsregeln der DIN VDE 0100-530 empfohlen

### Typ B+

- Reagieren früher als B Typen mit max. 420 mA Fehlerstrom im hohen Frequenzbereich
- Erfüllen die hohen Ansprüche nach Produktnorm DIN VDE 0664-400 in Bezug auf Brandschutz
- Bieten gehobenen, vorbeugenden Brandschutz für feuergefährdete Betriebsstätten und Gewerbeeinheiten
- Entsprechend den Anwendungsregeln der DIN VDE 0100-530 für erweiterten Brandschutz empfohlen
- Vom Verband der deutschen Versicherungswirtschaft (VdS - Verband der Schadensverhütung) empfohlen



## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

Technische Merkmale Typ B 

### Charakteristische Merkmale für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ B

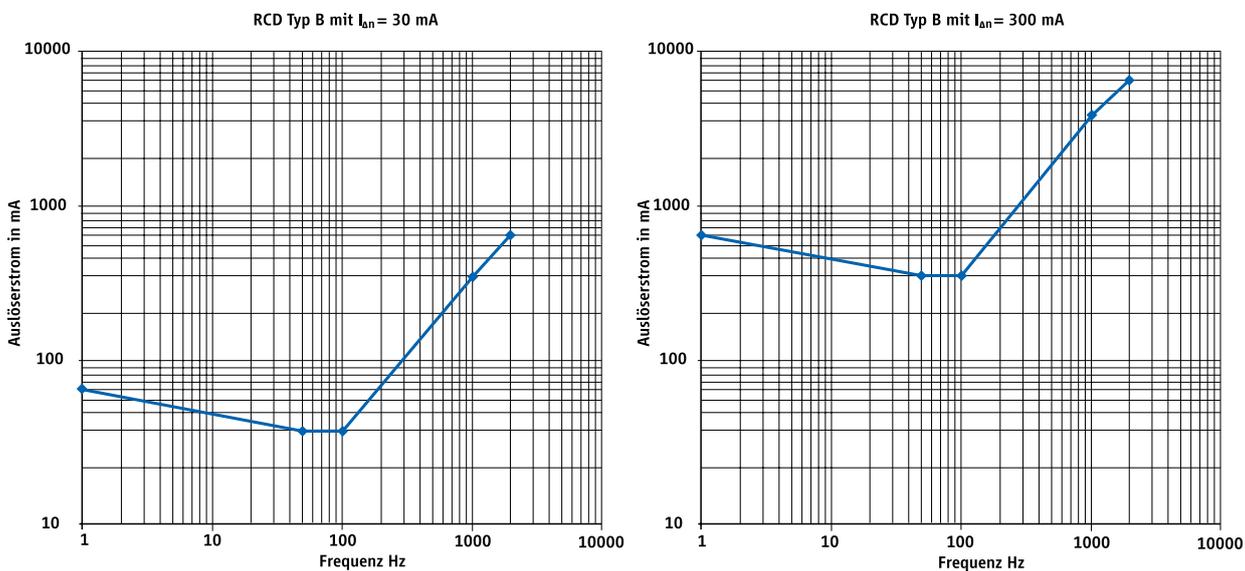
- Typ B  allstromsensitiv
- Fehlerströme, die ein RCD Typ B nach DIN VDE 0664-100/-200 erkennen muss
  - sinusförmige Wechselfehlerströme
  - sinusförmige Wechselfehlerströme und pulsierende Gleichfehlerströme
  - pulsierende Gleichfehlerströme überlagert mit glatten Gleichfehlerströmen
  - Gleichfehlerströme, die aus Gleichrichterschaltungen resultieren
- Die Auslösung bei diesen Fehlerstromformen erfolgt unabhängig vom Phasenanschnittswinkel, von der Polarität und ob der Fehlerstrom plötzlich oder langsam ansteigend auftritt
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B können auch hochfrequente Fehlerströme erfassen. Zusätzlich sind in der Produktnorm auch erweiterte Auslösebedingungen für Fehlerströme mit von 50 Hz abweichenden Frequenzen bis zu 2 kHz definiert.

### Auslösestrombereiche für RCDs Typ B bei Frequenzen, die von der Bemessungsfrequenz abweichen

Frequenz	Auslösestrom-Untergrenze	Auslösestrom-Obergrenze
100 Hz	$0,5 I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n}$
1.000 Hz	$I_{\Delta n}$	$11 I_{\Delta n}^*$
2.000 Hz	$1,5 I_{\Delta n}$	$20 I_{\Delta n}^*$

- \*0,8-facher Faktor des Grenzwertes für Herzkammerflimmern nach IEC 60479-1 in Verbindung mit dem Frequenzfaktor nach IEC 60479-2
- Anmerkung: IEC 60479 definiert nur bis 1 kHz Frequenzfaktoren, der Wert für 2 kHz ist extrapoliert.
- Quelle: E DIN VDE 0664-100/-200

### Grenzwerte für Typ B nach Produktnorm



- Die Anforderungen an RCDs Typ B sind entsprechend der Produktnormen bis 2 kHz festgelegt. Dabei steigt der zulässige Auslösewert mit der Frequenz an.
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ B können zum Fehlerschutz und im unteren Frequenzbereich zum zusätzlichen Schutz gegen elektrischen Schlag eingesetzt werden.
- Sie können auch zum Schutz vor Brandgefahren infolge länger andauernder Erdfehlerströme verwendet werden.
- Bei Mischfehlerströmen mit hohen taktfrequenten Anteilen kann die Auslöseschwelle jedoch über der für den Brandschutz gültigen Obergrenze des Auslösestromes liegen.

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

Technische Merkmale Typ B+ 

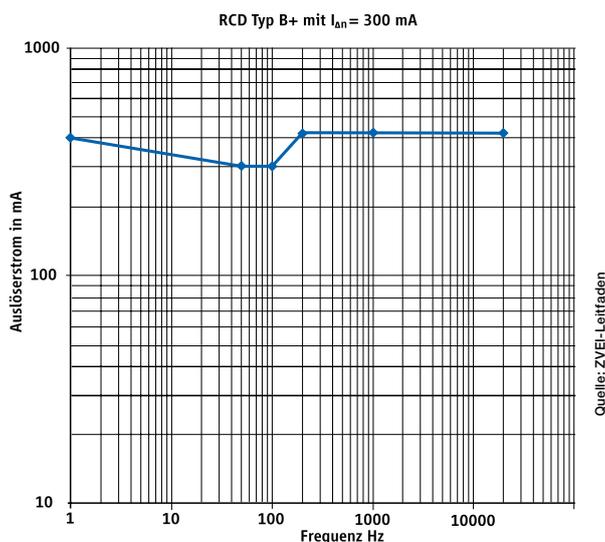
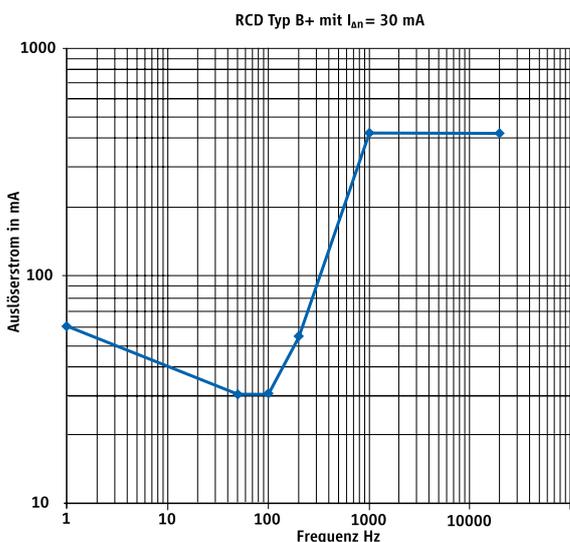
### Charakteristische Merkmale für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ B+

- Typ B+, , allstromsensitiv
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B+ erfüllen alle Anforderungen des Typs B.
- Für den gehobenen vorbeugenden Brandschutz bei Erdfehlerströmen sind darüber hinaus Auslösebedingungen bis 20 kHz definiert.  
Der Anstieg des Auslösestromes ist in diesem Frequenzbereich auf maximal 420 mA begrenzt.
- Nach VdS Richtlinie 3501:2008-10 "Isolationsfehlerschutz in elektrischen Betriebsmitteln – RCD und FU" treten in der Regel Fehlerströme  $\leq 20$  kHz auf (bis auf seltene Sonderfälle). Deshalb können hier RCDs Typ B+ zum Sachschutz eingesetzt werden.

### Auslösestrombereiche nach DIN VDE 0664-400/-401 für RCCBs/RCBOs Typ B+ bei Frequenzen bis 20 kHz

Frequenz	Untergrenze des Auslösestromes	Obergrenzen des Auslösestromes von Abhängigkeit von $I_{\Delta n}$		
		bei $I_{\Delta n} = 30$ mA	bei $I_{\Delta n} = 100$ mA	bei $I_{\Delta n} = 300$ mA
100 Hz	$0,5 I_{\Delta n}$	30 mA	100 mA	300 mA
200 Hz	$0,5 I_{\Delta n}$	54 mA	150 mA	420 mA
1 kHz	$0,5 I_{\Delta n}$	420 mA	420 mA	420 mA
20 kHz	$0,5 I_{\Delta n}$	420 mA	420 mA	420 mA

### Grenzwerte für Typ B+ nach Produktnorm DIN VDE 0664-400



- Die Anforderungen an RCDs Typ B+ sind entsprechend der Produktnormen bis 20 kHz festgelegt. dabei steigt der zulässige Auslösewert mit der Frequenz bis maximal 420 mA an.
- Für einen gehobenen vorbeugenden Brandschutz bei erdfehlerströmen wurde in Deutschland eine spezielle Kennlinie des Typs B+ genormt.
- Diese Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen sind dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösewert bis zu Frequenzen von 20 kHz maximal 420 mA betragen darf.
- Dadurch lässt sich das Risiko von elektrisch gezündeten Bränden auf Grund von Erdfehlerströmen weiter reduzieren.
- Das Risiko von Fehlauflösungen beim Betrieb mit FU steigt allerdings an.

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

### Auslöseverhalten und Schutzzumfang

#### Gegenüberstellung allstromsensitive FI-Schutzschalter ABB Baureihe F200 Typ B/Typ B+

Gerätetyp	Frequenzbereich	F200 B		F200 B+	
Norm/Standard	0 – 2 kHz 0 – 20 kHz	DIN EN 62423 (VDE 0664-40), E DIN VDE 0664-100		DIN VDE 0664-400	
Überwachungs- frequenzbereich		0 – 2 kHz		0 – 20 kHz	
Bemessungs- fehlerstrom $I_{\Delta n}$		30 mA	300 mA	30 mA	300 mA
Auslösewert	0 – 100 Hz	$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$	$I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$	$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$	$I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$
	100 Hz – 2 kHz	$\leq 600 \text{ mA}$	$\leq 2 \text{ A}$	$\leq 420 \text{ mA}$	$\leq 420 \text{ mA}$
	2 kHz – 20 kHz	–	–	$\leq 420 \text{ mA}$	$\leq 420 \text{ mA}$
Schutzzumfang	0 – 100 Hz	Personenschutz Fehlerschutz Brandschutz	Fehlerschutz <sup>2)</sup> Brandschutz	Personenschutz Fehlerschutz Brandschutz	Fehlerschutz <sup>3)</sup> Brandschutz
	100 Hz – 2 kHz	Personenschutz <sup>1)</sup> Fehlerschutz	Fehlerschutz <sup>2)</sup>	Personenschutz <sup>1)</sup> Fehlerschutz <sup>3)</sup> Brandschutz	Fehlerschutz <sup>3)</sup> Brandschutz
	2 kHz – 20 kHz	–	–	Personenschutz <sup>1)</sup> Fehlerschutz <sup>3)</sup> Brandschutz	Fehlerschutz <sup>3)</sup> Brandschutz
Applikationen	Elektronische Betriebsmittel, die glatte Gleichfehlerströme oder hochfrequente Fehlerströme erzeugen können	Anlagen mit hohen Ableitströmen, wenn kein vorbeugender Brandschutz gefordert ist. Unempfindlicher gegen unerwünschte Auslösungen --> hohe Anlagenverfügbarkeit		Hoher Schutzzumfang im Bereich bis 20 kHz inklusive gehobenem vorbeugendem Brandschutz. Empfindlicher gegen unerwünschte Auslösungen	
Einsetzbar nach folgenden Bestimmungen		DIN EN 50178 (VDE 0160) DIN VDE 0100-530 DIN VDE 0100-712 DIN VDE 0100-723 BGI 608		DIN EN 50178 (VDE 0160) DIN VDE 0100-530 DIN VDE 0100-712 DIN VDE 0100-723 BGI 608 VdS 3501	

<sup>1)</sup> Personenschutz in Bezug auf Herzkammerflimmern

<sup>2)</sup> Fehlerschutz mit Erdungswiderstand  $\leq 15 \Omega$  (7,5  $\Omega$ ) bei Berührungsspannung 50 V (25 V)

<sup>3)</sup> Fehlerschutz mit Erdungswiderstand  $\leq 115 \Omega$  (57,5  $\Omega$ ) bei Berührungsspannung 50 V (25 V)

## Allstromsensitive FI-Schutzschalter

### Isolationsprüfung und Installation

#### Wie wird die Isolationsprüfung durchgeführt?

Die Isolationsprüfung der RCCB F200 Typ B/B+ 16-63 A: Zum Verhindern von Fehlern an der Elektronikplatine ist es notwendig, den Schalter in die AUS-Position zu stellen und dann die Klemmen 2/1, 4/3, 6/5, 8/7/N zu trennen. Dieses Prüfverfahren ist gültig, wenn das Gerät von oben versorgt wird. Wenn das Gerät von den unteren Klemmen versorgt wird, ist es ausreichend für die Isolationsprüfung der Abgangsseite, den Schalter auf die AUS-Position zu stellen. Eine Trennung der Leiter ist hier nicht erforderlich.

Bei der Isolationsprüfung der RCCB Typ B/B+ 80-125 A ist der RCCB auszuschalten und die Leiter vom Prüfstromkreis am RCCB abzuklemmen!

#### Wie wird richtig installiert?

Da Typ B RCCBs für Lasten verwendet werden, die auch Gleichfehlerströme generieren können, muss somit beim Planen der elektrischen Anlage jede andere RCCB, die einem Typ B RCCB vorgeschaltet installiert ist und die vom gleichen Fehlerstrom durchlaufen wird auch ein Typ B RCCB (s. Abb. 2) sein.

Jeder Gleichfehlerstrom kann den ordnungsgemäßen Betrieb des vorgeschalteten Typs A oder F RCCBs beeinträchtigen, da diese nicht für Gleichfehlerströme geeignet sind.

Der Auslösewert vom Typ B RCD kann hoch genug sein, um den regulären Betrieb von Typ A oder F RCDs zu beeinträchtigen. Daher ist es notwendig die möglichen Fehlerströme der Verbraucher hinter dem Typ B RCD zu prüfen.

Wenn ein vorgeschalteter RCD erforderlich ist, muss ein Typ B verwendet werden.

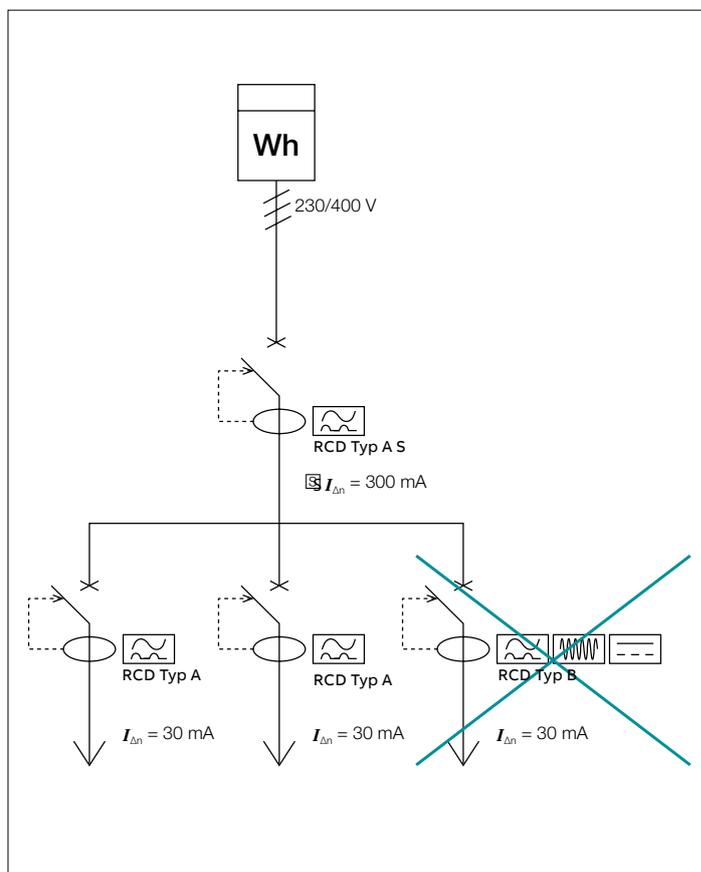


Abb. 1 Beispiel für eine falsche Installation einer Typ B RCD

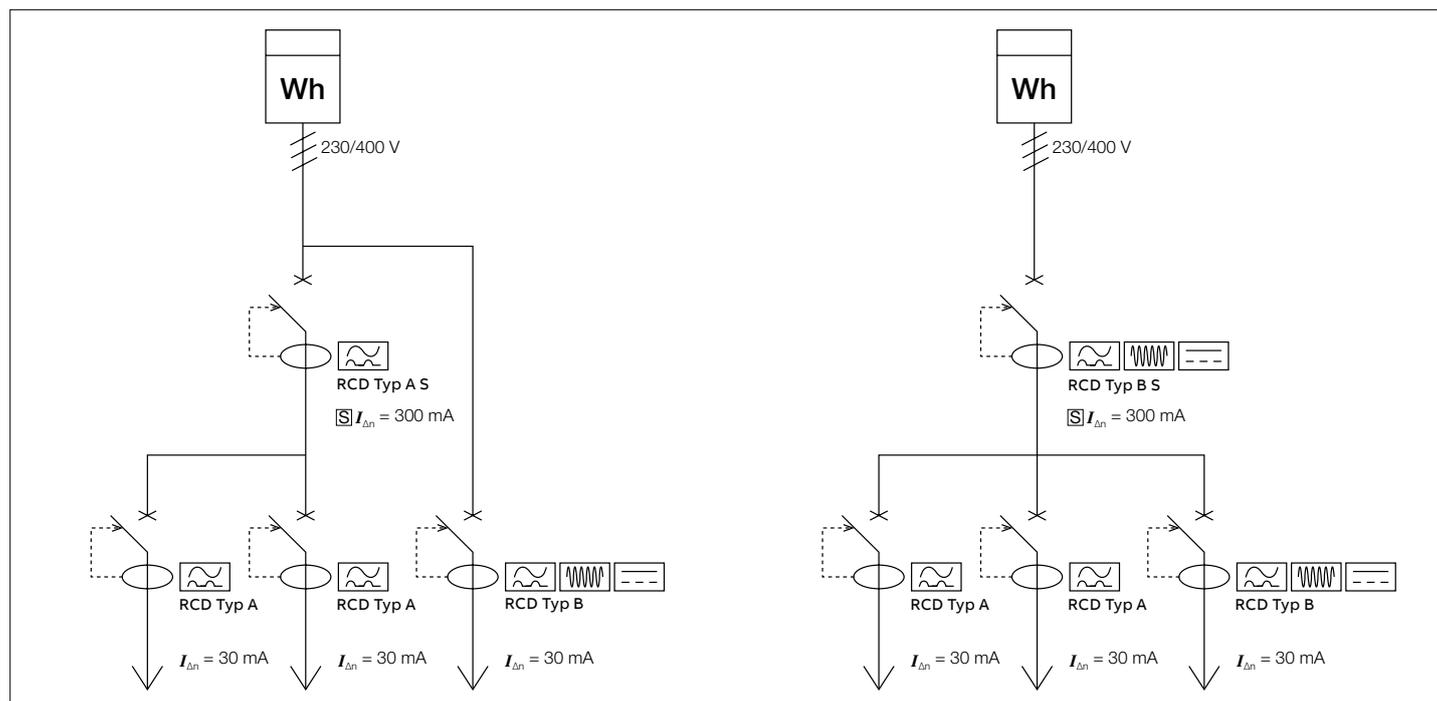


Abb. 2 Beispiel für eine sachgerechte Installation einer Typ B RCD

## Abweichende Umgebungstemperaturen

### Fehlerstrom-Schutzschalter

#### Umgebungstemperaturen bis zu 60 °C für Fehlerstrom-Schutzschalter (RCCBs) F200 A, F200 F, F200 B/B+ je bis 63A

Die Baureihe F200 B/B+ bis 63 A kann in extrem harten klimatischen Bedingungen betrieben werden, von -25 bis +60 °C. Höhere Einsatztemperaturen sind mehr und mehr erforderlich, z.B. beim Einbau der RCCB in geschlossenen Verteilern von Ladestationen.

Die maximale Betriebstemperatur, unabhängig vom Wert, wird immer nach den Standards des nicht Dauerzustands definiert. Das bedeutet, dass die durchschnittliche Tagestemperatur niedriger oder gleich 35 °C sein muss. Bei abweichenden dauerhaften Umgebungsbedingungen verhält sich der F200 A, F200 F und F200 B/B+ je bis 63 A nach der folgenden Tabelle.

Z.B. können die F200 B/B+ 16 und 25 A Geräte bei einer Umgebungstemperatur bis zu 60 °C zeitunabhängig betrieben werden, während Geräte mit anderen Bemessungsströmen nur zeitweise diese Umgebungstemperaturen aushalten können.

Im Falle einer dauerhaften Nutzung bei 60 °C, ist es empfehlenswert die höheren Bemessungsströme zu verwenden. Daher, bei Bemessungsstrom 40 A, wären das richtige zu installierende Gerät 63 A.

#### Reduzierungsfaktoren bei dauerhaften Umgebungstemperaturen

Umgebungstemperatur dauerhaft (°C)	Reduzierungsfaktor für F200B/B+ (16, 25 A)	Reduzierungsfaktor für F200A (16, 25, 40 A), F200F (25, 40 A), F200B/B+ (40 A)	Reduzierungsfaktor für F200A (63 A), F200F (63 A), F200B/B+ (63 A)
40	1	1	1
45	1	0,90	0,90
50	1	0,81	0,82
55	1	0,71	0,725
60	1	0,625	0,635

## Abweichende Umgebungstemperaturen

### FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

Die thermischen Auslöser sind auf eine Bezugs Umgebungstemperatur eingestellt. Diese beträgt für K 20 °C, bei B und C 30 °C. Bei anderen Umgebungstemperaturen ändern sich die angegebenen Stromwerte um ca. 6% je 10 °C Temperaturdifferenz. Für genauere Berechnungen und sehr hohe bzw. niedrige Umgebungstemperaturen gelten die folgenden Tabellen.

Bei Belastungen >1 h mit dem Bemessungsstrom  $I_n$  muss der äquivalente Strom bei jeweiligen Umgebungstemperatur mit dem Faktor 0,9 multipliziert werden.

#### DS201 und DS202 C

Auslöse- charak- teristik	Bemes- sungs- strom $I_n$ A	Max. Betriebsströme in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T									
		A									
		-25 °C	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	55 °C
B, C, K	2	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
	4	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4	3,8	3,7	3,6
	6	7,95	7,8	7,4	7,1	6,7	6,4	6	5,6	5,3	5,1
	8	10,3	10,1	9,7	9,3	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,95
	10	11,8	11,6	11,3	11,0	10,7	10,3	10	9,7	9,3	9,15
	13	15,65	15,4	14,9	14,4	14,0	13,5	13	12,5	12,0	11,8
	16	18,65	18,4	17,9	17,4	17,0	16,5	16	15,5	15,0	14,8
	20	23,1	22,8	22,2	21,7	21,1	20,6	20	19,4	18,9	18,6
	25	30,8	30,3	29,2	28,2	27,1	26,1	25	23,9	22,9	22,35
	32	39,3	38,6	37,3	36,0	34,7	33,3	32	30,7	29,3	28,65
	40	50,7	49,7	47,8	45,8	43,9	41,9	40	38,1	36,1	35,15

#### DS203NC 3P+N in 4 Modulen

Auslöse- charak- teristik	Bemes- sungs- strom $I_n$ A	Max. Betriebsströme in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T									
		A									
		-- °C	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	55 °C	
B, C, K	6	7,29	7,16	6,91	6,65	6,41	6,17	6,00	5,90	5,75	
	8	9,71	9,54	9,20	8,85	8,55	8,24	8,00	7,83	7,57	
	10	12,13	11,92	11,49	11,06	10,68	10,31	10,00	9,76	9,39	
	13	15,77	15,49	14,93	14,37	13,89	13,41	13,00	12,65	12,12	
	16	19,40	19,06	18,37	17,68	17,10	16,52	16,00	15,54	14,85	
	20	23,66	23,32	22,63	21,94	21,26	20,57	20,00	19,53	18,84	
	25	29,00	28,65	27,96	27,27	26,46	25,65	25,00	24,53	23,83	
	32	38,67	38,13	37,04	35,96	34,48	33,00	32,00	31,47	30,67	

## Abweichende Umgebungstemperaturen

### FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

#### DDA200 + S200, DS200

Auslöse- charak- teristik	Bemes- sungs- strom I <sub>n</sub> A	Max. Betriebsströme in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T										
		A	-25 °C	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	55 °C
B, C	0,5		0,64	0,62	0,60	0,58	0,55	0,53	0,50	0,47	0,44	0,43
	1		1,27	1,25	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,85
	1,6		2,04	2,00	1,92	1,85	1,77	1,69	1,60	1,51	1,41	1,36
	2		2,54	2,49	2,40	2,31	2,21	2,11	2,00	1,89	1,76	1,70
	3		3,80	3,70	3,60	3,50	3,30	3,20	3,00	2,80	2,60	2,50
	4		5,10	5,00	4,80	4,60	4,40	4,20	4,00	3,80	3,50	3,40
	6		7,60	7,50	7,20	6,90	6,60	6,30	6,00	5,70	5,30	5,10
	8		10,15	10,00	9,60	9,20	8,80	8,40	8,00	7,50	7,10	6,80
	10		12,70	12,50	12,00	11,50	11,10	10,50	10,00	9,40	8,80	8,50
	13		16,50	16,20	15,60	15,00	14,40	13,70	13,00	12,30	11,50	11,10
	16		20,40	20,00	19,20	18,50	17,70	16,90	16,00	15,10	14,10	13,60
	20		25,40	24,90	24,00	23,10	22,10	21,10	20,00	18,90	17,60	17,00
	25		31,80	31,20	30,00	28,90	27,60	26,40	25,00	23,60	22,00	21,20
	32		40,60	39,90	38,50	37,00	35,40	33,70	32,00	30,20	28,20	27,20
	40		50,80	49,90	48,10	46,20	44,20	42,20	40,00	37,70	35,30	34,00
50		63,50	62,40	60,10	57,70	55,30	52,70	50,00	47,10	44,10	42,50	
63		80,00	78,60	75,70	72,70	69,60	66,40	63,00	59,40	55,60	53,50	
K, Z	0,5		0,63	0,61	0,59	0,56	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,38
	1		1,25	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,75
	1,6		2,00	1,96	1,88	1,79	1,70	1,60	1,50	1,39	1,26	1,20
	2		2,50	2,45	2,35	2,24	2,12	2,00	1,87	1,73	1,58	1,50
	3		3,75	3,70	3,50	3,40	3,20	3,00	2,80	2,60	2,40	2,30
	4		5,00	4,90	4,70	4,50	4,20	4,00	3,70	3,50	3,20	3,00
	6		7,5	7,30	7,00	6,70	6,40	6,00	5,60	5,20	4,70	4,5
	8		10,0	9,80	9,40	8,90	8,50	8,00	7,50	6,90	6,30	6,0
	10		12,5	12,20	11,70	11,20	10,60	10,00	9,40	8,70	7,90	7,5
	13		16,3	15,90	15,20	14,50	13,80	13,00	12,20	11,30	10,30	9,8
	16		20,0	19,60	18,80	17,90	17,00	16,00	15,00	13,90	12,60	12,0
	20		25,0	24,50	23,50	22,40	21,20	20,00	18,70	17,30	15,80	15,0
	25		31,3	30,60	29,30	28,00	26,50	25,00	23,40	21,70	19,80	18,8
	32		40,0	39,20	37,50	35,80	33,90	32,00	29,90	27,70	25,30	24,0
	40		50,0	49,00	46,90	44,70	42,40	40,00	37,40	34,60	31,60	30,0
50		62,5	61,20	58,60	55,90	53,00	50,00	46,80	43,30	39,50	37,5	
63		78,8	77,20	73,90	70,40	66,80	63,00	58,90	54,60	49,80	47,2	

# Gegenseitige Beeinflussung

## FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

### Gegenseitige Beeinflussung bei gleichmäßiger Belastung

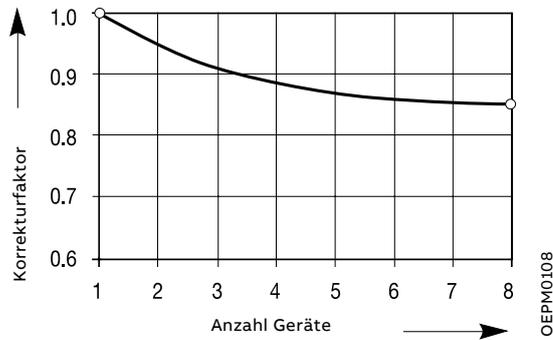
Bei dichter Aneinanderreihung und gleichmäßig hoher Auslastung der FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen muss ein Korrekturfaktor berücksichtigt werden. Dieser muss mit dem zu 30 °C äquivalenten  $I_n$  bei der jeweiligen Umgebungstemperatur multipliziert werden.

#### Beispiel DS201 C 16 mit T = 40 °C

Art der Belastung	anzunehmende Werte	Formel	Berechnung	Ergebnis
$I_n < 1 \text{ h}$	$I_n$ (Umgebungstemperatur °C) siehe Tabelle			$I_n = 15,5 \text{ A}$
$I_n < 1 \text{ h}$	$I_n$ (Umgebungstemperatur °C) siehe Tabelle, 0,9	$I_n$ (Umgebungstemperatur °C) $\times 0,9$	$15,5 \times 0,9$	$I_n = 13,95 \text{ A}$
$I_n < 1 \text{ h}$ bei 8 Geräten	$I_n$ (Umgebungstemperatur °C) siehe Tabelle, 0,9, $F_m$ (0,85)	$I_n$ (Umgebungstemperatur °C) $\times 0,9 \times 0,85$	$15,5 \times 0,9 \times 0,85$	$I_n = 11,86 \text{ A}$

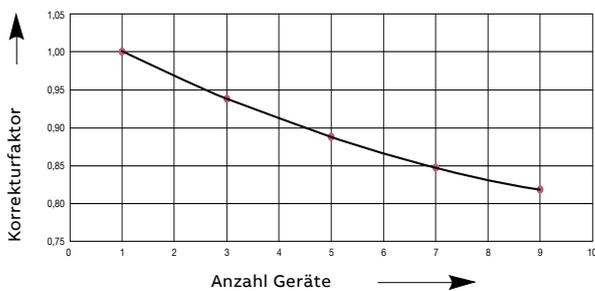
### Einfluss benachbarter Geräte

#### FI/LS-Schalter DS201 und DS202 C



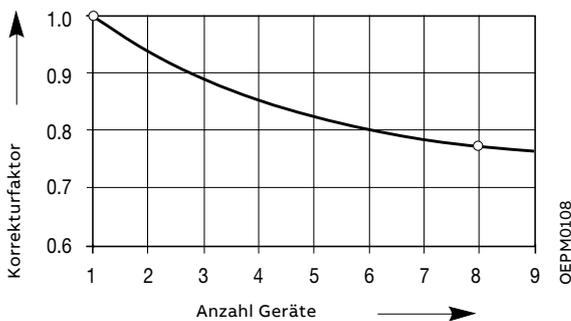
Anzahl der benachbarten Geräte	Korrekturfaktor $F_m$
1	1,00
2	0,95
3	0,91
4	0,88
5	0,87
6	0,86
7	0,85
> 7	0,85

#### FI/LS-Schalter DS203NC 3P+N in 4 Modulen



Anzahl der benachbarten Geräte	Korrekturfaktor $F_m$
1	1,00
2	0,97
3	0,94
4	0,91
5	0,89
6	0,87
7	0,85
8	0,83
9	0,82
>9	0,82

#### FI/LS-Kombinationen DS200, DDA200 + S200



Anzahl der benachbarten Geräte	Korrekturfaktor $F_m$
1	1
2	0,95
3	0,9
4	0,86
5	0,82
6	0,795
7	0,78
8	0,77
9	0,76
>9	0,76

## Begrenzung der spezifischen Durchlassenergie I<sup>2</sup>t

FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

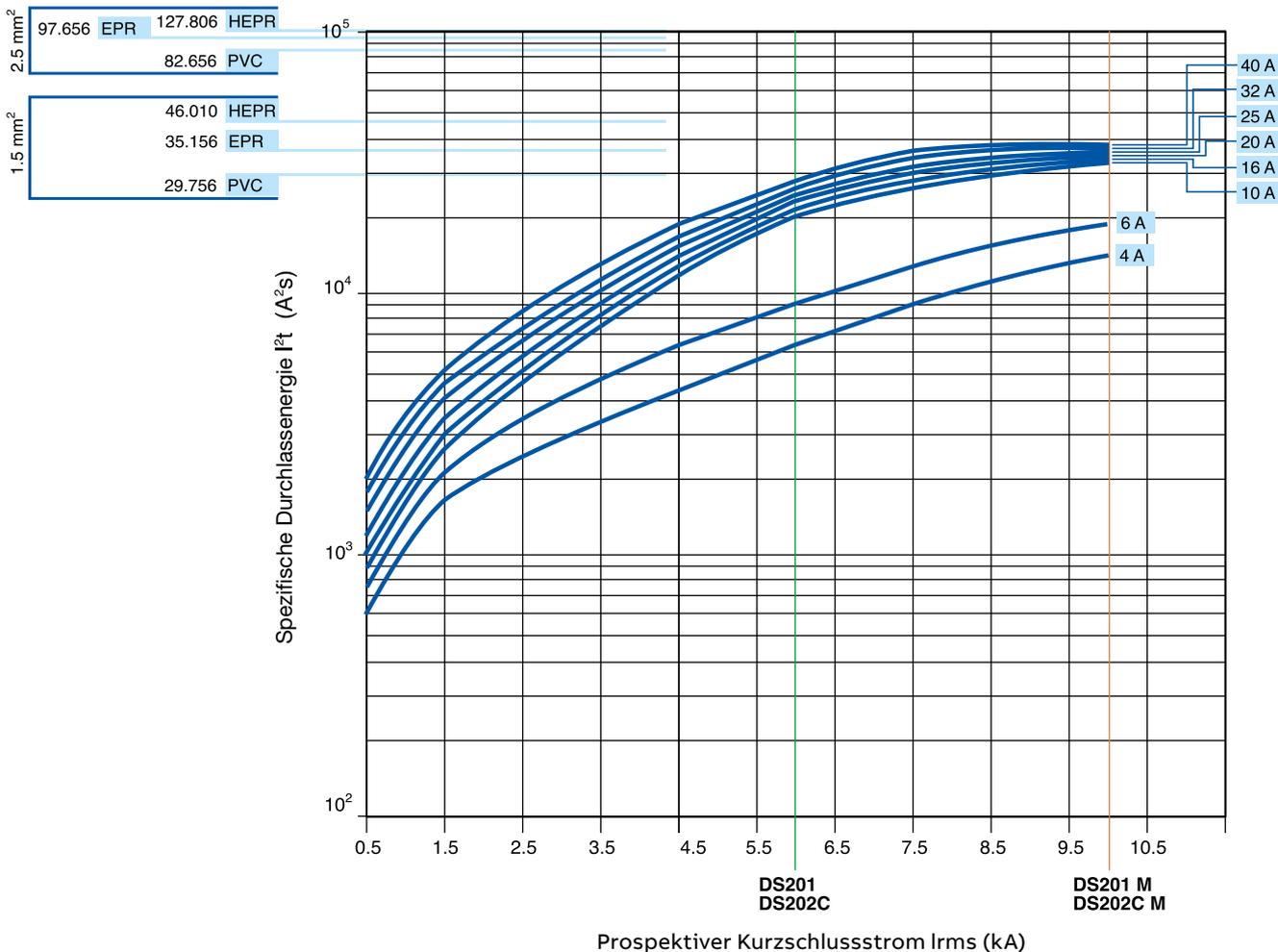
### I<sup>2</sup>t-Diagramme - spezifischer Durchlassenergiewert I<sup>2</sup>t

Die I<sup>2</sup>t-Kurven geben die Werte der spezifischen Durchlassenergie I<sup>2</sup>t in A<sup>2</sup>s (A = Ampere, s = Sekunden) im Verhältnis zum prospektiven Kurzschlussstrom I<sub>rms</sub> in kA an.

#### DS201 - DS201 M

#### DS202C - DS202C M, B- und C-Charakteristik

Durchlassenergie 230 V

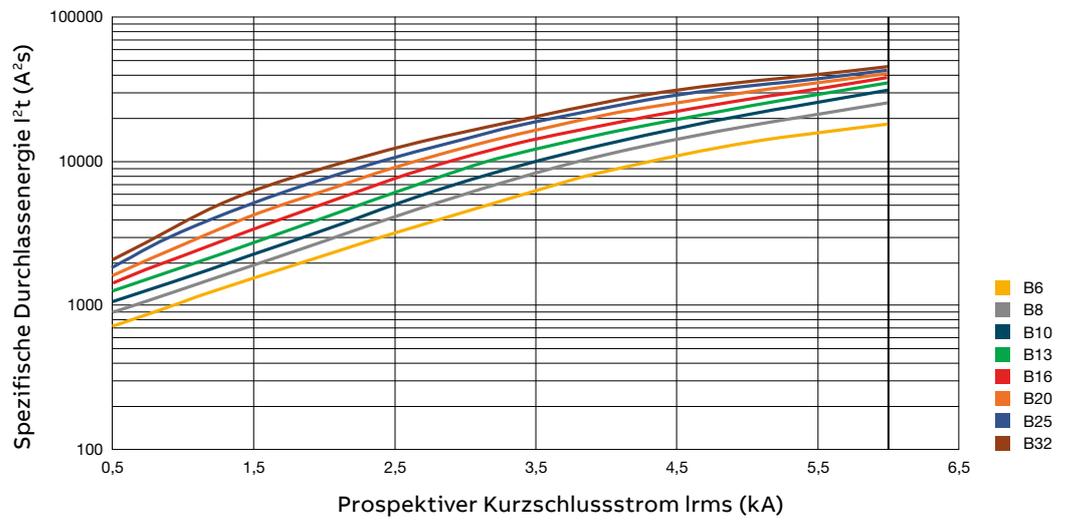


2CSC400412F0202

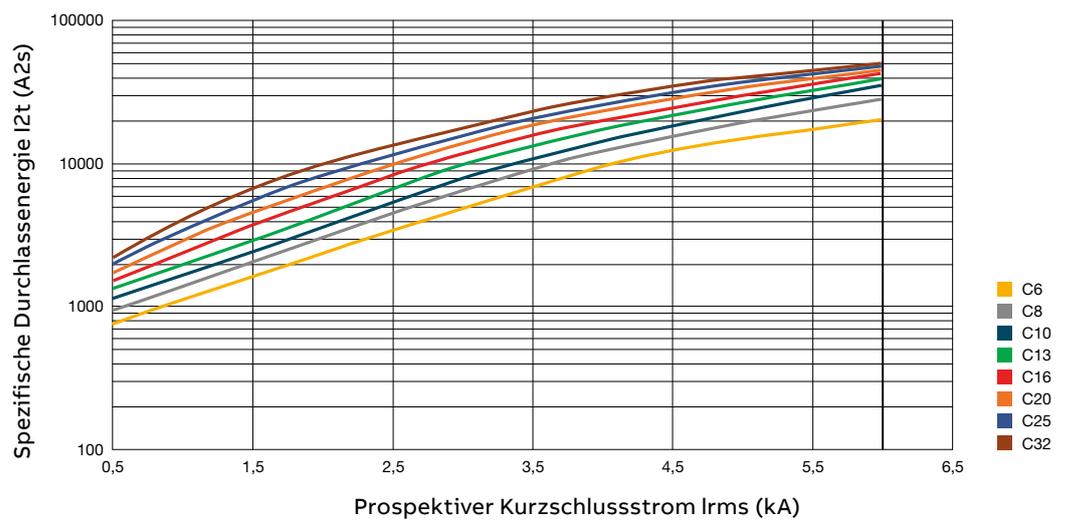
## Begrenzung der spezifischen Durchlassenergie $I^2t$

### FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

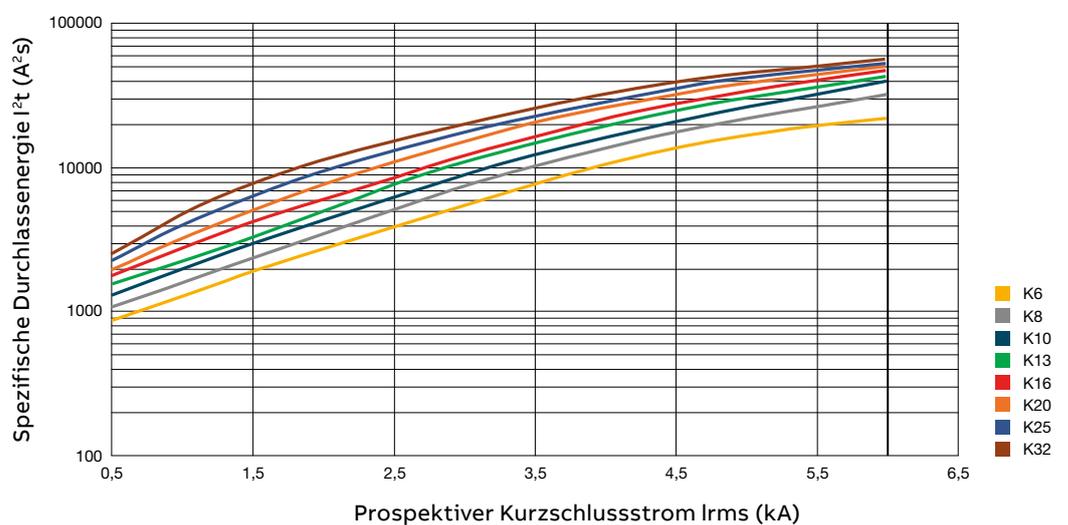
**DS203NC, Charakteristik B**  
Durchlassenergie 400 V



**DS203NC, Charakteristik C**  
Durchlassenergie 400 V



**DS203NC, Charakteristik K**  
Durchlassenergie 400 V



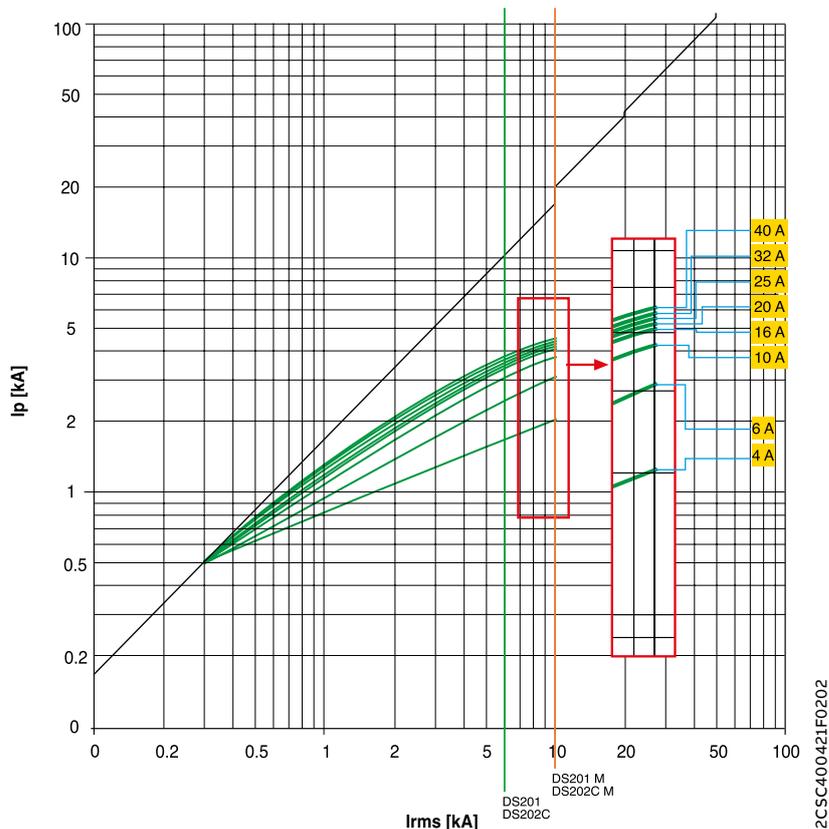
# Spitzenstrom $I_p$

## FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

### Begrenzungskurven – Spitzenstromwerte

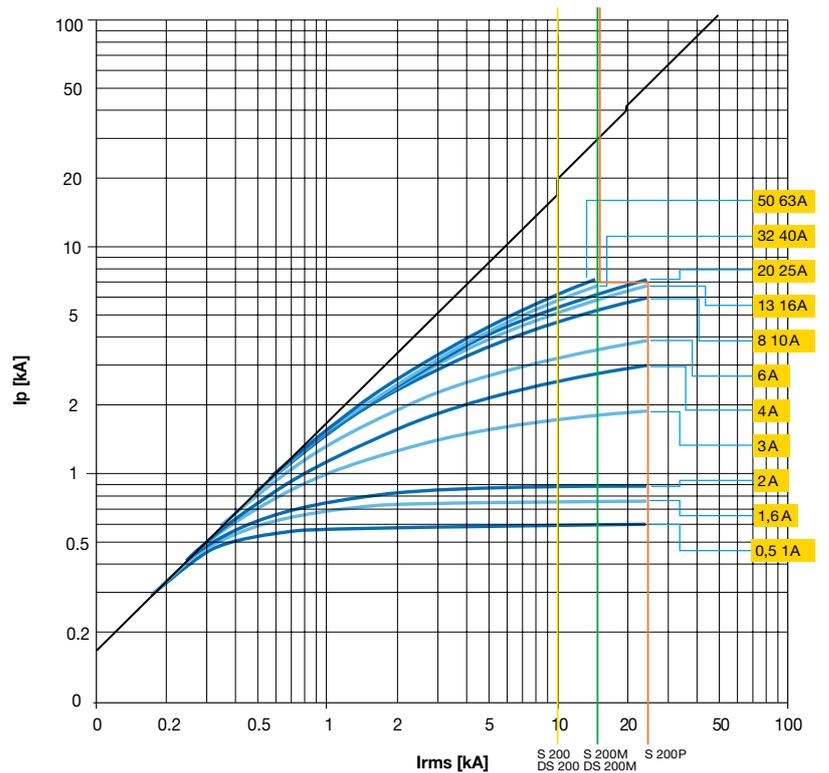
Die  $I_p$ -Kurven geben die Werte des Spitzenstroms, ausgedrückt in kA, im Verhältnis zum prospektiven symmetrischen Kurzschlussstrom (kA) an.

**DS201 - DS201 M**  
**DS202C - DS202C M,**  
**B- und C-Charakteristik**  
 230 V



2CSC400421F0202

**DS200 - DS200 M,**  
**B- und C-Charakteristik**  
**(S200 - S200 M - S200 P,**  
**B- und C-Charakteristik)**

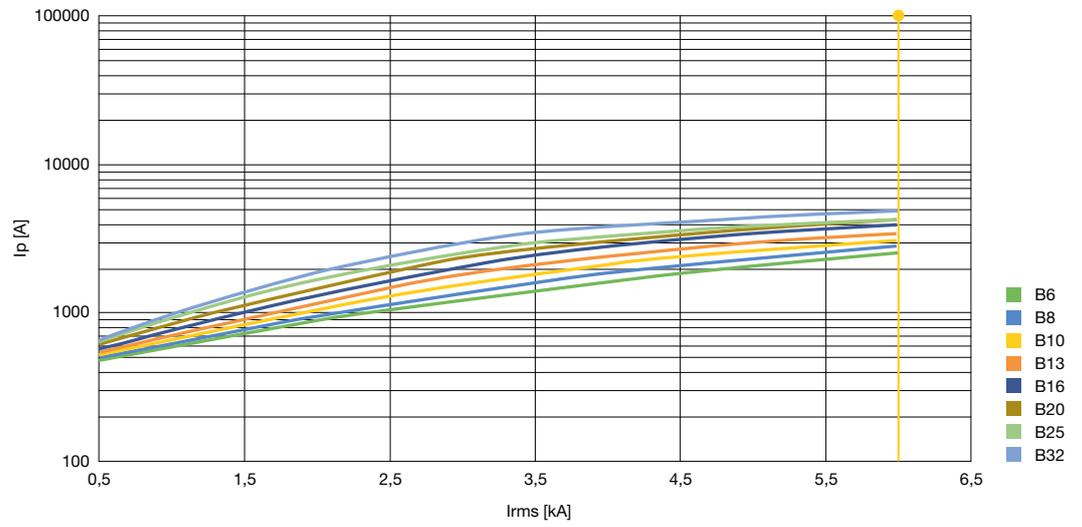


2CSC400413F0202

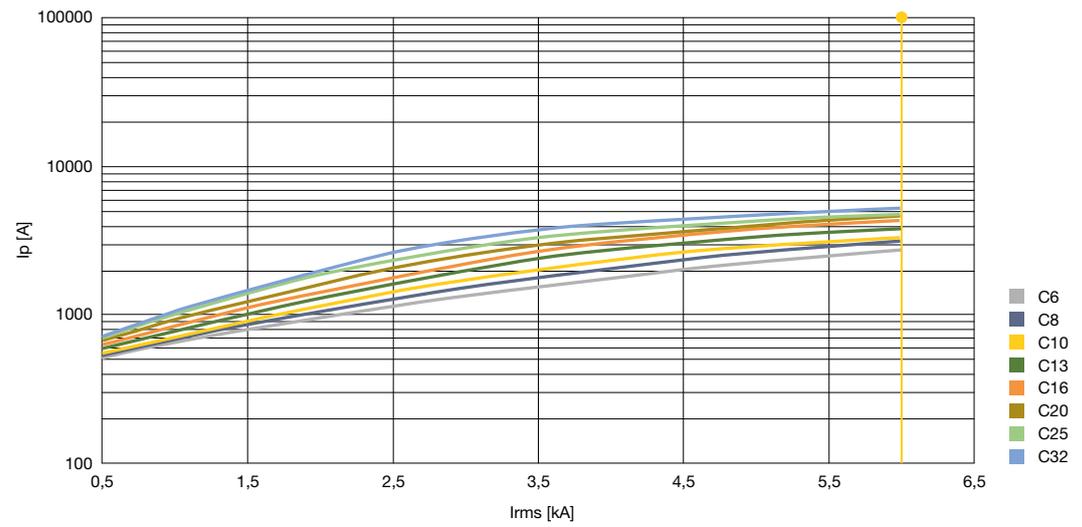
# Spitzenstrom $I_p$

## FI/LS-Schalter und FI/LS-Kombinationen (RCBOs)

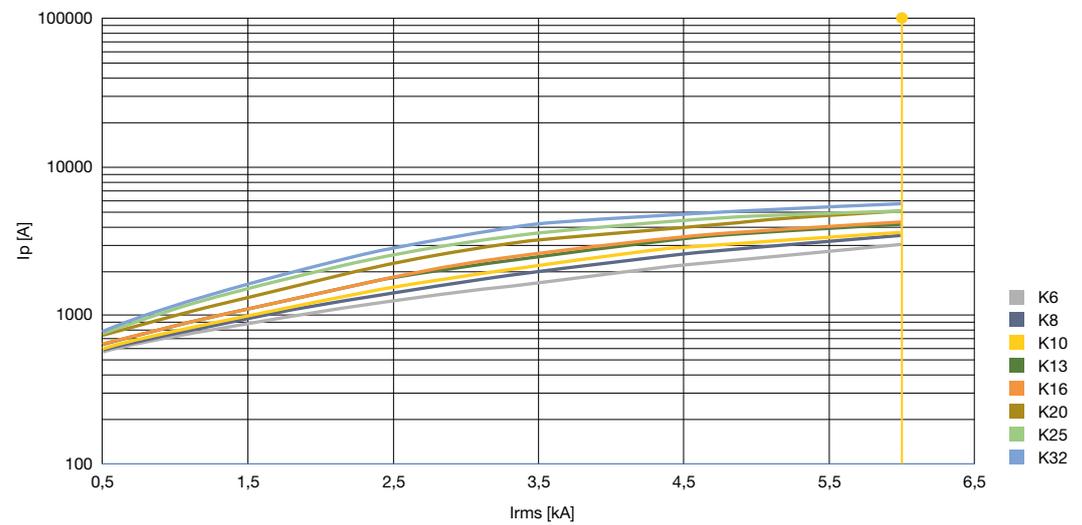
**DS203NC, Charakteristik B**



**DS203NC, Charakteristik C**



**DS203NC, Charakteristik K**





## Back-up Schutz Koordinationstabellen

### FI F200, F-ATI Test und F-ARI Test

#### Koordinationstabellen zwischen Kurzschlusschutzeinrichtungen (SCPD) und F200 FI-Schutzschaltern

Bei Verwendung eines FI-Schutzschalters müssen Sie prüfen, ob die Kurzschlusschutzeinrichtung (SCPD) den Schalter gegen die Folgen hoher Stromwerte aufgrund von Erdschlüssen schützt. In IEC/EN 61008 werden Prüfungen aufgezeigt, mit denen das Verhalten von FI-Schutzschaltern zu Kurzschlussbedingungen überprüft werden kann.

#### F202

##### Einphasen-Stromkreis 230 - 240 V

Geräte	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S202	20	20	20			
S202M	25	25	25			
S202P	40	25	25			
S702	10	10	10	10	10	
S752	10	10	10			
S802N	36	36	36	36	36	36
S802S	50	50	50	50	50	50
mit Vorsicherung 25 gG	100					
mit Vorsicherung 40 gG	60	60				
mit Vorsicherung 63 gG	20	20	20			
mit Vorsicherung 100 gG	10	10	10	10	10	
mit Vorsicherung 125 gG						10

#### F204

##### Dreiphasen-Stromkreise mit Neutralleiter (Y/Δ), 230 - 240 V/400 - 415 V\*

Geräte	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S202*	20	20	20			
S202 M*	25	25	25			
S202 P*	40	25	25			
S702	10	10	10	10	10	
S752	10	10	10			
S802 N*	36	36	36	36	36	36
S802 S*	50	50	50	50	50	50
mit Vorsicherung 25 gG	100					
mit Vorsicherung 40 gG	60	60				
mit Vorsicherung 63 gG	20	20	20			
mit Vorsicherung 100 gG	10	10	10	10	10	
mit Vorsicherung 125 gG						10

\* Die Schalter befinden sich zwischen Phase und Neutralleiter (230/240 V).

Diese und weitere technische Koordinationstabellen zu Back-Up Schutz und Selektivität siehe online im ABB SOC-Tool [applications.it.abb.com/SOC/](http://applications.it.abb.com/SOC/)

In den folgenden Tabellen wird der **maximale Kurzschlussstrom in kA** angegeben, gegen die die FI-Schutzschalter dank der Koordination mit der vor- bzw. nachgeschalteten SCPD geschützt sind. Die Prüfungen werden mit einer SCPD mit einem Bemessungsstrom (**thermischer Schutz bzw. Überlastschutz**) kleiner oder gleich dem Bemessungsstrom des betreffenden FI-Schutzschalters durchgeführt.

#### F202

##### 400 - 415 V-Stromkreise mit isoliertem Neutralleiter (IT) bei doppelten Erdschlüssen

Geräte	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S201/S201 NA/S202	6	6	6			
S201 M/S201 M NA/S202 M	10	10	10			
S201 P/S201 P NA/S202 P	25	15	15			
S291/S292	10	10	10	10	10	10
S801 N/S802 N	20	20	20	20	20	20
S801 S/S802 S	25	25	25	25	25	25

## Back-up Schutz Koordinationstabellen

### FI F200, F-ATI Test und F-ARI Test

#### F204

##### Dreiphasen-Stromkreise mit Neutralleiter (Y/Δ), 230 - 240 V/400 - 415 V

Geräte	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S203/S204	6	6	6	6	6	
S203 M/S204 M	10	10	10			
S203 P/S204 P	25	15	15			
S703/S704	10	10	10	10	10	
S753/S754	10	10	10			
S803 N/S804 N	20	20	20	20	20	20
S803 S/S804 S	25	25	25	25	25	25
mit Vorsicherung 25 gG	50					
mit Vorsicherung 40 gG	30	30				
mit Vorsicherung 63 gG	20	20	20			
mit Vorsicherung 100 gG	10	10	10	10	10	
mit Vorsicherung 125 gG						10

#### F204

##### Dreiphasen-Stromkreise mit Neutralleiter (Y/Δ), 133 - 138 V/230 - 240 V

Geräte	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S201M	20	20				
S203/S204	20	20	20			
S203 M/S204 M	25	25	25			
S203 P/S204 P	40	25	25			
S703/S704	10	10	10	10	10	
S753/S754	10	10	10			
S803 N-S804 N	36	36	36	36	36	36
S803 S-S804 S	50	50	50	50	50	50
mit Vorsicherung 25 gG	100					
mit Vorsicherung 40 gG	60	60				
mit Vorsicherung 63 gG	20	20	20			
mit Vorsicherung 100 gG	10	10	10	10	10	
mit Vorsicherung 125 gG						10

#### F-ATI Test und F-ARI Test

F-ATI Test und F-ARI Test	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	Bemessungsstrom der Geräte	25	40	63	80	100
1P+N 230-240 V	Fuse gG 25 A	10				
	Fuse gG 40 A	10	10			
	Fuse gG 63 A	10	10	10		
	Fuse gG 100 A	10	10	10		
	S800 S	6	9	10		
	S800 N	6	9	10		
	S200	7	7	5		
	S200 M	7	7	5		
S200 P	7	7	5			

F-ATI Test und F-ARI Test	Maximaler Kurzschlussstrom in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom kA					
	Bemessungsstrom der Geräte	25	40	63	80	100
3P+N 400-415 V	Fuse gG 25 A	10				
	Fuse gG 40 A	10	10			
	Fuse gG 63 A	10	10	10		
	Fuse gG 100 A	10	10	10	10	10
	S800 S	10	10	10	10	10
	S800 N	10	10	10	10	10
	S200	10	10	10	10	10
	S200 M	10	10	10	10	10
S200 P	10	10	10	10	10	

# Back-up Schutz Koordinationstabellen

## FI/LS DS201, DS202C und DS203NC

### Kurzschlusschutz (Back-up Schutz) in kA

#### DS201, DS202C

#### Schmelzsicherungen – FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeiseseite	S200 <sup>1)</sup>	S200M <sup>1)</sup>	S200P <sup>1)</sup>	S200P <sup>1)</sup>	25gL/ gG	40gL/ gG	50gL/ gG	63gL/ gG	80gL/ gG	100gL/ gG
			Ausführung	B, C	B, C	B, C	B, C						
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	IEC/EN 60947-2	20	25	40	25						
			I <sub>n</sub> [A]	0,5...63	0,5...63	0,5...25	32...63						
DS201/DS201 M/ DS202C/DS202C M	B, C	10	2...40	20	25	40	25	35	25	20	15	10	10

<sup>1)</sup> Vorgeschalteeter 2P Sicherungsautomat: I<sub>cu</sub> nach IEC/EN 60947-2 bei 230/240 V.

#### Kompaktleistungsschalter Tmax 4P (400 V) - FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeiseseite <sup>2)</sup>	T1	T1	T1	T2	T3	T2	T3	T2	T2
			Ausführung	B	C	N			S		H	L
Abgangsseite	Char.	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>cu</sub> [kA]	16	25		36		50	70	85	
DS201/DS202C	B, C, K	2...25	10	16	16	16	25	16	25	16	25	25
		32, 40					16		16		16	16
DS201 M/DS202C M	B, C	2...25	10	16	16	16	25	16	25	16	25	25
		32, 40					16		16		16	16

<sup>2)</sup> Vorgeschalteeter 4P Leistungsschalter (nachgeschalteter verzweigter Stromkreis mit einer Phase und Neutralleiter)

#### Kompaktleistungsschalter Tmax XT (415 V) - FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeiseseite	XT1	XT1	XT1	XT2	XT3	XT4	XT1	XT2	XT3	XT4	XT1	XT2	XT4	XT2	XT4	XT4
			Ausführung	B	C	N	N	N	N	S	S	S	S	H	H	H	L	L	V
Abgangsseite	Char.	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>cu</sub> [kA]	18	25	36	36	36	36	50	50	50	50	70	70	70	85	120	150
DS201 DS202C	B, C, K	20...25	10	18	18	18	25	18	20	20	25	18	20	20	25	20	25	20	20
		32, 40					18		10	10	18		10	10	18	10	18	10	10
DS201 M DS202C M	B, C	20...25	10	18	18	18	25	18	20	20	25	18	20	20	25	20	25	20	20
		32, 40					18		10	10	18		10	10	18	10	18	10	10

#### DS203NC

#### Schmelzsicherungen - DS203NC (230/400 V)

			Einspeiseseite	gL/gG															
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	25	40	63	80	100	125	160									
DS203NC	B, C, K	10	6...32	100	70	40	15	15	10	10									

#### Kompaktleistungsschalter Tmax (415 V) - FI/LS-Schalter DS203NC (400V)

			Einspeiseseite	T1	T1	T1	T2	T3	T4	T2	T3	T4	T2	T4	T2	T4	T4
			Ausführung	B	C	N	N	N	N	S	S	S	H	H	L	L	V
Abgangsseite	Char.	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>cu</sub> [kA]	18	25	36	36	36	36	50	50	50	70	70	85	120	150
DS203NC	B, C, K	6...25	10	16	16	16	25	16	16	25	16	16	25	16	25	16	16
		32					16		16		16		16		16		16

#### Kompaktleistungsschalter Tmax XT (415 V) - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

			Einspeiseseite	XT1	XT1	XT1	XT2	XT3	XT4	XT1	XT2	XT3	XT4	XT1	XT2	XT4	XT2	XT4	XT4
			Ausführung	B	C	N	N	N	N	S	S	S	S	H	H	H	L	L	V
Abgangsseite	Char.	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>cu</sub> [kA]	18	25	36	36	36	36	50	50	50	50	70	70	70	120	120	150
DS203NC	B, C, K	6...16	10	16	16	16	25	16	25	16	25	16	25	16	25	25	25	25	25
		20...25					25		16		25		16		25	16	25	16	25
		32					16		16		16		16		16	16	16	16	16

## Back-up Schutz Koordinationstabellen

### FI/LS DS203NC

#### Kurzschlusschutz (Back-up Schutz) in kA

#### DS203NC

##### Sicherungsautomat S200 - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

		Einspeiseseite		S200 <sup>1)</sup>	S200M <sup>1)</sup>	S200P <sup>1)</sup>	S200P <sup>1)</sup>
		Ausführung		B-C	B, C	B, C	B, C
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	10	15	25	15
				0,5..63	0,5..63	0,5..25	32
DS203NC	B, C, K	10	6..32	10	15	25	15

<sup>1)</sup> Vorgesetzter 3P oder 4P Sicherungsautomat: I<sub>cu</sub> nach IEC/EN 60947-2 bei 400 V.

##### Hochleistungs-Sicherungsautomat S800 - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

		Einspeiseseite		S800N								
		Ausführung		B, C								
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	36	25	32	40	50	63	80	100	125
DS203NC	B, C, K	10	6..16	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			20		50	50	50	50	50	50	50	50
			25			50	50	50	50	50	50	50
			32				50	50	50	50	50	50

		Einspeiseseite		S800S								
		Ausführung		B, C, K								
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	50	25	32	40	50	63	80	100	125
DS203NC	B, C, K	10	6..16	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			20		50	50	50	50	50	50	50	50
			25			50	50	50	50	50	50	50
							50	50	50	50	50	50

		Einspeiseseite		S800B								
		Ausführung		B, C, K								
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	50	25	32	40	50	63	80	100	125*
DS203NC	B, C, K	10	6			16	16	16	16	16	16	16
			8			16	16	16	16	16	16	16
			10			16	16	16	16	16	16	16
			13			16	16	16	16	16	16	16
			16			16	16	16	16	16	16	16
			20			16	16	16	16	16	16	16
			25				16	16	16	16	16	16
			32					16	16	16	16	16

\* Nur S800B B, C

		Einspeiseseite		S800C								
		Ausführung		B, C, K								
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	25	25	32	40	50	63	80	100	125
DS203NC	B, C, K	10	6	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			8	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			10	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			13	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			16	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			20		25	25	25	25	25	25	25	25
			25			25	25	25	25	25	25	25
			32					25	25	25	25	25

# Back-up Schutz Koordinationstabellen

## FI/LS DS200

### Kurzschlusschutz (Back-up Schutz) in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter Tmax (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax XT					Tmax T								
		Einspeises.		XT4					T1			T2			
		Ausführung		N	S	H	L	V	B	C	N	S	H	L	
		$I_{cu}$		36	50	70	120	150	16	25	36	50	70	85	
Abgangs-	Char.	[kA]	$I_n$ [A]	16..250	16..250	16..250	16..250	16..250	16..160	16..160	16..160	12,5..160	12,5..160	12,5..160	12,5..160
DS200	B, C, K	10	6...10	36	40	40	30	30	16	25	30	36	36	40	40
			13...63	36	40	40	30	30	16	25	30	36	36	40	40
DS200 M		15	6...10	36	40	40	30	30	16	25	30	36	50	50	50
			13...63	36	40	40	30	30	16	25	30	36	50	50	50

		Tmax XT													
		Einspeises.		XT1					XT2					XT3	
		Ausführung		B	C	N	S	H	N	S	H	L	V	N	S
		$I_{cu}$		18	25	36	50	70	36	50	70	120	150	36	50
Abgangs-	Char.	[kA]	$I_n$ [A]	16..160	16..160	16..160	16..160	16..160	12,5..160	12,5..160	12,5..160	12,5..160	12,5..160	63..250	63..250
DS200	B, C, K	10	6...10	18	25	30	30	30	36	36	40	40	40	36	40
			13...63	18	25	30	30	30	36	36	40	40	40	16	16
DS200 M		15	6...10	18	25	30	30	30	36	50	50	50	50	36	40
			13...63	18	25	30	30	30	36	50	50	50	50	25	25

		Tmax T								
		Einspeises.		T3		T4				
		Ausführung		N	S	N	S	H	L	V
		$I_{cu}$		36	50	36	50	70	120	200
Abgangs-	Char.	[kA]	$I_n$ [A]	36..250	36..250	20..250	20..250	20..250	20..250	20..250
DS200	B, C, K	10	6...10	36	40	36	40	40	40	40
			13...63	16	16	36	40	40	40	40
DS200 M		15	6...10	36	40	36	40	40	40	40
			13...63	25	25	36	40	40	40	40

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS201 und DS202C

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS201, DS202C

#### Kompaktleistungsschalter Tmax 4P (415 V) - FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeises.	T1													T2							
			Ausführung	B, C, N													N, S, H, L							
			Auslöser	TMD													TMD, MA							
			$I_n$ [A]	160													160							
Abgangs- seite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160 <sup>2)</sup>	160	16	20	25	32	40	50			
DS201 DS202C	B, C, K	10	≤4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
			6	6	6	6	6	6	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			8			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T			3 <sup>1)</sup>	3	3	3	4,5		
			10			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T			3 <sup>1)</sup>	3	3	3	4,5		
			13					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>	3	4,5		
			16					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>	3	4,5		
			20						3	5	6	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>		3		
			25								5	6	T	T	T	T							3 <sup>1)</sup>	
			32									6	7,5	T	T	T							3 <sup>1)</sup>	
			40										7,5	T	T	T							3 <sup>1)</sup>	
DS201 M DS202C M	B, C	10	≤4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
			6	6	6	6	6	6	6	6	12	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			10			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T			3 <sup>1)</sup>	3	3	3	4,5		
			13					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>	3	4,5		
			16					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>	3	4,5		
			20						3	5	6	T	T	T	T					3 <sup>1)</sup>		3		
			25								5	6	T	T	T	T							3 <sup>1)</sup>	
			32									6	7,5	T	T	T							3 <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Wert gilt nur bei magnetischer Auslösung für die Versorgungsseite des Leistungsschalter

<sup>2)</sup> Neutral bei 50%

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

#### Selektiver Schutz

Die Tabelle gibt die Werte (in kA, bezogen auf das Ausschaltvermögen nach Norm IEC 60947-2) an, für die der selektive Schutz für Kombinationen ausgewählter FI/LS-Schalter geprüft wird. Mit der Tabelle werden die möglichen Kombinationen mit Kompaktleistungsschaltern der Baureihe Tmax und FI/LS-Schaltern abgedeckt. Die Tabellenwerte repräsentieren den erzielbaren Höchstwert der Selektivität zwischen vorgeordnetem und nachgeordnetem Schalter für eine Spannung von  $U_n = 230/240$  V AC.

Diese und weitere technische Koordinationstabellen zu Back-Up Schutz und Selektivität siehe online im ABB SOC-Tool applications.it.abb.com/SOC/

# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS201 und DS202C

													T3												
													N, S												
													EL												
													TMD, MA												
													250												
	63	80	100	125 <sup>2)</sup>	125	160 <sup>3)</sup>	160	10	25	63	100	160	63	80	100	125 <sup>2)</sup>	125	160 <sup>3)</sup>	160	200 <sup>2)</sup>	200	250 <sup>2)</sup>	250		
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	7,5	8,5	T	T	T	T	T		T	T	T	T	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	7,5	8,5	T	T	T	T	T		T	T	T	T	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	5	7,5	T	7,5	T	T	T			T	T	T	5	7,5	T	7,5	T	T	T	T	T	T	T		
	5	7,5	T	7,5	T	T	T			T	T	T	5	7,5	T	7,5	T	T	T	T	T	T	T		
	5	6	T	6	T	T	T			T	T	T	5	6	T	6	T	T	T	T	T	T	T		
	5	6	T	6	T	T	T			T	T	T	5	6	T	6	T	T	T	T	T	T	T		
		6	7,5	6	T	T	T			T	T	T		6	7,5	6	T	T	T	T	T	T	T		
		6 <sup>1)</sup>	7,5	6	T	T	T	T			T	T		6 <sup>1)</sup>	7,5		T	T	T	T	T	T	T		
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	7,5	8,5	T	T	T	T	T		T	T	T	T	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
	5	7,5	T	7,5	T	T	T			T	T	T	5	7,5	T	7,5	T	T	T	T	T	T	T		
	5	7,5	T	7,5	T	T	T			T	T	T	5	7,5	T	7,5	T	T	T	T	T	T	T		
	5	6	T	6	T	T	T			T	T	T	5	6	T	6	T	T	T	T	T	T	T		
	5	6	T	6	T	T	T			T	T	T	5	6	T	6	T	T	T	T	T	T	T		
		6	7,5	6	T	T	T			T	T	T		6	7,5	6	T	T	T	T	T	T	T		
		6 <sup>1)</sup>	7,5	6	T	T	T				T	T		6 <sup>1)</sup>	7,5		T	T	T	T	T	T	T		

### Ausschaltvermögen Tmax bei 415 V AC

Ausführung	I <sub>cu</sub> [kA]
B	16
C	25
N	36
S	50
H	70
L (T2)	85
L (T4, T5)	120
V	200

### Beschriftung

- MCB = Sicherungsautomaten (S200, S 800)
- MCCB = Kompaktleistungsschalter Tmax
- Für Kompakt- oder offene Leistungsschalter:
- TM = thermomagnetischer Auslöser
  - TMD (Tmax)
  - TMA (Tmax)
- M = nur magnetischer Auslöser
  - MF (Tmax)
  - MA (Tmax)
- EL = elektronischer Auslöser
  - PR221DS - PR222DS (Tmax)
- Für Sicherungsautomaten:
- B = Auslösecharakteristik (I<sub>m</sub> = 3...5 I<sub>n</sub>)
- C = Auslösecharakteristik (I<sub>m</sub> = 5...10 I<sub>n</sub>)
- K = Auslösecharakteristik (I<sub>m</sub> = 10...14 I<sub>n</sub>)

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS201 und DS202C

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS201, DS202C

#### Kompaktleistungsschalter Tmax XT (415 V) - FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeiseseite	XT1											
			Ausführung	B, C, N, S, H											
			Auslöser	TM											
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	
DS201 DS202C	B, C, K	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			6	6	6	6	6	6	6	6	6	T	T	T	T
			8			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T
			10			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T
			13					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T
			16					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T
			20						3	5	6	T	T	T	T
			25							5	6	T	T	T	T
			32								6	7,5	T	T	T
			40									7,5	T	T	T
DS201 M DS202C M	B, C	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			6	6	6	6	6	6	6	6	6	T	T	T	T
			10			3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T
			13					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T
			16					3	4,5	5	7,5	T	T	T	T
			20						3	5	6	T	T	T	T
			25							5	6	T	T	T	T
			32								6	7,5	T	T	T
			40									7,5	T	T	T

			Einspeiseseite	XT2															
			Ausführung	N, S, H, L, V															
			Auslöser	TM															
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	EL				
DS201 DS202C	B, C, K	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			8		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			13				3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			16				3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			20					3	5	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T
			25						3	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T
			32							3	6	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			40									6	7,5	T	T	T	T	T	T
DS201 M DS202C M	B, C	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			13				3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			16				3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T
			20					3	5	6	6	T	T	T	T	T	T	T	T
			25						3	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T
			32							3	6	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			40									6	7,5	T	T	T	T	T	T

1) Wert gilt nur bei magnetischer Auslösung für die Versorgungsseite des Leistungsschalters  
 T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS201 und DS202C

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS201, DS202C

#### Kompaktleistungsschalter Tmax XT (415 V) - FI/LS-Schalter DS201, DS202C (230/240 V)

			Einspeiseseite	XT3																
			Ausführung	N, S																
			Auslöser	TM																
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	63	80	100	125	160	200	250										
DS201 DS202C	B, C, K	10	≤ 4		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			
			6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
			8		7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			10		7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			13		5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			16		5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			20		5	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			25		5	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			32			6	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			40			6,1	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DS201 M DS202C M	B, C	10	≤ 4		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			6		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
			10		7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			13		5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			16		5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			20		5	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			25		5	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			32			6	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			40			6,1	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

			Einspeiseseite	XT4																				
			Ausführung	N, S, H, L, V																				
			Auslöser	TM															EL					
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	225	250	40	63	100	160	250			
DS201 DS202C	B, C, K	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
			6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			8	3,1	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			10	3,1	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			13			3,1	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			16			3,1	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			20			3,1		3	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			25					3,1	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			32					3,1		6	7,5	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			40							6,1	7,5	T	T	T	T	T	T	T				T	T	T
DS201 M DS202C M	B, C	10	≤ 4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
			6	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	
			10	3,1	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			13			3,1	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			16			3,1	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T
			20			3,1		3	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			25					3,1	5	6	T	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			32					3,1		6	7,5	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T
			40							6,1	7,5	T	T	T	T	T	T	T				T	T	T

1) Wert gilt nur bei magnetischer Auslösung für die Versorgungsseite des Leistungsschalters  
 T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters



# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS203NC

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS203NC

#### Kompaktleistungsschalter Tmax (415 V) - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

			Einspeiseseite	T1													
			Ausführung	B, C, N													
			Auslöser	TM													
			I <sub>n</sub> [A]	160													
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160			
DS203NC	B, C, K	10	6		6	6	6	6	6	6	T	T	T	T	T		
			8				3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T		
			10				3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T		
			13							3	4,5	5	7,5	T	T	T	
			16							3	4,5	5	7,5	T	T	T	
			20								3	5	6	T	T	T	
			25									5	6	T	T	T	
			32										6	7,5	T	T	

			Einspeiseseite	T2														
			Ausführung	N, S, H, L														
			Auslöser	TM											EL			
			I <sub>n</sub> [A]	160											160			
Abgangsseite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	25	63	100	160
DS203NC	B, C, K	10	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
			8			3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T
			10			3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T	T	T
			13					3	3	4,5	5	7,5	T	T	T		T	T
			16					3	3	4,5	5	7,5	T	T	T		T	T
			20						3		3	5	6	T	T	T		T
			25								3	5	6	T	T	T		T
			32										6	7,5	T	T		T

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS203NC

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS203NC

#### Kompaktleistungsschalter Tmax (415 V) - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

			Einspeiseseite	T3							
			Ausführung	N, S							
			Auslöser	TM, M							
			$I_n$ [A]	250							
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	63	80	100	125	160	200	250	
DS203NC	B, C, K	10	6		T	T	T	T	T	T	T
			8		7,5	8,5	T	T	T	T	T
			10		7,5	8,5	T	T	T	T	T
			13		5	7,5	T	T	T	T	T
			16		5	7,5	T	T	T	T	T
			20		5	6	T	T	T	T	T
			25		5	6	T	T	T	T	T
			32			6	7,5	T	T	T	T

#### Hochleistungs-Sicherungsautomat S800 - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

			Einspeiseseite	S800N-S							
			Ausführung	B							
			Auslöser	36-50							
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	50	63	80	100	125			
DS203NC	B, C, K	10	6	0,5	1,2	1,6	2,6	3,8			
			8	0,5	1,1	1,4	2	3			
			10	0,5	1,1	1,4	2	3			
			13		0,8	1,2	1,7	2,5			
			16		0,8	1,2	1,7	2,5			
			20			1	1,5	2,1			
			25				1,3	1,8			
			32				1,1	1,7			

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS203NC

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS203NC

#### Hochleistungs-Sicherungsautomat S800 - FI/LS-Schalter DS203NC (400 V)

			Einspeiseseite	S800N-S							
			Ausführung	C							
			Auslöser	36-50							
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	40	50	63	80	100	125		
DS203NC	B, C, K	6	6	0,55	1,1	1,5	2,5	3,6	5,5		
			8	0,45	1	1,3	1,9	2,8	4,2		
			10	0,45	1	1,3	1,9	2,8	4,2		
			13		0,75	1,1	1,6	2,3	3,6		
			16		0,75	1,1	1,6	2,3	3,6		
			20			0,9	1,4	1,9	3,3		
			25				1,2	1,6	2,7		
			32					1	1,5	2,5	

			Einspeiseseite	S800N-S							
			Ausführung	D							
			Auslöser	36-50							
Abgangsseite	Char.	$I_{cu}$ [kA]	$I_n$ [A]	25	32	40	50	63	80	100	125
DS203NC	B, C, K	10	6	0,6	1,3	2	3,2	3,9	8	T	T
			8	0,5	1,2	1,65	2,6	3,1	6,2	8,6	T
			10	0,5	1,2	1,65	2,6	3,1	6,2	8,6	T
			13		0,9	1,4	1,8	2,6	5	6,3	8,8
			16		0,9	1,4	1,8	2,6	5	6,3	8,8
			20			1,3	1,6	2,2	4,2	5,4	7,6
			25				1,5	1,9	3,5	4,5	6,6
			32					1,8	2,8	4,2	5,5

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters



# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS200

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax XT												
		Einspeises. XT2												
		Ausführung N, S, H, L, V												
		Auslöser EL TM												
		I <sub>n</sub> [A] 160												
		36, 50, 70, 120, 150												
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	25	63	100	160	250	16	63	80	100	125	160
DS200	B, C	10	6	T	T	T	T	T	5,5	T	T	T	T	T
			10	T	T	T	T	T	7,5	7,5	T	T	T	
			13	T	T	T	T	T	7,5	7,5	T	T	T	
			16	T	T	T	T	T	5	7,5	T	T	T	
			20	T	T	T	T	T	5	6	T	T	T	
			25	T	T	T	T	T	5	6	T	T	T	
			32	T	T	T	T	T	3	6	7,5	T	T	
			40	T	T	T	T	T	7,5	T	T	T		
	50	T	T	T	T	T	T	T	T	T				
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T				
	K	10	6	T	T	T	T	T	5,5	T	T	T	T	T
			10	T	T	T	T	T	5	7,5	T	T	T	
			13	T	T	T	T	T	3	6	7,5	T	T	
			16	T	T	T	T	T	3	6	7,5	T	T	
20			T	T	T	T	T	3	6	6	T	T		
25			T	T	T	T	T	3	6	6	T	T		
32			T	T	T	T	T	4	6	6	T	T		
40			T	T	T	T	T	7,5	T	T	T			
50	T	T	T	T	T	6	6	T	5	T				
63	T	T	T	T	T	3	T	T	3	T				

		Tmax XT												
		Einspeises. XT2												
		Ausführung N, S, H, L, V												
		Auslöser EL TM												
		I <sub>n</sub> [A] 160												
		36, 50, 70, 120, 150												
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	25	63	100	160	250	16	63	80	100	125	160
DS200 M	B, C	15	6	T	T	T	T	T	5,5	10	T	T	T	T
			10	T	T	T	T	T	7,5	7,5	T	T	T	
			13	T	T	T	T	T	7,5	7,5	12,5	T	T	
			16	T	T	T	T	T	5	7,5	12,5	T	T	
			20	T	T	T	T	T	5	6	10	T	T	
			25	T	T	T	T	T	5	6	10	10	T	
			32	T	T	T	T	T	3	6	7,5	10	T	
			40	T	T	T	T	T	7,5	10	10	T		
			50	T	T	T	T	T	10	10	10			
63	T	T	T	T	T	10	10							

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS200

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

				Tmax XT							
		Einspeises.		XT3							
		Ausführung		N, S							
		Auslöser		TM							
		I <sub>n</sub> [A]		250							
		I <sub>cu</sub> [kA]		36, 50							
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	63	80	100	125	160	200	250	
DS200	B, C	10	6		T	T	T	T	T	T	T
			10		7,5	7,5	T	T	T	T	T
			13		7,5	7,5	T	T	T	T	T
			16		5	7,5	T	T	T	T	T
			20		5	6	T	T	T	T	T
			25		5	6	T	T	T	T	T
			32		3	6	7,5	T	T	T	T
			40				7,5	T	T	T	T
			50						T	T	T
	63							T	T	T	
	K	10	6		T	T	T	T	T	T	T
			10		5	7,5	T	T	T	T	T
			13		3	6	7,5	T	T	T	T
			16		3	6	7,5	T	T	T	T
			20		3	6	6	T	T	T	T
			25		3	6	6	T	T	T	T
			32			4	6	T	T	T	T
			40					7,5	T	T	T
50								5	T	T	T
63							3	T	T	T	

				Tmax XT								
		Einspeises.		XT3								
		Ausführung		N, S								
		Auslöser		TM								
		I <sub>n</sub> [A]		250								
		I <sub>cu</sub> [kA]		36, 50								
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	63	80	100	125	160	200	250		
DS200 M	B, C	15	6		10	T	T	T	T	T	T	
			10		7,5	7,5	T	T	T	T	T	
			13		7,5	7,5	12,5	T	T	T	T	
			16		5	7,5	12,5	T	T	T	T	
			20		5	6	10	T	T	T	T	
			25		5	6	10	10	T	T	T	
			32		3	6	7,5	10	T	T	T	
			40				7,5	10	T	T	T	
			50						10	10	T	T
			63							10	10	T

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS200

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax XT																					
		Einspeises. XT4																					
		Ausführung N, S, H, L, V																					
		Auslöser EL									TM												
		I <sub>n</sub> [A] 160																					
		36, 50, 70, 120, 150																					
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	40	63	100	160	250	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	225	250		
DS200	B, C	10	6	T	T	T	T	T	6	6	6	6	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
			10	T	T	T	T	T	3	3	4,5	5	6,5	7,5	9	T	T	T	T	T	T	T	
			13	T	T	T	T	T			3	4,5	5	6,5	7,5	8	T	T	T	T	T	T	T
			16	T	T	T	T	T			3	4,5	5	6,5	5	8	T	T	T	T	T	T	T
			20	T	T	T	T	T					5	5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			25		T	T	T	T						5	5	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			32		T	T	T	T							5	6	T	T	T	T	T	T	T
			40		T	T	T	T								5	T	T	T	T	T	T	T
			50		T	T	T	T								5	T	T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T												T	T	T	T		
	K	10	6	T	T	T	T			7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	T	T	T	T	T	T	T	T	
			10	T	T	T	T	T			3	4,5	5	6	6	9	T	T	T	T	T	T	
			13	T	T	T	T	T					4,5	4,5	5	5,5	T	T	T	T	T	T	
			16	T	T	T	T	T						5	5,5	T	T	T	T	T	T	T	
			20	T	T	T	T	T						5	5	T	T	T	T	T	T	T	
			25		T	T	T	T							5	T	T	T	T	T	T	T	
			32		T	T	T	T								5	T	T	T	T	T	T	
			40			T	T	T								5	T	T	T	T	T	T	
50					T	T	T								5	6	T	T	T	T	T		
63			T	T	T												T	T	T				

		Tmax XT																			
		Einspeises. XT4																			
		Ausführung N, S, H, L, V																			
		Auslöser EL									TM										
		I <sub>n</sub> [A] 160																			
		36, 50, 70, 120, 150																			
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	40	63	100	160	250	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	225	250
DS200 M	B, C	15	6	T	T	T	T	T	6	6	6	6	7,5	10	T	T	T	T	T	T	T
			10	T	T	T	T	T	3	3	4,5	5	6,5	7,5	9	T	T	T	T	T	T
			13	T	T	T	T	T			3	4,5	5	6,5	7,5	8	T	T	T	T	T
			16	T	T	T	T	T			3	4,5	5	6,5	5	8	T	T	T	T	T
			20	T	T	T	T	T					5	5	5	7,5	T	T	T	T	T
			25		T	T	T	T						5	5	7,5	T	T	T	T	T
			32		T	T	T	T							5	6	T	T	T	T	T
			40			T	T	T								5	T	T	T	T	T
			50			T	T	T								5	T	T	T	T	T
			63			T	T	T												T	T

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS200

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax T																		
		Einspeises.	T1																	
		Ausführung	B, C, N																	
		Auslöser	TM																	
		I <sub>n</sub> [A]	160																	
		16, 25, 36																		
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160						
DS200	B, C	10	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	T	T	T	T	T					
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T					
			13					3	3	4,5	7,5	7,5	T	T	T	T				
			16					3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	T				
			20							3	5	6	T	T	T	T				
			25								3	5	6	T	T	T	T			
			32										6	7,5	T	T	T			
			40											5,5	7,5	T	T			
			50												3	5	7,5	T		
			63													5	6	T		
			DS200	K	10	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	T	T	T	T	T		
						10		3	3	3	3	3	3	6	8,5	T	T	T	T	
						13					2	3	3	3	5	7,5	T	T	T	T
						16					2	3	3	4,5	7,5	T	T	T	T	
20										3	3,5	5,5	6,5	T	T	T				
25										2	3,5	5,5	6	9,5	T	T				
32													4,5	6	9,5	T				
40														3	5	8	T			
50														2	3	6	9,5			
63															3	5,5	9,5			

		Tmax T															
		Einspeises.	T1														
		Ausführung	B, C, N														
		Auslöser	TM														
		I <sub>n</sub> [A]	160														
		16, 25, 36															
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160			
DS200 M	B, C	15	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	T	T	T	T	T		
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	T		
			13					3	3	4,5	7,5	7,5	12	T	T	T	
			16					3	3	4,5	5	7,5	12	T	T	T	
			20							3	5	6	10	T	T	T	
			25								3	5	6	10	T	T	
			32										6	7,5	12	T	
			40											5,5	7,5	12	T
			50											3	5	7,5	10,5
			63												5	6	10,5

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS200

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax T													
		Einspeises.													
		Ausführung													
		Auslöser													
		I <sub>n</sub> [A]													
		36, 50, 70, 85													
Abgangs-	Char.	I <sub>cu</sub>	I <sub>n</sub>	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	
seite		[kA]	[A]												
DS200	B, C	10	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	T	T	T	T	T
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	
			13				3	3	4,5	7,5	7,5	T	T	T	
			16				3	3	4,5	5	7,5	T	T	T	
			20						3	5	6	T	T	T	
			25						3	5	6	T	T	T	
			32								6	7,5	T	T	
			40									5,5	7,5	T	T
			50										3	5	7,5
	63											5	6	T	
	K	10	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	T	T	T	T	T
			10		3	3	3	3	3	6	8,5	T	T	T	
			13				2	3	3	5	7,5	T	T	T	
			16				2	3	3	4,5	7,5	T	T	T	
			20						3	3,5	5,5	6,5	T	T	
			25						2	3,5	5,5	6	9,5	T	
			32								4,5	6	9,5	T	
			40									3	5	8	T
50											2	3	6	9,5	
63										3	5,5	9,5			

		Tmax T													
		Einspeises.													
		Ausführung													
		Auslöser													
		I <sub>n</sub> [A]													
		36, 50, 70, 85													
Abgangs-	Char.	I <sub>cu</sub>	I <sub>n</sub>	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	
seite		[kA]	[A]												
DS200 M	B, C	15	6	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	T	T	T	T	
			10		3	3	3	3	4,5	7,5	8,5	T	T	T	
			13				3	3	4,5	7,5	7,5	12	T	T	
			16				3	3	4,5	5	7,5	12	T	T	
			20						3	5	6	10	T	T	
			25						3	5	6	10	T	T	
			32								6	7,5	12	T	
			40									5,5	7,5	12	T
			50									3	5	7,5	10,5
63										5	6	10,5			

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

## Selektivität Koordinationstabellen

### FI/LS DS200

#### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

				Tmax T						
		Einspeises.		T3						
		Ausführung		N, S						
		Auslöser		TM, M						
		I <sub>n</sub> [A]		250						
				36, 50						
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	63	80	100	125	160	200	250
DS200	B, C	10	6	T	T	T	T	T	T	T
			10	7,5	8,5	T	T	T	T	T
			13	7,5	7,5	T	T	T	T	T
			16	5	7,5	T	T	T	T	T
			20	5	6	T	T	T	T	T
			25	5	6	T	T	T	T	T
			32		6	7,5	T	T	T	T
			40		5,5	7,5	T	T	T	T
	50		3	5	7,5	T	T	T		
	63			5	6	T	T	T		
	K	10	6	T	T	T	T	T	T	T
			10	6	8,5	T	T	T	T	
			13	5	7,5	T	T	T	T	
			16	4,5	7,5	T	T	T	T	
			20	3,5	5,5	6,5	T	T	T	
			25	3,5	5,5	6	9,5	T	T	
32				4,5	6	9,5	T	T		
40				3	5	8	T	T		
50		2	3	6	9,5	T				
63			3	5,5	9,5	T				

				Tmax T						
		Einspeises.		T3						
		Ausführung		N, S						
		Auslöser		TM, M						
		I <sub>n</sub> [A]		250						
				36, 50						
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	63	80	100	125	160	200	250
DS200 M	B, C	15	6	10,5	T	T	T	T	T	T
			10	7,5	8,5	T	T	T	T	
			13	7,5	7,5	12	T	T	T	
			16	5	7,5	12	T	T	T	
			20	5	6	10	T	T	T	
			25	5	6	10	T	T	T	
			32		6	7,5	12	T	T	
			40		5,5	7,5	12	T	T	
			50		3	5	7,5	10,5	T	
			63			5	6	10,5	T	

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

# Selektivität Koordinationstabellen

## FI/LS DS200

### Selektivitätsgrenzwerte in kA

#### DS200

#### Kompaktleistungsschalter (400/415 V AC) - FI/LS-Kombination DS200 (230/400 V AC)

		Tmax T														
		Einspeises.	T4													
		Ausführung	B, C, N, S, H, L													
		Auslöser	TM													
		I <sub>n</sub> [A]	250													
		16, 25, 36, 50, 70, 85														
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	
DS200	B, C	10	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		T	T	T	T	T	T	T
			10	5	5	5	5	6,5	9	T	T	T	T	T	T	T
			13		5	5	5	6,5	8	T	T	T	T	T	T	T
			16		3	5	5	6,5	8	T	T	T	T	T	T	T
			20					5	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			25					5	7,5	T	T	T	T	T	T	T
			32						5	7,5	T	T	T	T	T	T
			40							6,5	T	T	T	T	T	T
			50								5	T	T	T	T	T
	63									T	T	T	T	T		
	K	10	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		T	T	T	T	T	T	T
			10		5	5	5	6,5	9	T	T	T	T	T	T	
			13		5	5	5	6,5	8	T	T	T	T	T	T	
			16					5	6,5	8	T	T	T	T	T	
			20						5	6	T	T	T	T	T	
			25						5	6	T	T	T	T	T	
			32							5	6	T	T	T	T	
			40								5,5	T	T	T	T	
50											5	T	T	T		

		Tmax T														
		Einspeises.	T4													
		Ausführung	B, C, N, S, H, L													
		Auslöser	TM													
		I <sub>n</sub> [A]	250													
		16, 25, 36, 50, 70, 85														
Abgangs- seite	Char.	I <sub>cu</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [A]	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	
DS200 M	B, C	15	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		T	T	T	T	T	T	T
			10	5	5	5	5	6,5	9	T	T	T	T	T	T	
			13		5	5	5	6,5	8	T	T	T	T	T	T	
			16		3	5	5	6,5	8	T	T	T	T	T	T	
			20					5	7,5	T	T	T	T	T	T	
			25					5	7,5	T	T	T	T	T	T	
			32						5	7,5	T	T	T	T	T	
			40							6,5	T	T	T	T	T	
			50								5	T	T	T	T	
			63									T	T	T	T	

T Totale Selektivität bis zum Schaltvermögen des belasteten FI/LS-Schalters

# Auslöseverhalten, Auslösekennlinien

FI/LS DS201, DS202C, DS203NC und DS200

## Auslöseverhalten der LS-Teile

Norm	Auslösecharakteristik	Bemessungsstrom $I_n$	Thermischer Auslöser <sup>1)</sup>		Auslösezeit	Elektromagnetischer Auslöser <sup>2)</sup>		
			Prüfstrom vereinbarte Nichtauslösestärke	vereinbarte Auslösestärke		Bereich der unverzögerten Auslösung	Auslösen bei mindestens	Auslösezeit
IEC/EN 60898-1 (VDE 0641-11)	DS201(M)A-B6	bis 40 A	$1,13 \cdot I_n$		> 1 h	$3 \cdot I_n$	> 0,1 s	
	DS202C(M)A-B6	bis 32 A		$1,45 \cdot I_n$	< 1 h		$5 \cdot I_n$	
	DS201A-C2	bis 40	$1,13 \cdot I_n$		> 1 h	$5 \cdot I_n$	> 0,1 s	
	DS201MA-C6	bis 40 A		$1,45 \cdot I_n$	< 1 h		$10 \cdot I_n$	
	DS202C(M)A-C6	bis 32 A						
IEC/EN 60947-2 (VDE 0660-101)	DS201A-K1	bis 40 A	$1,05 \cdot I_n$		> 1 h		keine Angaben	
				$1,2 \cdot I_n$	< 1 h			
IEC/EN 60947-2 (VDE 0660-101)			$1,05 \cdot I_n$		> 2 h	$10 \cdot I_n$	> 0,2 s	
				$1,2 \cdot I_n$	< 1 h <sup>3)</sup>		$14 \cdot I_n$	< 0,2 s
				$1,5 \cdot I_n$	< 2 min. <sup>3)</sup>			
				$6,0 \cdot I_n$	> 2 s (T1)			

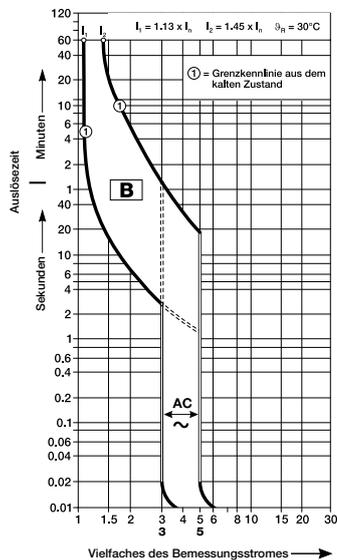
<sup>1)</sup> Die thermischen Auslöser sind auf eine Nenn-Bezugsumgebungstemperatur eingestellt; diese beträgt für B und C 30 °C und K 20 °C.

Bei höheren Umgebungstemperaturen verringern sich die angegebenen Stromwerte um ca. 6 % je +10 °C Temperaturdifferenz.

<sup>2)</sup> Die angeführten Auslösewerte der elektromagnetischen Auslöser gelten für eine Frequenz von 50/60 Hz. Der thermische Auslöser arbeitet frequenzunabhängig.

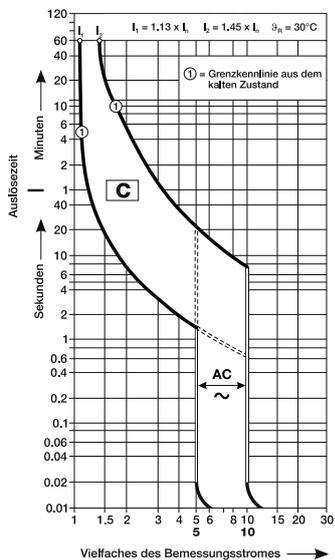
<sup>3)</sup> Vom betriebswarmen Zustand aus (nach  $I_n > 1h$  bzw. 2h)

## Auslösekennlinien der LS-Teile



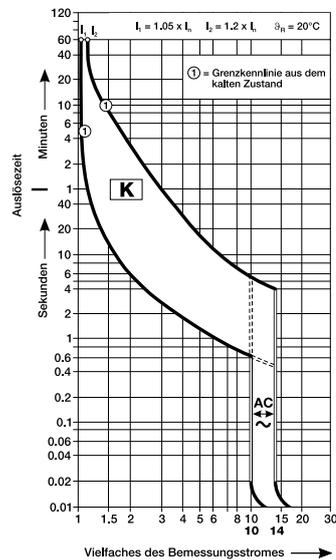
2CDC 022 059 F0107

Auslösecharakteristik B nach IEC/EN 60898-1 (VDE 0641-11)



2CDC 022 001 F0110

Auslösecharakteristik C nach IEC/EN 60947-2 (VDE 0660-101)



2CDC 022 061 F0107

Auslösecharakteristik K nach IEC/EN 60947-2 (VDE 0660-101)

## Differenzstromrelais RD2 (RCM)

### RD2 Differenzstromrelais

Sie arbeiten in Kombination mit einem entsprechendem Ringkernwandler (in 9 unterschiedlichen Durchmessern verfügbar).

Das Relais veranlasst die Auslösung eines Schutzgerätes, welches den angeschlossenen Stromkreis öffnet.

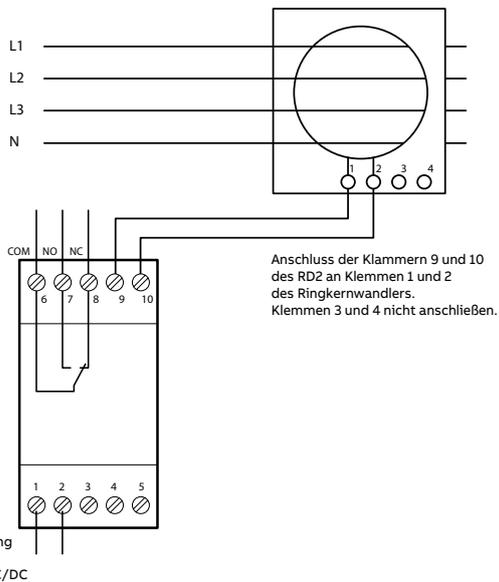
Nach IEC 60755 sind diese Geräte wechsel- und pulsstromsensitiv und entsprechen dem Typ A.



### Technische Daten

Einstellung Toleranzen	Empfindlichkeit	+ 0 % – 50 %	
	Zeit	+ 0 % – 50 %	
Leistungsaufnahme	[W]	0,45 bei 48 V AC/DC 1,2 bei 110 V AC/DC 3,4 bei 230 V AC/DC 11 bei 400 V AC/DC	
	Isolationskoordination	[kV]	2,5
	Wechselspannungsfestigkeit		
	Stoßstromfestigkeit (Stoßstromform 8/20 µs)	[A]	5000
Gebrauchslage		beliebig	
Schutzart		IP 20	

### Anschlusszeichnung



## Differenzstromrelais RD3 (MRCDD)

### Modulare Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (MRCDD)

Das RD3 ist eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, welche in Kombination mit einem Ringkernwandler in der Lage ist, Fehlerströme zu erkennen und auszuwerfen. Falls es in Verbindung über einen Arbeitsstrom-Auslöser oder Unterspannungs-Auslöser mit einem Schutzgerät betrieben wird, kann der entsprechende Stromkreis abgeschaltet und somit der Fehlerstromschutz realisiert werden.

RD3



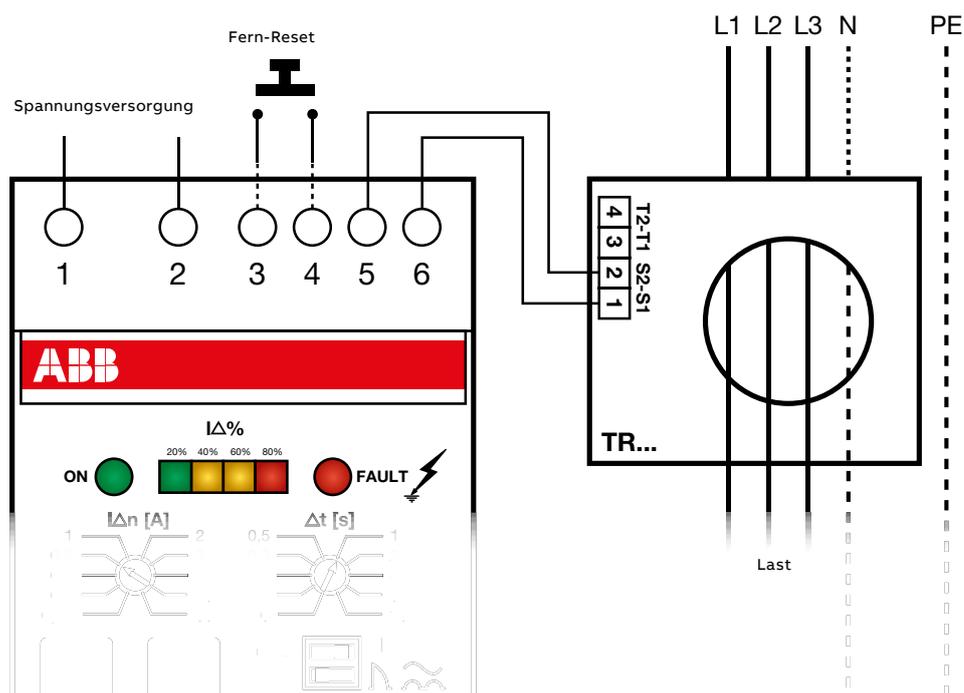
RD3M



RD3P



### Anschlusszeichnung Relais-Wandler



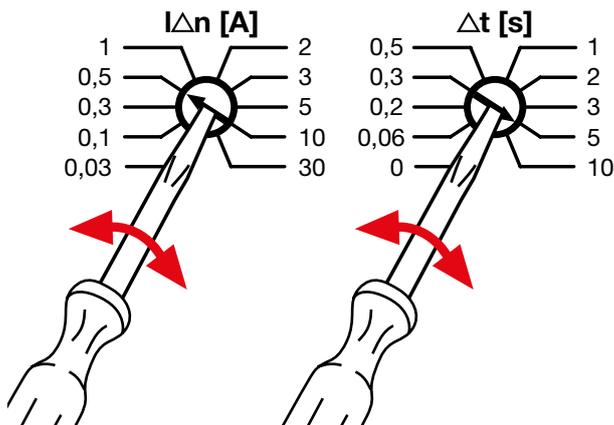
## Differenzstromrelais RD3 (MRCD)

### Wandler Auswahlkriterien

Typ	Standard Anwendungen				Verwendung von abgeschirmten Leitungen						
	Wandler- durch- messer mm	max. Kabel- querschnitt (4x) mm <sup>2</sup>	max. Strom (1x) A	minimal messbarer Strom mA	Stärke der Abschirmung mm	Durchmesser des Schirms mm	Länge des Schirms mm	max. Strom A	minimal messbarer Strom mA		
TRM	29	25	65	25	> 1	25	80	85	25		
TR1	35	35	75	25	> 1	30	80	110	25		
TR2	60	50	85	25	> 1	30	80	150	25		
TR3	80	95	160	100	> 1	40	80	225	100		
TR4	110	240	250	100	> 1	55	250	400	100		
TR5	210	400	630	250	> 1	75	250	800	250		
TR160	160	400	400	250	> 1	75	250	630	250		
TR160/A	160	400	400	500	> 1	75	250	630	500		
TR4/A	110	240	250	250	> 1	55	250	400	250		
TR5/A	210	400	630	500	> 1	75	250	800	500		

### Einstellung des Fehlerstroms und der Auslöse-Verzögerung

Mittels der drehbaren Wahlschalter auf der Gerätefrontseite ist es möglich, den Auslösefehlerstrom und die Auslöse-Verzögerungszeit einzustellen.



### Hauptfunktionen

	<b>Voralarm</b> Einstellung des Dip-Schalters in „ON“-Position ermöglicht die Voralarm-Funktion. Der Ausgangskontakt an den Klemmen 7/8/9 wechselt seinen Status, wenn der Fehlerstrom 60 % von $I_{Dn}$ überschreitet.	<b>Autoreset</b> Einstellung des Dip-Schalters in „ON“-Position aktiviert die automatische Reset-Funktion: Die Relais-Ausgangskontakte gehen in die Ausgangslage zurück, wenn die Fehlersituation nicht mehr gegeben ist.	<b>Fail-safe-Funktion</b> „Positive Sicherheit“ bei allen RD3 Geräten vorhanden. Im Falle einer Unterbrechung zwischen Wandler und RD3 wechselt der Status des Ausgangskontakts an den Klemmen 10/11/12 wie in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.
RD3			■
RD3M	■		■
RD3P	■	■	■

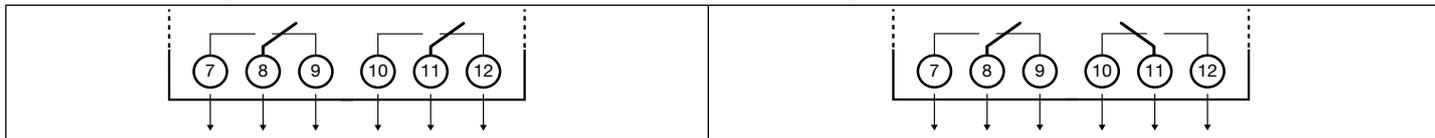
## Differenzstromrelais RD3 (MRCD)

### RD3, RD3M, RD3P Kontaktstellungen der Ausgangsrelais

Wenn der Ringkernwandler angeschlossen ist, ist die Kontaktstellung wie folgt:

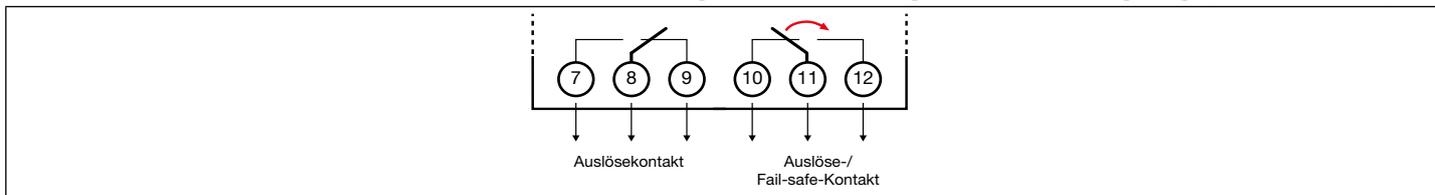
RD3 ohne Verbindung zum Wandler

RD3 Verbindung zum Wandler vorhanden



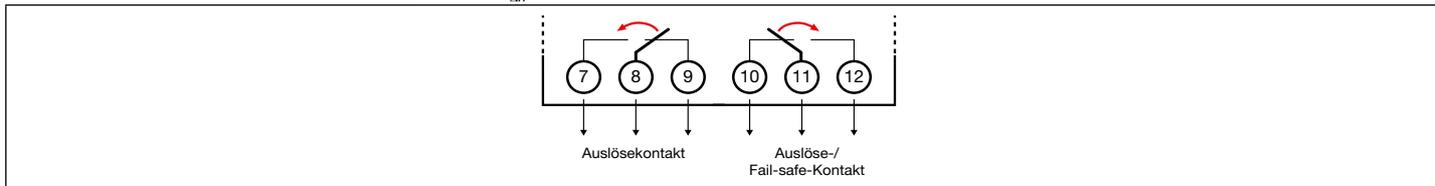
### RD3 Fail-safe-Funktion (Geräte mit „positiver Sicherheit“)

Wenn das RD3 nicht mehr mit dem Wandler verbunden ist, erfolgt eine Umschaltung der Kontakte wie gezeigt (z.B. Drahtbruch).



### Auslösung

Der Fehlerstrom ist höher als die eingestellte  $I_{An}$  Auslöseschwelle.



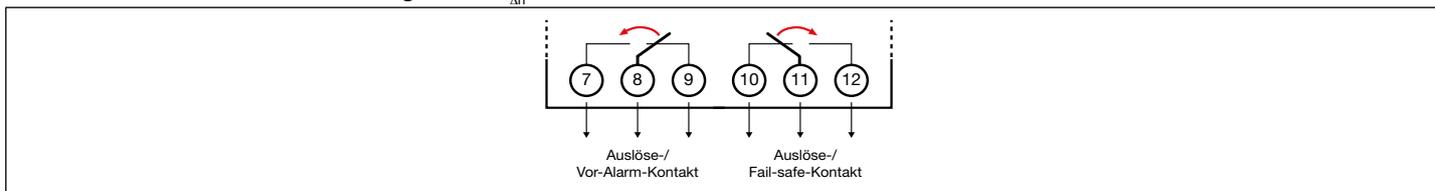
### RD3 M

#### VOR ALARM EIN

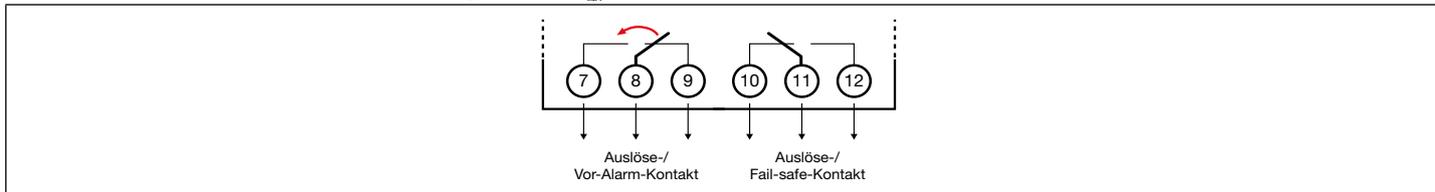


### Auslösung

Der Fehlerstrom ist höher als die eingestellte  $I_{An}$  Auslöseschwelle.

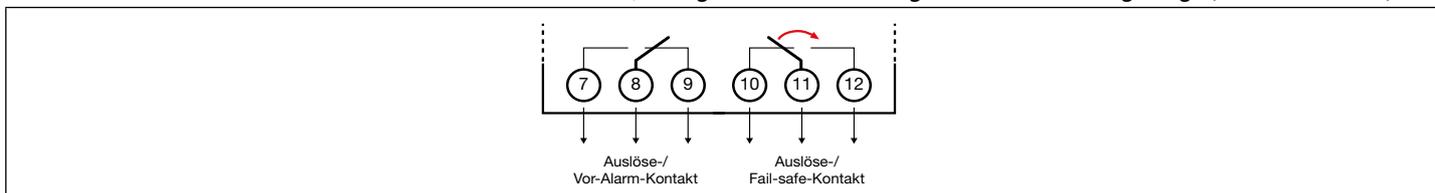


Der Fehlerstrom ist höher als 60 % der eingestellten  $I_{An}$  Auslöseschwelle.



### Fail-safe-Funktion (Geräte mit „positiver Sicherheit“)

Wenn das RD3 nicht mehr mit dem Wandler verbunden ist, erfolgt eine Umschaltung der Kontakte wie gezeigt (z.B. Drahtbruch).



## Differenzstromrelais RD3 (MRCD)

### VOR ALARM AUS



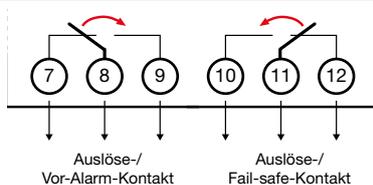
Die RD3M Ausgangskontakte arbeiten wie beim RD3 Basisgerät.

### RD3 P

#### AUTORESET EIN



Die Kontakte der Ausgangsrelais gehen in ihre Ausgangslage zurück, wenn die Fehler nicht mehr anstehen.

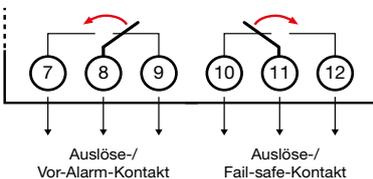


### VOR ALARM EIN

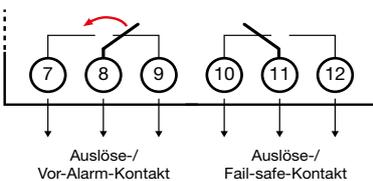


#### Auslösung

Der Fehlerstrom ist höher als die eingestellte IDn Auslöseschwelle.

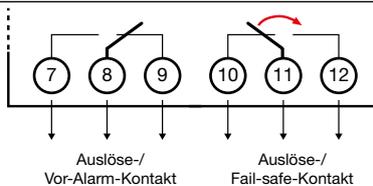


Der Fehlerstrom ist höher als 60% der eingestellten IDn Auslöseschwelle.



#### Fail-safe-Funktion (Geräte mit „positiver Sicherheit“)

Wenn das RD3 nicht mehr mit dem Wandler verbunden ist, erfolgt eine Umschaltung der Kontakte wie gezeigt (z.B. Drahtbruch).



### VOR ALARM AUS



Die RD3P Ausgangskontakte arbeiten wie beim RD3 Basisgerät.

# Differenzstromrelais RD3 (MRCD)

## Anzeigen

RD3

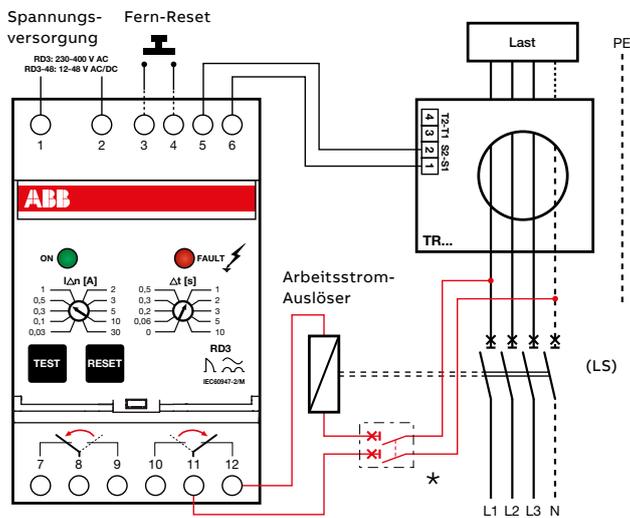
RD3M

RD3P

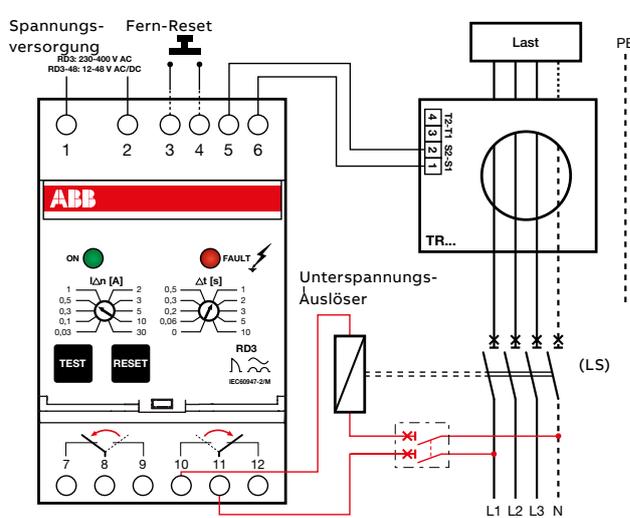


	RD3	RD3M	RD3P
<b>Betrieb</b>	ON (green star)   FAULT (grey circle)	ON (green star)   Pre Alarm (grey circle)   FAULT (grey circle)	ON (green star)   $I\Delta\%$ indicator (4 bars)   FAULT (grey circle)
<b>Fehler</b>	ON (green star)   FAULT (red star)	ON (green star)   Pre Alarm (yellow star)   FAULT (grey circle) ON (green star)   Pre Alarm (yellow star)   FAULT (red star)	ON (green star)   $I\Delta\%$ indicator (4 bars, 3 lit)   FAULT (red star) ON (green star)   $I\Delta\%$ indicator (4 bars, 3 lit)   FAULT (red star)
<b>Fehlende Verbindung zum Wandler</b>	ON (green star)   FAULT (red star)	ON (green star)   Pre Alarm (grey circle)   FAULT (red star)	ON (green star)   $I\Delta\%$ indicator (4 bars, 1 lit)   FAULT (red star)

### Anschluss eines RD3 mit Arbeitsstrom-Auslöser



### Anschluss eines RD3 mit Unterspannungs-Auslöser



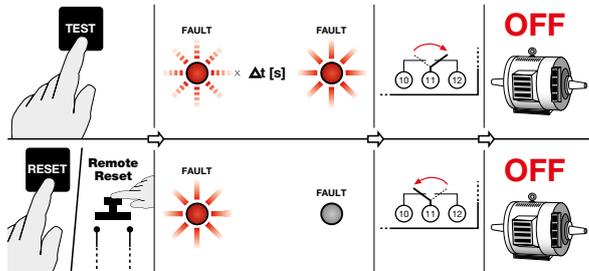
\* Der Fehlstromschutz ist nicht aktiv bei ausgeschaltetem Sicherungsautomat (MCB).

## Differenzstromrelais RD3 (MRCD)

**Test: Zur Durchführung eines Gerätetests ist die Testtaste auf der Gerätefrontseite zu drücken**

Das Gerät kann zurückgesetzt werden durch Drücken der RESET-Taste oder durch ein Fern-Reset (Remote-Reset) siehe Abbildung

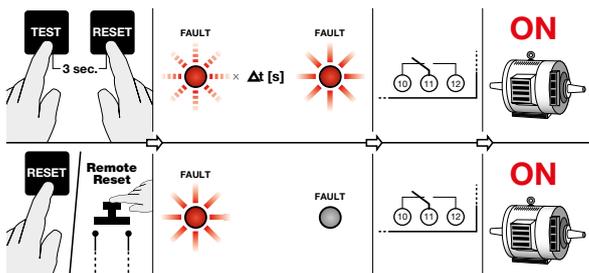
### Test mit Auslösung



In RD3P-Version kann ein Test durchgeführt werden, ohne Auslösung des zugeordneten Schutzgerätes.

In diesem Fall müssen die Reset- und die Test-Taste gleichzeitig 3 Sekunden lang gedrückt werden, wobei die Kontakte des Ausgangsrelais nicht umschalten.

### Test ohne Auslösung



### Zugehörige Schutzschaltgeräte und entsprechende Auslöser

- Tmax Reihe von T1 bis T5,  $I_n$  bis 630 A,  $U_e$  bis 690 V, mit UVR Unterspannungs-Auslöser oder SOR Arbeitsstrom-Auslöser
- System pro M Compact® S200 Reihe mit  $I_n$  bis 63 A,  $U_e$  bis 440 V, mit S2C-A Arbeitsstrom-Auslöser oder S2C-UA Unterspannungs-Auslöser

Auslösezeit (RD3 Schaltzeit Ausgangsrelais), kummulierte Zeit (mit zugehörigem Schutz-Schaltgerät), Nicht-Auslöse Zeit-Limit:

Zeit Einstellung	$I_{\Delta n}$		$2 I_{\Delta n}$		$5 I_{\Delta n}$		$10 I_{\Delta n}$		
	Auslösezeit	Kummulierte Zeit mit zugehörigem Schutzschalt- gerät	Zeit-Limit Nicht- Auslöse- zeit	Auslösezeit	Kummulierte Zeit mit zugehörigem Schutzschalt- gerät	Auslösezeit	Kummulierte Zeit mit zugehörigem Schutzschalt- gerät	Auslösezeit	Kummulierte Zeit mit zugehörigem Schutzschalt- gerät
$\Delta t$ s	m s	m s	s	m s	m s	m s	m s	m s	m s
0	0,03	0,3	-	0,03	0,15	0,015	0,04	0,015	0,04
0,06	0,09	0,5	0,06	0,09	0,2	0,09	0,15	0,09	0,15
0,2	0,2+15%	-	0,2	0,2+15%	-	0,2+15%	-	0,2+15%	-
0,5	0,5+15%	-	0,5	0,5+15%	-	0,5+15%	-	0,5+15%	-
1	1+15%	-	1	1+15%	-	1+15%	-	1+15%	-
2	2+15%	-	2	2+15%	-	2+15%	-	2+15%	-
3	3+15%	-	3	3+15%	-	3+15%	-	3+15%	-
5	5+15%	-	5	5+15%	-	5+15%	-	5+15%	-
10	10+15%	-	10	10+15%	-	10+15%	-	10+15%	-

## Ringkernwandler TR

### Technische Daten

		TRM	TR1	TR2	TR3	TR4	TR4A	TR160	TR160A	TR5	TR5A
Kern		geschlossen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	offen	geschlossen	offen	geschlossen	offen
Verfügbarer Innendurchmesser	[mm]	29	35	60	80	110	110	160	160	210	210
Gewicht	[kg]	0,17	0,22	0,28	0,45	0,52	0,6	1,35	1,6	1,45	1,85
Kleinster messbarer Strom	[mA]	30	30	30	100	100	300	300	500	300	500
Einbaulage		beliebig									
Betriebstemperatur	[°C]	-10...+70									
Lagertemperatur	[°C]	-20...+80									
Übersetzungsverhältnis		500/1									
Wechselspannungsfertigkeit 50/60 Hz	[kV]	2,5									
Max. Isolationsspannung	[V AC]	1000									
Max. thermische Überlast	[kA]	40/1 sec.									
Anschluss		Schraubklemmen, max. Querschnitt 2,5 mm <sup>2</sup>									
Schutzart		IP20									

### Allgemeines

Die Ringkernwandler müssen zusammen mit den Differenzstromrelais vor den zu schützenden Stromkreisen oder Betriebsmitteln installiert werden. Alle aktiven Leiter (Außenleiter und Neutraleiter) von Wechsel- oder Drehstromanschlüssen müssen durch den Wandler geführt werden.

Auf diese Weise funktioniert dieses System als Summenstromwandler und kann mögliche Ableitströme gegen Erde erfassen. Der Wandlerkern aus Eisenblech hat hohe magnetische Eigenschaften welcher selbst das Detektieren kleiner Fehlerströme erlaubt. Die Auswahl des Wandlers ist abhängig von den verwendeten Leitern und Querschnitten.

Es wird empfohlen, im Falle von Erweiterungen oder Aufrüstungen bestehender Anlagen die offenen Wandlerversionen zu verwenden.

### Installation

Alle aktiven Leiter können ohne Beachtung einer bestimmten Richtung durch den Ringkernwandler geführt werden.

Das Ausgangssignal muss von den Klemmen 1 (S1) und 2 (S2) abgenommen und am Differenzstromrelais RD2 oder RD3 angeschlossen werden.

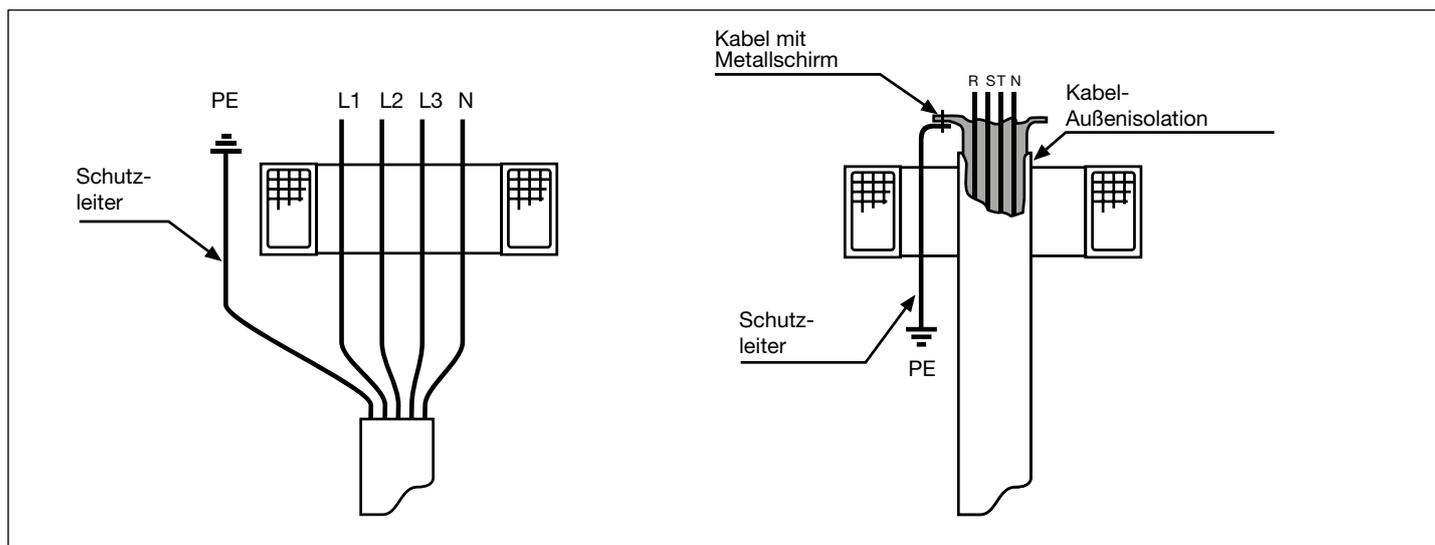
Die Klemmen 3 und 4 sind vorgesehen für den Anschluss des Testausgangs von Differenzstromrelais für Schalttafeleinbau. Für diesen Anschluss ist es empfehlenswert, verdrehte oder abgeschirmte Leitungen zu verwenden, die möglichst entfernt von Stromschienen zu installieren sind.

Der Mindestquerschnitt von Verbindungsleitungen zwischen Ringkern-Wandler und Differenzstromrelais sollte so gewählt werden, dass der Schleifenwiderstand maximal 3 Ω beträgt. Auf jeden Fall sind die maximal zulässigen Leitungslängen von 20 m für 0,5 mm<sup>2</sup> und 100 m für 2,5 mm<sup>2</sup> zu beachten.

Bei Ringkernwandlerversionen zum Öffnen ist es notwendig zu kontrollieren, dass die Kontaktoberflächen sauber sind, der Bolzen fest sitzt und der Anschluss der Verbindungskabel auf beiden Seiten intakt ist.

Verbindungskabel mit Metallabschirmung müssen nach dem Ringkernwandler geerdet werden. Falls die Abschirmung durch den Wandler geführt wird, muss sie in der entgegengesetzten Richtung geerdet werden (siehe hierzu Abbildung auf folgender Seite).

## Ringkernwandler TR



Bei Präsenz von Überströmen (z.B. Betrieb von Motoren, Anschluss von Trafos etc.):

- Installation des Ringkernwandlers auf einem geradem Kabelabschnitt
- Zentrierung der Kabelposition innerhalb des Wandlers
- Benutzung von Wandlern mit einem größeren Durchmesser als minimal gefordert; falls notwendig, bis zu 2 Stufen größer als der Kabeldurchmesser.

### Koordinationsstabelle Ringkernwandler zum Kabelquerschnitt

#### Kupferkabel 3P+N

Maximaler Querschnitt pro Leiter	Ringkernwandler
16 mm <sup>2</sup>	TRM
25 mm <sup>2</sup>	TR1
50 mm <sup>2</sup>	TR2
95 mm <sup>2</sup>	TR3
240 mm <sup>2</sup>	TR4 / TR4/A
2 x 150 mm <sup>2</sup>	TR160 / TR160/A
2 x 185 mm <sup>2</sup>	TR5 / TR5/A



---

**ABB STOTZ-KONTAKT GmbH**  
**Kundencenter**

Eppelheimer Straße 82  
69123 Heidelberg, Deutschland  
Tel. +49 (0) 6221 701-777  
Fax +49 (0) 6221 701-771  
info.desto@de.abb.com

[www.abb.de/stotzkontakt](http://www.abb.de/stotzkontakt)

---

**ABB Österreich**  
**ABB AG**  
**Electrification Products**  
**Kundencenter**

Clemens-Holzmeister-Straße 4  
1109 Wien, Österreich  
Tel. +43 (0)1 60109 6530  
at-lpkc@abb.com

[www.abb.at/lowvoltage](http://www.abb.at/lowvoltage)

---

[www.abb.de/installationsgeraete](http://www.abb.de/installationsgeraete)

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB AG verboten.

Copyright© 2018 ABB – Alle Rechte vorbehalten