

# Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

## SIQUENCE Fehlerstrom-Schutzschalter (RCCB), allstromsensitiv

5SM3, Typ B, 25 ... 80 A

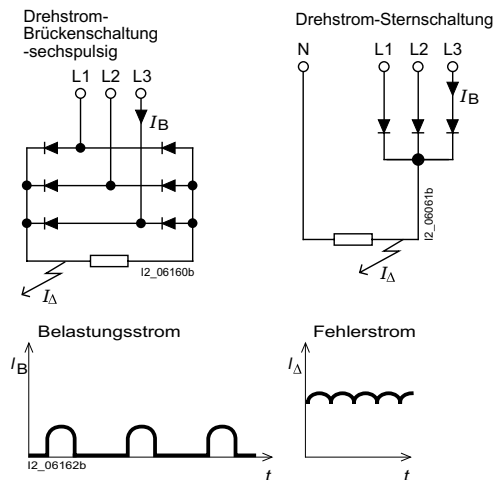
### Übersicht

#### Gleichfehlerströme

In elektrischen Verbrauchsmitteln der Industrie werden vermehrt Schaltungsarten angewendet, bei denen im Fehlerfall glatte Gleichfehlerströme oder solche mit geringer Restwelligkeit auftreten können. Dies verdeutlicht die nachfolgende Abbildung an elektrischen Verbrauchsmitteln mit Drehstromgleichrichterschaltungen. Solche elektrische Verbrauchsmittel sind z. B. Frequenzumrichter, medizinische Geräte (z. B. Röntgengeräte und CT-Anlagen) sowie USV-Anlagen.

Pulsstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen können derartige Gleichfehlerströme nicht erfassen und abschalten; sie werden außerdem in ihrer Auslösefunktion negativ beeinflusst.

Deshalb dürfen elektrische Verbrauchsmittel, die bei Fehlern solche Fehlerströme erzeugen, nicht mit pulsstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen am elektrischen Versorgungsnetz betrieben werden. Schutzmaßnahme kann z. B. die Schutztrennung sein, die sich aber nur mit schweren und teuren Transformatoren realisieren lässt. Mit den allstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen wurde eine technisch einwandfreie und wirtschaftliche Lösung geschaffen. Diese Art von FI-Schutzeinrichtung (Typ B) ist auch in DIN EN 50 178 (DIN VDE 0160) „Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“ aufgenommen.

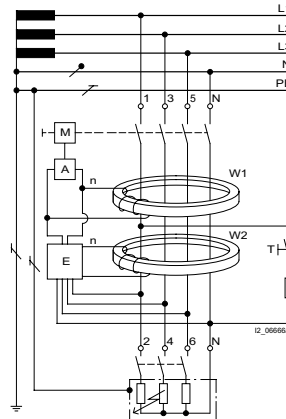


Prinzipschaltbild mit Fehlerstelle

#### Aufbau

Die Basis für die allstromsensitive Schutzeinrichtung bildet ein pulsstromsensitives Schutzschaltgerät mit netzspannungsunabhängiger Auslösung, ergänzt um eine Zusatzeinheit für die Erfassung von glatten Gleichfehlerströmen. Den prinzipiellen Aufbau zeigt die untenstehende Abbildung.

Der Summenstromwandler W1 überwacht wie bisher die elektrische Anlage auf wechsel- und pulsstromartige Fehlerströme. Der Summenstromwandler W2 erfasst die glatten Gleichfehlerströme und gibt bei einem Fehler den Abschaltbefehl über eine Elektronikeinheit E an den Auslöser A weiter.



- A Auslöser
- M Mechanik der Schutzeinrichtung
- E Elektronik für Auslösung bei glatten Gleichfehlerströmen
- T Prüfeinrichtung
- n Sekundärwicklung
- W1 Summenstromwandler zur Erfassung der sinusförmigen Fehlerströme
- W2 Summenstromwandler zur Erfassung der glatten Gleichfehlerströme

#### Wirkungsweise

Im Sinne einer hohen Versorgungssicherheit wird die Stromversorgung der Elektronikeinheit von allen drei Außenleitern und dem Neutralleiter abgenommen. Außerdem ist sie so dimensioniert, dass die Elektronik auch bei einer Spannungsabsenkung auf 70 % (z. B. zwischen Außenleiter und Neutralleiter) noch sicher auslöst. Dadurch ist die Auslösung bei glatten Gleichfehlerströmen gegeben, solange derartige Fehlerstromformen, auch bei Störungen im elektrischen Versorgungsnetz, auftreten können, z. B. bei N-Leiterbruch. Selbst in dem höchst unwahrscheinlichen Fall, dass zwei Außenleiter und der Neutralleiter ausgefallen sind und der noch intakte Außenleiter Brandgefahr durch Erdschluss verursacht, übernimmt immer noch der pulsstromsensitive Schalterteil mit seiner netzspannungsunabhängigen Auslösung zuverlässig die Abschaltung.

Die FI-Schutzeinrichtungen des Typs B sind für den **Einsatz im Drehstromsystem mit 50/60 Hz** vor Eingangsstromkreisen mit Gleichrichtern geeignet. Sie sind nicht zum Einsatz in Gleichspannungssystemen und in Netzen mit Betriebsfrequenzen von 50/60 Hz abweichend vorgesehen.

Sie können für die Erfassung und Abschaltung von Fehlerströmen, wie sie bei dreiphasigen Verbrauchern mit elektronischen Bauteilen (Gleichrichter) im Netzteil (z. B. Frequenzumrichter, Computertomographen) auftreten können, eingesetzt werden.

Bei diesen elektronischen Betriebsmitteln können, wie zum Beispiel auf der Abgangsseite eines Frequenzumrichters, neben den beschriebenen Fehlerstromformen (Wechselfehlerströme, pulsierende und glatte Gleichfehlerströme) auch Wechselfehlerströme unterschiedlichster Frequenzen entstehen.

Für FI-Schutzeinrichtungen des Typs B sind in der Gerätevorschrift VDE 0664 Teil 100 Anforderungen für Frequenzen bis 2 kHz definiert.

Für Frequenzen über 100 Hz lassen sich derzeit nur begrenzte Aussagen bezüglich der Gefahr des Herzkammerflimmerns (bis 1 kHz) treffen. Zu weiteren Effekten zum Einfluss auf den menschlichen Organismus (thermisch, elektrolytisch) sind keine sicheren Aussagen möglich.

Auf Grund dieser Erkenntnisse ist der Schutz bei direktem Berühren nur für Frequenzen bis 100 Hz möglich. Für höhere Frequenzen ist der Schutz bei indirektem Berühren unter Beachtung des Frequenzganges der FI-Schutzeinrichtung, der maximal zulässigen Berührungsspannung (z. B. 50 V) und dem daraus zu bestimmenden zulässigen Erdungswiderstandes zu realisieren.

# Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

## SIQUENCE Fehlerstrom- Schutzschalter (RCCB), allstromsensitiv

5SM3, Typ B, 25 ... 80 A

### Projektierung



Bei der Projektierung und Errichtung elektrischer Anlagen ist zu beachten, dass elektrischen Verbrauchern, die im Fehlerfall glatte Gleichfehlerströme erzeugen können, ein eigener Stromkreis mit einer allstromsensitiven FI-Schutzeinrichtung (Typ B) zugeordnet wird (siehe Projektierungsbeispiel).

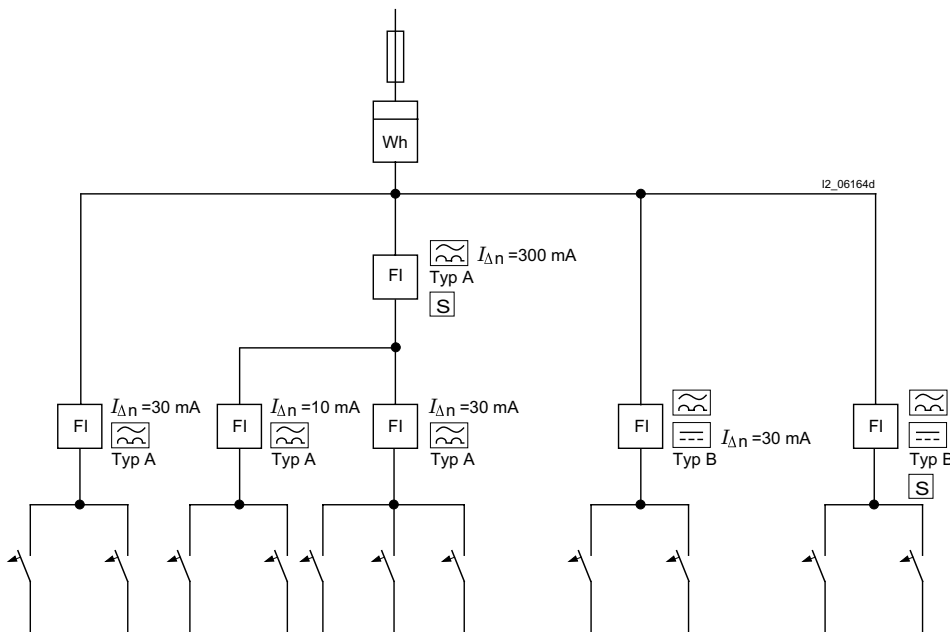
Das Abzweigen von Stromkreisen mit derartigen elektrischen Verbrauchern nach pulsstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen (Typ A) ist nicht zulässig. Verbraucher, die im Fehlerfall Quelle glatter Gleichfehlerströme sein können, würden die pulsstromsensitiven FI-Schutzeinrichtungen (Typ A) in ihrer Auslösung beeinträchtigen.

Die Auslösebedingungen sind nach VDE 0664 Teil 100 (für FI-Schutzeinrichtungen des Typs B) definiert und stimmen für die Wechsel- und Pulsfehlerströme mit denen des Typs A überein. Die Auslösewerte für glatte Gleichfehlerströme wurden in dieser Gerätevorschrift unter Berücksichtigung der Stromverträglichkeitskur-

ven nach IEC 60479 für den Bereich 0,5 bis 2,0-fachem Bemessungsfehlerstrom festgelegt.



Die FI-Schutzeinrichtungen des Typs B sind für den **Einsatz im Drehstromsystem mit 50/60 Hz** geeignet. Sie dürfen keinesfalls in Gleichspannungsnetzen oder in Netzen mit wechselnden und von 50/60 Hz abweichenden Frequenzen (wie z.B. nach Frequenzumrichter) eingesetzt werden.

Allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (Typ B) sind mit den Zeichen   versehen.



Projektierungsbeispiel mit FI-Schutzeinrichtungen Typ A und Typ B

	Polzahl	Bemessungsstrom $I_n$	Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n}$	TE	Hilfsstromschalter anbaubar	N-Anschluss rechts
<b>SIQUENCE Fehlerstrom-Schutzschalter, Typ B<sup>1)</sup>, 25 ... 80 A</b>						
<b>[K]</b> kurzzeitverzögert, superresistent, Stoßstromfestigkeit > 3 kA	4	25 40 63 80	30, 300	4	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
<b>[S]</b> selektiv, Stoßstromfestigkeit > 5 kA	4	63 80	300	4	✓ ✓	✓ ✓

<sup>1)</sup>   = Typ B für Wechselfehlerströme, pulsierende und glatte Gleichfehlerströme.


### Nutzen

- Allstromsensitiv: zur Erfassung von Wechselfehlerströmen, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen
- Klemmen mit Drahtschutz sind unten direkt verschienbar mit Geräten mit Klemmen im Teilungsmaß, z. B. mit Leitungsschutzschaltern 5SY
- Erhöhte Betriebssicherheit in Netzen mit kapazitiven Impedanzen durch angepasste Auslösekennlinie
- Ein Hilfsstromschalter nachträglich vom Kunden an der rechten Gehäusesseite anbaubar
- Schaltgriff und Prüftaste mittels Griffsperrung abschließbar.

### Anwendungsbereich

- Anlagen mit Verbrauchern, in denen auch glatte Gleichfehlerströme auftreten können (z. B. mit B6-Brückenschaltung bei Frequenzumrichtern und medizinischen Geräten)
- Gerätebestimmungen: IEC/EN 61008-1 (VDE 0664, Teil 10); VDE 0664 Teil 100; IEC/EN 61543 (VDE 0664, Teil 30)
- Einsatz im Drehstromsystem
- $U_n$  230/400 V; 50 bis 60 Hz; einsetzbar in Netzen bis: AC 240/415 V
- Angabe der Stoßstromfestigkeit mit Stromform 8/20  $\mu$ s nach DIN VDE 0432, Teil 2
- **K** K-Typ, superresistent: Kurzzeitverzögerte Abschaltung bei Auftreten von transienten Ableitströmen. Hohe Stoßstromfestigkeit: > 3 kA.
- **S** S-Typ: Einsetzbar als vorgeschalteter Gruppenschalter zur selektiven Abschaltung gegenüber nachgeschaltetem Standard-FI-Schutzschalter. Sehr hohe Stoßstromfestigkeit: > 5 kA.

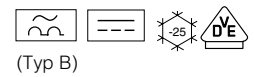
### Technische Daten

<b>Bestimmungen</b>		IEC/EN 61008, VDE 0664 Teil 10, IEC/EN 61543, VDE 0664 Teil 30, VDE 0664 Teil 100
<b>Ausführungen</b>		4-polig
<b> Bemessungsspannungen <math>U_n</math></b>	AC V	230 ... 400
<b> Bemessungsströme <math>I_n</math></b>	A	25, 40, 63, 80 <sup>1)</sup>
<b> Bemessungsfehlerströme <math>I_{\Delta n}</math></b>	mA	30, 300
<b>Gehäuse</b>		grauer Isolierstoff (RAL 7035)
<b>Einbautiefe</b>	mm	70
<b>Klemmen</b>		beidseitig Buchsenklemmen mit Drahtschutz, untere Kombiklemme zum gleichzeitigen Anschluss von Sammelschienen und Leitern
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leiterquerschnitt, ein- und mehrdrähtig</li> <li>• Klemmenanzugsdrehmoment, empfohlen</li> </ul>		mm <sup>2</sup> Nm 1,5 ... 25 2,5 ... 3,0
<b>Netzanschluss</b>		wahlweise oben oder unten
<b>Gebrauchslage</b>		beliebig
<b>Befestigung</b>		aufschnappbar auf Hutschiene 35 mm (TH 35 nach DIN EN 60715)
<b>Schutzart</b>		IP20 nach DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1) IP40 bei Einbau in Verteiler IP54 bei Einbau in Isolierstoffgehäuse
<b>Berührungsschutz</b>		Finger- und Handrücksicher nach DIN EN 50274 (VDE 0660 Teil 514)
<b>Mindestbetriebsspannung zur Funktion der Prüfeinrichtung</b>	AC V	150
<b>Gerätelebensdauer</b>		> 10000 Schaltspiele (elektrisch und mechanisch; Prüfzyklus nach Vorschrift)
<b>Lagertemperatur</b>	°C	-40 ... +75
<b>Umgebungstemperatur</b>	°C	-5 ... +45, bei Ausführungen mit Kennzeichnung  : -25 ... +45
<b>Klimabeständigkeit</b> nach IEC 60068-2-30		28 Zyklen (55 °C; 95 % rel. Luftfeuchte)
<b>FCKW- und silikonfrei</b>		ja

<sup>1)</sup> für Bemessungsströme  $I_n > 80$  A siehe SIQUENCE FI/LS-Schalter,  
Seite 4/28

# Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen


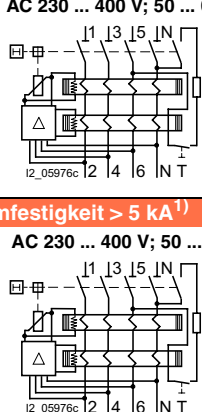
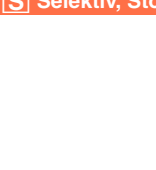
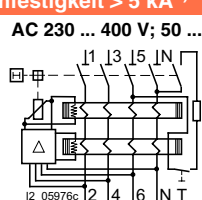
## SIQUENCE Fehlerstrom- Schutzschalter (RCCB), allstromsensitiv



(Typ B)

5SM3, Typ B, 25 ... 80 A

### Auswahl- und Bestelldaten

Schaltbild	Maximal zulässige Kurzschlussvorsicherung	Bemes- sungs- fehler- strom $I_{\Delta n}$ mA	Bemes- sungs- strom $I_{n1)1}$ A	TE	Aus- führung	Bestell-Nr.	Gewicht 1 Stück etwa	PKG*/ VPE		
							kg	Stück		
<b>[K] Kurzzeitverzögert, superresistent, Stoßstromfestigkeit &gt; 3 kA<sup>1)</sup></b>										
	<b>AC 230 ... 400 V; 50 ... 60 Hz; 4-polig</b> 	30	25	4	<b>[K]</b>	<b>5SM3 342-4</b>	0,600	1		
			40		<b>[K]</b>	<b>5SM3 344-4</b>	0,600	1		
			63		<b>[K]</b>	<b>5SM3 346-4</b>	0,600	1		
			80		<b>[K]</b>	<b>5SM3 347-4</b>	0,600	1		
		300	25	4	<b>[K]</b>	<b>5SM3 642-4</b>	0,520	1		
			40		<b>[K]</b>	<b>5SM3 644-4</b>	0,520	1		
			63		<b>[K]</b>	<b>5SM3 646-4</b>	0,520	1		
			80		<b>[K]</b>	<b>5SM3 647-4</b>	0,520	1		
		<b>[S] Selektiv, Stoßstromfestigkeit &gt; 5 kA<sup>1)</sup></b>								
		<b>AC 230 ... 400 V; 50 ... 60 Hz; 4-polig</b> 	300	63	4	<b>[S]</b>	<b>5SM3 646-5</b>	0,520	1	
	80				<b>[S]</b>	<b>5SM3 647-5</b>	0,520	1		

<sup>1)</sup> für Bemessungsströme  $I_n > 80$  A siehe SIQUENCE FI/LS-Schalter, Seite 4/28.

### Maßzeichnungen

#### Fehlerstrom-Schutzschalter, Typ B

5SM3 342-4, 5SM3 344-4, 5SM3 346-4, 5SM3 347-4,  
5SM3 642-4, 5SM3 644-4, 5SM3 646-4, 5SM3 647-4,  
5SM3 646-5, 5SM3 647-5

