

Montage- und Bedienungsanleitung

für Fehlerstromschutzschalter der Baureihe DFS 4 B SK / F60 / V500 / V500 F60 / S / S V500

Einbaulage

Die Einbaulage ist beliebig.

Bestimmungsmäßiger Gebrauch und Montage

Durch Aufschneiden auf Tragschiene und zum Einbau in Installationsverteiler mit entsprechenden Geräteabdeckungen um ein Berühren gefährlicher aktiver Teile zu verhindern.

Elektrischer Anschluss

Alle aktiven Leiter (Außenleiter L₁, L₂, L₃ und den Neutralleiter MP(N) durch den Schalter führen. Dabei ist die Energieflussrichtung zu beachten, d. h., die Einspeiseklemmen sind 1, 3, 5, 7, die Verbraucheranlage ist 2, 4, 6, 8. Für zweipolige Anwendungen sind zweipolige Fehlerstromschutzschalter des Typs B SK einzusetzen. Aluminiumleiter unmittelbar vor dem Anklebmen schaben und fetten.

Funktion und Anwendungsbereich

Die Fehlerstromschutzschalter der Baureihen DFS 4 B SK sind allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter zur Erfassung von Fehlerströmen des Typs B. Die Geräte sind für den Einsatz in ein- und mehrphasigen Wechselstromnetzen vorgesehen. Sie sind nicht zum Einsatz in Gleichstromnetzen bestimmt. Sie bestehen aus einem netzspannungsunabhängigen Teil zur Erfassung von sinusförmigen Wechsel- und pulsierenden Gleichfehlerströmen mit der Bemessungsfrequenz 50 Hz (Bemessungsfrequenz 60 Hz bei Ausführung F60) sowie einem netzspannungsabhängigen Teil zur Erfassung von Fehlerströmen im Frequenzbereich 0 Hz bis 100 kHz.

Um über den gesamten erfassten Frequenzbereich Schutz bei indirektem Berühren mit einer maximalen Berührungsspannung von 50 V bzw. 25 V sicherzustellen, muss bei Fehlerstromschutzschaltern mit einem Bemessungsfehlerstrom < 300 mA der Erdungswiderstand < 167 Ohm bzw. < 83 Ohm sein. Bei Fehlerstromschutzschaltern mit einem Bemessungsfehlerstrom von 500 mA muss der Erdungswiderstand < 100 Ohm bzw. < 50 Ohm betragen.

Für Frequenzen > 1 kHz liegt der Auslösestrom für den DFS 4 B SK unterhalb 2 A, so dass in dem Frequenzbereich, in welchem die gängigen Schaltfrequenzen von Frequenzumrichtern liegen, eine größtmögliche Anlagenverfügbarkeit gewährleistet ist.

Prüfungen und Funktionskontrolle

Eine Isolationsprüfung der Verbraucheranlage ist nach DIN EN 61557-2 auszuführen. Sie darf nur erfolgen, wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Eine Isolationsprüfung bei eingeschaltetem Gerät oder eine Isolationsprüfung auf der EinspeiseSeite kann zu fehlerhaften Messwerten führen. Eine Funktionskontrolle des Fehlerstromschutzschalters selbst ist bei anliegender Netzspannung durch Drücken der Prüftaste T möglich und soll, wie bei der gewerblichen Nutzung (BGV A3), bei ortsfesten Anlagen mindestens alle sechs Monate und bei nicht ortsfesten Anlagen arbeitstäglich wiederholt werden.

Die grüne Leuchtdiode signalisiert, dass die interne Betriebsspannung für die allstromsensitive Fehlerstromerkennung (Fehlerströme des Typs AC, A und B) ausreicht. Leuchtet die Leuchtdiode nicht, so ist nur noch eine Auslösung durch Fehlerströme des Typs AC und A gewährleistet. Die interne Versorgung des DFS 4 B SK erfolgt über die Klemmen 1, 3, 5, 7. Mindestens zwei beliebige Leiter müssen zur Gewährleistung der allstromsensitiven Fehlererkennung eine Wechselspannung größer 50 V führen.

Wichtige Hinweise zum Betrieb mit elektronischen Betriebsmitteln (wie z. B. Frequenzumrichter, Wechselrichter usw.)

- Elektronische Betriebsmittel und deren zugehörige EMV-Schutzmaßnahmen wie z. B. integrierte oder vorgeschaltete EMV-Filter sowie geschirmte Leitungen können hohe Ableitströme erzeugen.
- Die maximale Anzahl der dem DFS 4 B SK nachgeschalteten elektronischen Betriebsmittel richtet sich nach der Höhe der auftretenden Ableitströme. Zu hohe Ableitströme können dann zu ungewollten Auslösungen führen. Entsprechende Informationen bezüglich der erzeugten Ableitströme sind bei den Herstellern der elektronischen Betriebsmittel zu erfragen.
- Beim Betrieb mit Frequenzumrichtern können lange abgeschirmte Motorleitungen zu hohen Ableitströmen bei der Reglerfreigabe des Frequenzumrichters führen, welche zu einer ungewollten Auslösung führen. Gegebenenfalls sollte dann ein Sinusausgangsfilter direkt hinter dem Frequenzumrichter (vor der abgeschirmten Motorleitung) verwendet werden.
- Beim Ein- und Ausschalten von elektrischen Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln können sehr hohe Stoß-Ableitströme erzeugt werden, welche bei entsprechender Dauer zur Auslösung führen. Um die Ein- und Ausschaltvorgänge möglichst kurz zu halten, sollte die elektrische Anlage nicht mit dem DFS 4 B SK

eingeschaltet werden. Geeignet sind schnell schaltende allpolige Schütze oder Schalter mit Federkraftspeicher (Handdrehschalter sollten nicht verwendet werden).

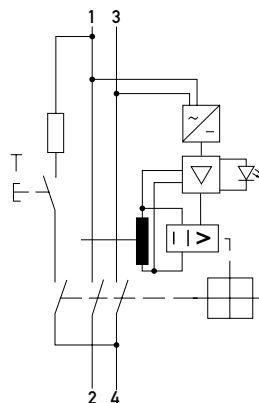
- Vorschriftsgemäß sollte einem handelsüblichen Dreileiter-EMV-Filter nur das zugehörige elektronische Betriebsmittel nachgeschaltet sein. Um die Filterwirkung nicht zu beeinträchtigen, sollten keinesfalls weitere einphasige Verbraucher wie z. B. Glühlampen auf der Ausgangsseite des EMV-Filters angeschlossen werden.
- Bei elektronischen Betriebsmitteln können in der Regel verschiedene Taktfrequenzen (Chopper) gewählt werden. Im ungünstigen Fall kann die Taktfrequenz zu einer Schwingneigung eines vorgeschalteten EMV-Filters und somit zu stark überhöhten Ableitströmen führen, welche dann eine Auslösung des DFS 4 B SK bewirken. In diesem Fall ist die Taktfrequenz zu ändern.
- Frequenzumrichter mit integriertem EMV-Filter lassen oft nur eine maximale Länge der geschirmten Motorzuleitung von 5–10 m zu. Größere Leitungslängen führen zu stark überhöhten Ableitströmen und zur Unwirksamkeit des integrierten EMV-Filters. Die Angaben des Frequenzumrichterherstellers sind unbedingt zu beachten.

Anwendungs- und Warnhinweise

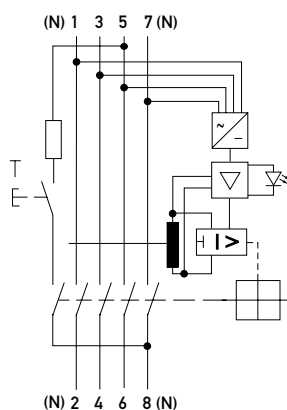
Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, sind folgende Hinweise und Warnvermerke zu beachten:

- Die Installation darf nur durch eine autorisierte Fachkraft erfolgen, die mit den einschlägigen nationalen Errichtungsvorschriften vertraut ist.
- Fehlerstromschutzschalter dürfen ohne zusätzliche Schutzgehäuse nur in trockener staubarmer Umgebung gelagert und betrieben werden. Eine aggressive Atmosphäre ist ebenfalls zu vermeiden.
- Der Anwender ist auf die Wiederholungsprüfungen mittels der Prüftaste T hinzuweisen.
- Auslösungen durch stoßspannungsbedingte Ableitströme sind auch bei stoßstromfesten Fehlerstromschutzschaltern nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen. In Fällen, wo eine Unterbrechung der Stromversorgung zu Gefahren für Menschen und Tiere oder zu Sachschäden führen kann, sollte daher der Fehlerstromschutz mit erhöht stoßstromfesten, selektiven Fehlerstromschutzschaltern und vorgeschalteten Überspannungsableitern ausgeführt werden. In besonderen Fällen sollte der Schaltzustand mittels eines Hilfskontaktes am Fehlerstromschutzschalter und einer geeigneten Signaleinrichtung überwacht werden.
- Bei Öffnen des Gerätes erlischt der Garantieanspruch.

Schaltbilder



▲ zweipolig



▲ vierpolig, Neutralleiter links oder rechts, je nach Geräteausführung

Technische Daten

DFS 4 B SK / F60 / V500 / V500 F60 / S / S V500							
Bemessungsstrom	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
Bemessungsfehlerstrom I _{ΔN}	0,03 A; 0,1 A; 0,3 A; 0,5 A						
Erfassungsbereich des Fehlerstromes	0–100 kHz						
Bemessungsspannung U _n	SK, SK F60, SK S	230/400 V AC					
	SK V500	290/500 V AC					
Bemessungsfrequenz DFS 4 B	SK, SK S, SK V500, SK S V500	50 Hz					
	SK F60, SK V500 F60	60 Hz					
min. Betriebsspannung	zur Erfassung von Fehlerströmen Typ A/AC						0 V (netzspannungsunabhängig)
	zur Erfassung von Fehlerströmen Typ B						50 V AC
Eigenverbrauch	max. 3,5 W						
Arbeitsbereich der Prüfeinrichtung DFS 4 B	SK, SK F60, SK S	185 V AC – 440 V AC					
	SK V500, SK V500 F60, SK S V500	185 V AC – 500 V AC					
Polzahl	zweipolig, vierpolig						
Verlustleistung P _v (typ.)	0,5 W	1,2 W	2,9 W	7,2 W	12 W	18 W	28 W
Thermische Vorsicherung OCPD, Gebrauchskategorie gG ¹⁾	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A		
Kurzschlussvorsicherung SCPD, Gebrauchskategorie gG ¹⁾	100 A			125 A			
Auslösezeiten	1 x I _{ΔN} ≤ 300 ms; 5 x I _{ΔN} ≤ 40 ms						
Auslösezeiten selektiv							1 x I _{ΔN} > 130 ms ≤ 500 ms; 5 x I _{ΔN} > 50 ms ≤ 150 ms
Bemessungsschaltvermögen I _m	500 A		630 A	800 A	1.000 A	1.250 A	
Bemessungsfehler-schaltvermögen I _{Δm}	500 A		630 A	800 A	1.000 A	1.250 A	
Bemessungskurzschlussstrom I _{nc}	10 kA						
Bemessungsfehlerkurzschlussstrom I _{Δc}	10 kA						
Stoßstromfestigkeit	Ring-wave 0,5 ms / 100 kHz; 200 A, Blitzstrom 8/20 μs: 3 kA						
Schockfestigkeit	20 g / 20 ms Dauer						
Schutzart	IP 40 (nach Verteilereinbau)						
Einbaulage	beliebig						
EinspeiseSeite	Klemmen 1, 3, 5, 7						
Umgebungstemperatur	-25 °C bis +40 °C						
Klimabeständigkeit	gemäß IEC 68-2-30: feuchte Wärme, zyklisch (25 °C / 55 °C, 93 % / 97 % rF, 28 Zyklen)						
Anschlussklemmen	Rundleiter massiv		1 x 1,5–50 mm ² 2 x 1,5–16 mm ²				
	mehrdrähtig		1 x 1,5–50 mm ² 2 x 1,5–16 mm ²				
			1 x 1,5–35 mm ² 2 x 1,5–16 mm ²				
feindrähtig		1 x 1,5–35 mm ² 2 x 1,5–16 mm ²					
Anschlussmindestquerschnitt	50 mm ²						
Anzugsdrehmoment der Anschlusschrauben	3 Nm						
Lebensdauer	mechanisch		> 5.000 Schaltspiele				
	elektrisch		> 2.000 Schaltspiele				
Bauvorschriften	DIN EN 61008-1, DIN EN 62423						
elektromagnetische Verträglichkeit	DIN EN 61 543 (Störfestigkeit – Industriebereich)						
Gewicht	ca. 500 g						
Abmaße	B 72 mm (4 TE) x H 85 mm x T 75 mm						

¹⁾ DIN VDE 0636, IEC 60269

Installation and Operating Manual

residual current circuit-breakers of series DFS 4 B SK / F60 / V500 / V500 F60 / S / S V500

Installation position

Any installation position may be used.

Intended use and mounting

By snapping onto top-hat rail and for installation in distribution boards with compliant covers for preventing direct contact with hazardous live parts.

Electrical connection

Guide all active conductors and outer cables (L₁, L₂, L₃ and the neutral conductor MP/N) through the switch. When doing so, pay attention to the energy flow direction, i. e., the input terminals are 1, 3, 5, 7, the consumer system side is 2, 4, 6, 8. Scrape and grease aluminium conductors immediately before connection.

Function and area of application

The residual current circuit-breakers of the DFS 4 B SK model ranges are AC-DC sensitive residual current circuit-breakers for detecting Type B residual currents. These devices are designed for use in single- and multi-phase mains systems. They are not intended for use in DC networks. They consist of a mains voltage-independent part for detecting sinusoidal AC and pulsating DC residual currents with a rated frequency of 50 Hz (rated frequency of 60 Hz with series F60), as well as a mains voltage-dependent part for detecting residual currents within a frequency range of 0 Hz to 100 kHz.

In order to ensure protection in the event of indirect contact with a maximum touch voltage of 50 V resp. 25 V across the entire covered frequency range, the earth resistance must be < 167 Ohm resp. < 83 Ohm, when a residual current circuit-breaker with a rated residual current < 300 mA is used. When using residual current circuit-breakers with a rated residual current of 500 mA, the earth resistance must be < 100 Ohm resp. < 50 Ohm.

For frequencies > 1 kHz the tripping current for a DFS 4 B SK is below 2 A. This means that highest possible system availability is ensured in this frequency range, within which the usual switching frequencies of frequency converters are located.

Testing and functional check

An insulation test of the user equipment is to be carried out in accordance with DIN EN 61557-2. This may only be done when the device is switched off. Insulation testing when the device is switched on or insulation testing on the input side may lead to incorrect measured values. A functional inspection of the residual current circuit-breaker itself is possible with connected mains voltage by pressing the test button T and, as in commercial use (BGV A3), should be carried out at least every six months in the case of stationary systems and should be repeated every working day in the case of non-stationary systems.

The green LED signals that the internal operating voltage is sufficient for AC-DC sensitive residual current detection (residual currents of type AC, A and B). If the LED does not illuminate, then only tripping via type AC and A residual currents is still guaranteed. The internal supply of the DFS 4 B SK is carried out via the terminals 1, 3, 5, 7. At least two arbitrary conductors must conduct AC voltage of greater than 50 V in order to guarantee residual current detection that is sensitive to all currents.

Important information on operation with electronic equipment (such as frequency converters, inverters etc.)

- Electronic equipment and its associated EMC protective provisions, such as e. g. integrated or in series-connected EMC filters, as well as shielded cables, can give rise to high capacitive leakage currents.
- The maximum number of items of electronic equipment connected downstream of the DFS 4 B SK is based on the level of leakage currents that occur. Excessive discharge currents may lead to undesired tripping in spite of the special release frequency response. Relevant information concerning the discharge currents that are produced can be requested from the manufacturers of the electronic equipment.
- During operation with frequency converters long, shielded motor cables may lead to high discharge currents in the event of the controller release of the frequency converter, which lead to undesired tripping. If necessary, a sinusoidal output filter should then be used directly behind the frequency converter (before the shielded motor cable).
- When switching on and off electrical systems with electronic equipment, it is possible that very high surge leakage currents will be produced, which will lead to tripping in the event of an appropriate duration. In order to keep the processes for switching on and off as short as possible, the electrical system should not be switched on with the DFS 4 B SK. Quick-switching, all-pole contactors or switches with stored energy operating mechanisms are suitable (manual rotary switches should not be used).
- According to the instructions, a conventional 3-conductor EMC filter should only be connected in series with the relevant electronic equipment. So that the filter

effect is not impaired, under no circumstances should further single-phase consumers such as incandescent bulbs be connected on the output side of the EMC filter.

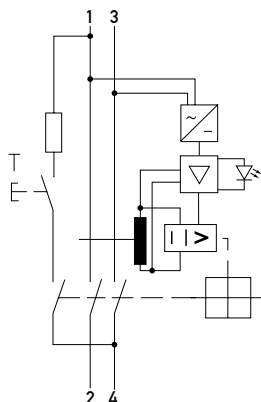
- As a rule, different clock frequencies (chopper) can be selected in the case of electronic equipment. In an unfavourable case, the clock frequency may lead to a tendency to oscillation in an upstream EMC filter and therefore to greatly increased leakage currents, which then result in a tripping of the DFS 4 B SK. In this case, the clock frequency must be changed.
- Frequency converters with an integrated EMC filter often only allow a maximum length of the shielded motor cable of 5 to 10 m. Longer cable lengths lead to greatly increased discharge currents and to the ineffectiveness of the integrated EMC filter. The manufacturer's specifications must always be observed for the frequency converter.

Application instructions and warnings

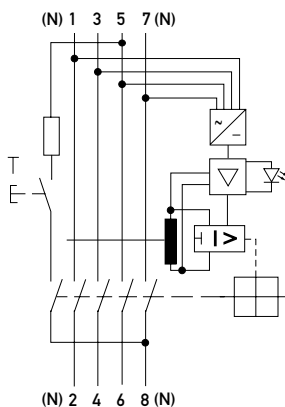
The following notes and warnings must be observed in order to ensure safe operation:

- Installation may only be carried out by an authorised specialist, who is familiar with the relevant national installation regulations.
- Without any additional protective housing, residual current circuit-breakers should only be stored and operated in a dry, low-dust environment. An aggressive atmosphere must also be avoided.
- The user must be made aware of repeat testing using the test button T.
- Using surge current strength residual current circuit-breakers cannot absolutely guarantee to rule out trips due to leakage currents caused by surge voltage. In cases where an interruption of the power supply may lead to potential dangers for humans and animals or serious damage to property, residual current protection should be implemented by means of increased surge current strength, selective residual current circuit-breakers and upstream surge arresters. In specific cases, the switching status should be monitored by means of an auxiliary contactor at the residual current circuit-breaker and an appropriate signalling device.
- The guarantee will be rendered null and void if the device is opened.

Wiring diagrams



▲ two-pole



▲ four-pole, neutral on left or right, depending on device version

Technical Data

DFS 4 B SK / F60 / V500 / V500 F60 / S / S V500							
Rated current	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
Rated residual current $I_{\Delta N}$	0.03 A; 0.1 A; 0.3 A; 0.5 A						
Detection range of residual current	0 – 100 kHz						
Rated voltage U_n	SK, SK F60, SK S	230/400 V AC					
	SK V500	290/500 V AC					
DFS 4 B	SK V500 F60	290/500 V AC					
	SK S V500	290/500 V AC					
Rated frequency	SK, SK S, SK V500, SK S V500	50 Hz					
	SK F60, SK V500 F60	60 Hz					
min. operating voltage	for detection of residual currents Type A/AC	0 V (mains independent)					
	for detection of residual currents Type B	50 V AC					
Internal consumption	max. 3.5 W						
Working range of test circuit	SK, SK F60, SK S	185 V AC – 440 V AC					
	SK V500, SK V500 F60, SK S V500	185 V AC – 500 V AC					
DFS 4 B	185 V AC – 500 V AC						
number of poles	two-pole, four-pole						
Dissipation power P_v (typ.)	0.5 W	1.2 W	2.9 W	7.2 W	12 W	18 W	28 W
Thermal back-up fuse OCPD, utilization category gG ¹⁾	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A		
Short-circuit back-up fuse SCPD, utilization category gG ¹⁾	100 A			125 A			
Tripping times	1 x $I_{\Delta n} \leq 300$ ms; 5 x $I_{\Delta n} \leq 40$ ms						
Tripping times selective	1 x $I_{\Delta n} > 130$ ms ≤ 500 ms; 5 x $I_{\Delta n} > 50$ ms ≤ 150 ms						
Rated switching capacity I_m	500 A			630 A	800 A	1000 A	1250 A
Rated short-circuit switching capacity $I_{\Delta m}$	500 A			630 A	800 A	1000 A	1250 A
Rated short-circuit current I_{nc}	10 kA						
Rated residual short-circuit current $I_{\Delta c}$	10 kA						
Surge current strength	Ring-wave 0.5 ms / 100 kHz: 200 A, impulse 8/20 μ s: 3 kA						
Shock resistance	20 g / 20 ms duration						
Type of protection	IP 40 (after installation in distribution board)						
Installation position	optional						
Supply side	terminals 1, 3, 5, 7						
Ambient temperature	-25 °C to +40 °C						
Resistance to climatic changes	conforming to IEC 68-2-30: damp/heat, cyclic (25 °C / 55 °C, 93 % / 97 % rel. hum., 28 cycles)						
Terminals	round-wire, solid	1 x 1.5 – 50 mm ² 2 x 1.5 – 16 mm ²					
	stranded	1 x 1.5 – 50 mm ² 2 x 1.5 – 16 mm ²					
		flexible	1 x 1.5 – 35 mm ² 2 x 1.5 – 16 mm ²				
min. cross section	50 mm ²						
Tightening torque of terminals	3 Nm						
Endurance	mechanical	> 5,000 cycles					
	electrical	> 2,000 cycles					
Design requirements	DIN EN 61008-1, DIN EN 62423						
Electromagnetic compatibility	DIN EN 61 543 (interference resistance – industrial environment)						
Weight	approx. 500 g						
Dimensions	W 72 mm (4 module width) x H 85 mm x D 75 mm						

¹⁾ DIN VDE 0636, IEC 60269