Doepke
Doepke Schaltgeräte GmbH & Co. KG Stellmacherstr. 11 26506 Norden Tel.: 04931 1806-0 Fax: 04931 1806-101

Betriebs- und Montageanleitung für Fehlerstrom-Schutzschalter der Baureihe DFS 4B NK 2-polig

Elektrischer Anschluss:
Alle aktiven Leiter, Außenleiter (L1 und den Neutralleiter MP/N) durch den Schalter führen. ***Dabei ist die Energieflussrichtung zu beachten,*** d.h., die Einspeiseklemmen sind 5, 7, die Verbraucheranlagenseite ist 6, 8.
Alu-Leiter unmittelbar vor dem Anklemmen schaben und fetten.

Funktion u. Anwendungsbereich:
Die FI - Schutzschalter der Baureihen DFS 4B sind allstromsensitive FI - Schutzschalter 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 Grundfrequenz 50 Hz sowie einem netzspannungsabhängigen Teil zur Erfassung von Fehlerströmen im Frequenzbereich 0 Hz bis 1 MHz.
Um über den gesamten erfassten Frequenzbereich Schutz bei ***indirektem*** Berühren mit einer maximalen Berührspannung von 50 V bzw. 25 V sicherzustellen, muss daher, bei FI-Schutzschaltern mit einem Bemessungsfehlerstrom $\leq$ 300 mA der **Erdungswiderstand < 167 Ohm bzw. < 83 Ohm** sein. Bei FI-Schutzschaltern 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 4B mit einem Bemessungsfehlerstrom von 30mA, 100mA und 300mA unterhalb von 300 mA, so dass in diesem Frequenzbereich, in dem die gängigen Schaltfrequenzen von elektronischen Betriebsmitteln liegen, ein Brandschutz gewährleistet ist.

Prüfungen und Funktionskontrolle:
Die Prüfung der gesamten Schutzmaßnahme bei Inbetriebnahme muss gemäß den Angaben in den nationalen gültigen Errichtungsbestimmungen erfolgen. Eine Isolationsprüfung der Verbraucheranlage darf nur erfolgen wenn der DFS 4B ausgeschaltet ist. Eine Isolationsprüfung bei eingeschaltetem DFS 4B oder eine Isolationsprüfung auf der Einspeiseseite kann die Elektronik zur Allstromerfassung zerstören! Eine Funktionskontrolle des FI-Schutzschalters selbst, ist bei anliegender Netzspannung durch Drücken der Prüftaste T möglich und soll, wie bei der gewerblichen Nutzung (VBG 4), bei ortsfesten Anlagen mindestens alle 6 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 4B erfolgt über die Klemmen 5, 7. Zur Gewährleistung der allstromsensitiven Fehlererkennung ist eine Wechselspannung größer 30V erforderlich.

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

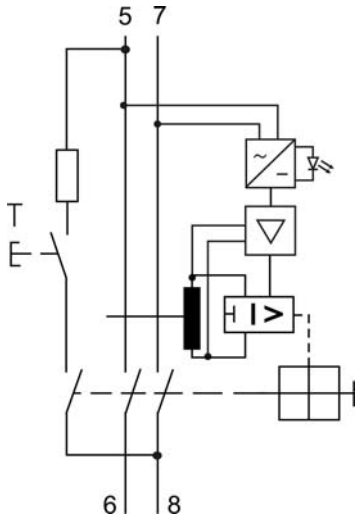
1. Elektronische Betriebsmittel und deren zugehörige EMV-Schutzmaßnahmen wie z.B. integrierte oder vorgeschaltete EMV-Filter sowie geschirmte Leitungen können hohe Ableitströme erzeugen.
2. Die maximale Anzahl, der dem DFS 4B nachgeschalteten elektronischen Betriebsmittel, richtet sich nach der Höhe 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)*
3. 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.
4. 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 4B eingeschaltet werden. Geeignet sind schnell schaltende allpolige Schütze oder Schalter mit Federkraftspeicher (Handdrehschalter sollten nicht verwendet werden).
5. In einer Photovoltaik-Anlage können stark variierende und hohe Ableitströme erzeugt werden, welche eine unerwünschte Auslösung des FI-Schutzschalters bewirken können. Die Höhe des Ableitstromes ist bedingt durch die Topologie des Wechselrichters und der verwendeten PV-Module sowie der Höhe der generierten DC-Spannung und einer möglichen Betauung der PV-Module. Weitere Einzelheiten sollten bei den Herstellern des Wechselrichters und der PV-Module erfragt werden.
6. 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 4B bewirken. In diesem Fall ist die Taktfrequenz zu ändern!
7. Frequenzumrichter mit integriertem EMV-Filter lassen oft nur eine max. Länge der geschirmten Motorzuleitung von 5 – 10 m zu. Größere Leitungslängen führen zu stark überhöhten Ableitströmen und zur Unwirksamkeit des integrierten EMV-Filters. Es sind die Herstellerangaben des Frequenzumrichters ***unbedingt*** zu beachten.

Anwendungs- und Warnhinweise:
Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten sind folgende Hinweise und Warnvermerke zu beachten.

1. Die Installation darf nur durch eine autorisierte Fachkraft erfolgen, die mit den einschlägigen nationalen Errichtungsvorschriften vertraut ist.
2. FI-Schutzschalter dürfen ohne zusätzliche Schutzgehäuse nur in trockener staubarmer Umgebung gelagert und betrieben werden. Eine aggressive Atmosphäre ist ebenfalls zu vermeiden.
3. Der Anwender ist auf die Wiederholungsprüfungen mittels der Prüftaste T hinzuweisen.
4. Auslösungen durch stoßspannungsbedingte Ableitströme sind auch bei stoßstromfesten FI-Schutzschaltern 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 FI-Schutz mit erhöht stoßstromfesten, selektiven FI-Schutzschaltern und vorgeschalteten Überspannungsableitern ausgeführt werden. In besonderen Fällen sollte der Schaltzustand mittels eines Hilfskontaktes am FI-Schutzschalter und einer geeigneten Signaleinrichtung überwacht werden.
5. Bei Öffnen des Gerätes erlischt der Garantieanspruch!

Technische Daten DFS 4B 2-polig

Bemessungsstrom I_n	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n}$	0,03 A; 0,1 A; 0,3 A; 0,5 A						
Erfassungsbereich des Fehlerstromes	0 – 1 MHz						
Bemessungsspannung U_n	230 V AC						
Bemessungsfrequenz	50 Hz						
Min. Betriebsspannung zur Erfassung von Fehlerströmen Typ A/AC zur Erfassung von Fehlerströmen Typ B	0 V (netzspannungsunabhängig) 30 V AC						
Eigenverbrauch	max. 1,2 W						
Arbeitsbereich der Prüfeinrichtung	100 V AC – 250 V AC						
Polzahl	2-polig						
Verlustleistung P_v (typ.)	0,5 W	1,2 W	2,9 W	7,2 W	12 W	18 W	28 W
Kurzschlußsicherung nach VDE 0636/IEC 60269-1	100 A/gL					125 A/gL	
Auslösezeiten DFS 4 B	1 x $I_{\Delta n} \leq$ 300 ms; 5 x $I_{\Delta n} \leq$ 40 ms						
Bemessungsschaltvermögen I_m	500 A			800 A		1.000 A	1.250 A
Bemessungsfehlerschaltvermögen $I_{\Delta m}$	500 A			800 A		1.000 A	1.250 A
Bemessungskurzschlußstrom I_{nc}	10 kA						
Bemessungsfehlerkurzschlußstrom $I_{\Delta c}$	10 kA						
Stoßstromfestigkeit	Ring-wave 0,5 ms / 100 kHz: 200 A, Blitzstrom 8/20 µs: 3kA						
Schockfestigkeit	20 g / 20 ms Dauer						
Schutzart	IP 40 (nach Verteilereinbau)						
Einbaulage	beliebig						
Einspeiseseite	Klemmen 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 Mehrdrähtig Feindrähtig	1x 1,5 – 50 mm^2 (1-Leiter-Anschluß); 2x 1,5 – 16 mm^2 (2-Leiter-Anschluß) 1x 1,5 – 50 mm^2 (1-Leiter-Anschluß); 2x 1,5 – 16 mm^2 (2-Leiter-Anschluß) 1x 1,5 – 50 mm^2 (1-Leiter-Anschluß); 2x 1,5 – 16 mm^2 (2-Leiter-Anschluß)						
Anschlußmindestquerschnitt						50 mm^2	
Anzugsdrehmoment der Anschlußschrauben	3 Nm						
Lebensdauer, mechanisch	> 5.000 Schaltspiele						
Lebensdauer, elektrisch	> 2.000 Schaltspiele						
Bauvorschriften	DIN VDE 0664 T10, DIN VDE 0664 T100						
Elektromagnetische Verträglichkeit	IEC 61 453 ; DIN VDE 0664 T30 (Störfestigkeit – Industriebereich)						
Gewicht	Ca. 500 g						



Operating and Mounting Instructions
for Model Range DFS 4B NK
Residual Current Circuit-Breakers, 2-pole

Electrical connection:
Route all live wires, power supply leads (L1 and the neutral wire MP/N) through the device. ***Make sure that the current flow direction is correct***, i.e. the input terminals are 5, 7 and the load connections are 6, 8.
Aluminium conductors should be scraped clean and greased immediately prior to connecting.

Function and application:
The devices of the DFS 4B model ranges are AC-DC sensitive residual current circuit-breakers (RCCBs) 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 basic frequency of 50 Hz, as well as a mains voltage-dependent part for detecting residual currents within a frequency range of 0 Hz to1 MHz.
Therefore, in order to ensure protection over the whole detected frequency range in the event of ***indirect*** contact with a maximum contact voltage of 50 V or 25 V resp, the **earth resistance must be < 167 Ohm or < 83 Ohm** resp, for RCCBs with a rated residual operating current of $\leq$ 300 mA.
For frequencies > 1 kHz the tripping current for a DFL 4B with a rated residual operating current of 30 mA, 100 mA and 300 mA is below 300 mA. This means that fire protection is ensured in this frequency range, within which the usual switching frequencies of frequency converters are located.

Tests and function checks:
When the system is put into service testing of the complete protective measure has to be carried out in accordance with the relevant national design regulations. Insulation tests of the load equipment may be carried out only when the DFS 4B is switched off. An insulation test while the DFS 4B is switched on, or an insulation test of the input side, can result in the destruction of the electronics for AC-DC detection! A function test of the RCCB itself can be carried out by pressing test button T when mains voltage is applied and - as with devices in industrial use (VBG 4) - should be carried out at least every 6 months in the case of fixed installations, and on mobile equipment repeated every working day.
The green LED signals that the internal operating voltage is sufficient for AC-DC sensitive residual current detection (Types AC, A and B residual currents). If the LED is extinguished then tripping is ensured only if Type AC and A residual currents occur. The internal power supply of the DFS 4B is via terminals 5 and 7. An AC voltage of more than 50V is required in order to ensure AC-DC sensitive residual current detection.

Important notes regarding the operation of electronic equipment (e.g. frequency converters, inverters etc.):

1. Electronic equipment and the associated EMC protective measures, such as e.g. integrated or in series-connected EMC filters, as well as shielded cables, can give rise to high leakage currents.
2. The maximum number of electronic devices connected downstream of the DFS 4B depends upon the strength of the occurring leakage currents. Excessively high leakage currents may result in unwanted tripping! (*For further information regarding the leakage currents thus arising contact the manufacturers of the electronic equipment).*
3. When operating with frequency converters, long shielded motor cables can cause high leakage currents when the regulator of the frequency converter is enabled; this will result in unwanted tripping. If necessary, a sine output filter should be provided directly downstream of the frequency converter (before the shielded motor cable).
4. When electric installations are switched on or off, very high surge leakage currents can be generated which, if present for sufficient time, will result in tripping. In order to keep the processes of switching on and off as short as possible, the electric installation should *not* be switched on with the DFS 4B. Devices suitable for this purpose are fast-acting all-pole contactors or switches with spring-load registers (manually operated rotary switches should not be used).
5. In photovoltaic (solar) installations extremely varying and high leakage currents can arise which could caused undesired tripping of the RCCB. The strength of the leakage current is dependent upon the topology of the inverter and of the employed solar panels, as well as the strength of the generated DC voltage and the solar panels' possibly being subject to dew. For further details contact the manufacturers of the inverter and the solar panels.
6. There is normally a choice of different switching frequencies (choppers) with electronic equipment. In the most adverse cases this switching frequency can lead to spurious oscillation of the series-connected EMC filter and thereby to excessively high leakage currents which in turn cause the DFS 4B to be tripped. In such cases the switching frequency should be changed!
7. Frequency converters with integrated EMC filters often permit a max. length of only 5 – 10 m for the shielded motor cable. Longer cable lengths would not only result in excessively high leakage currents but also render the EMC filter ineffective. It is ***essential*** to observe the manufacturer's specifications for the frequency converter.

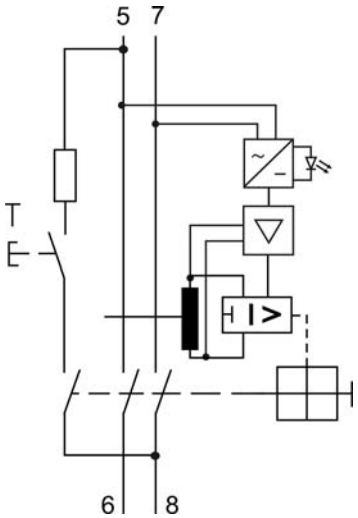
Application and warning notes:

To ensure safe operation the following notes and warnings should be observed.

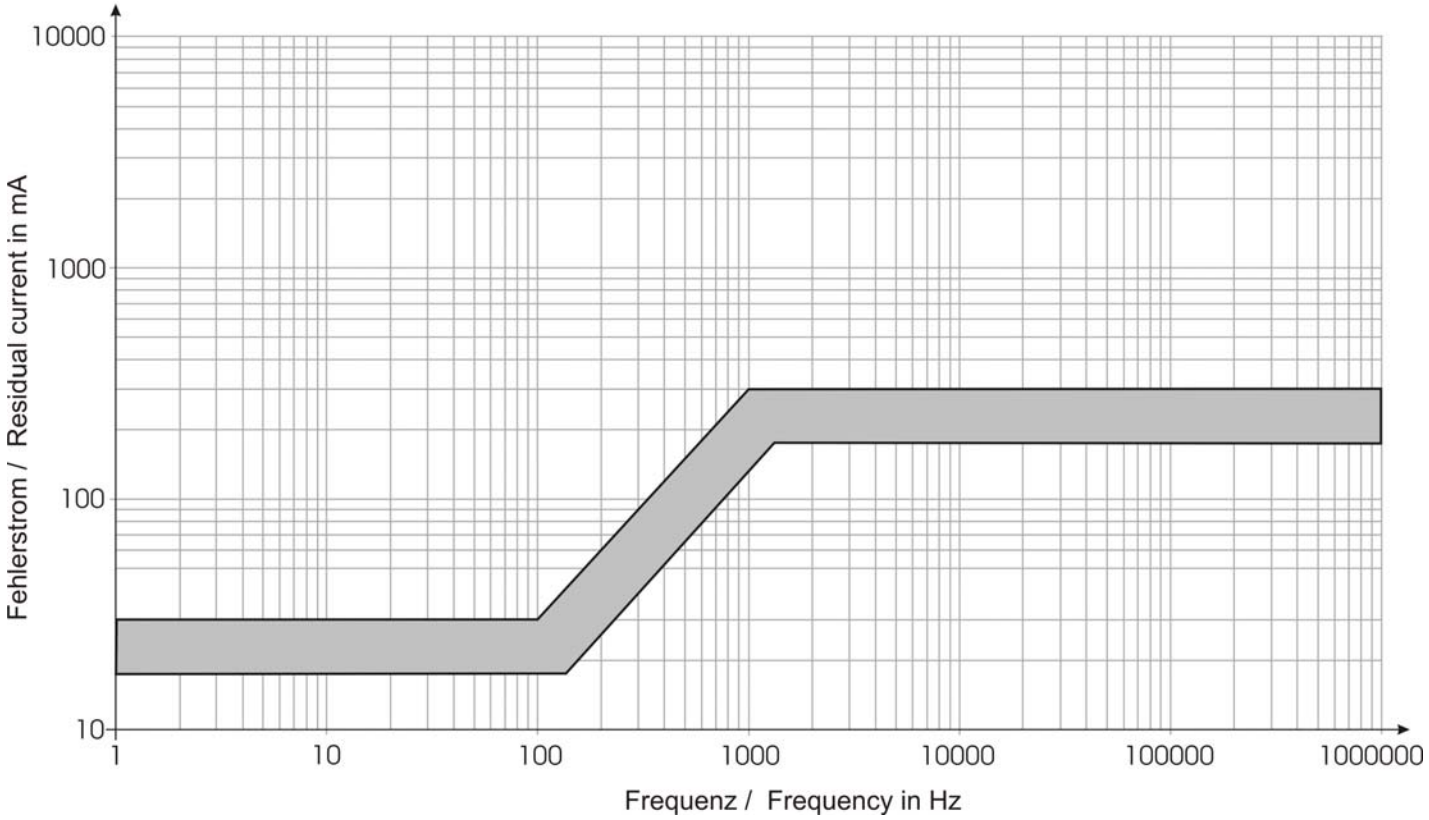
1. Installation may only be carried out by an authorized, trained technician who is familiar with the applicable national design regulations.
2. Unless protected by an additional safety cover RCCBs may only be stored and operated in a dry, dust-free environment. Corrosive atmospheres are also to be avoided.
3. The operator should be made aware of the necessary routine testing using test button T.
4. Tripping due to surge voltage-triggered leakage currents cannot be completely ruled out, even with surge current resistant RCCBs. In cases where disconnection of the power supply could endanger persons or livestock, or cause damage to property, residual current protection should therefore be provided by means of selective RCCBs with higher surge current resistance and in series-connected overvoltage suppressors. In special cases the switch status should be monitored using an auxiliary contact at the RCCB and an appropriate warning facility.
5. Opening the device renders the guarantee null and void!

Technical Data – DFS 4B, 2-pole

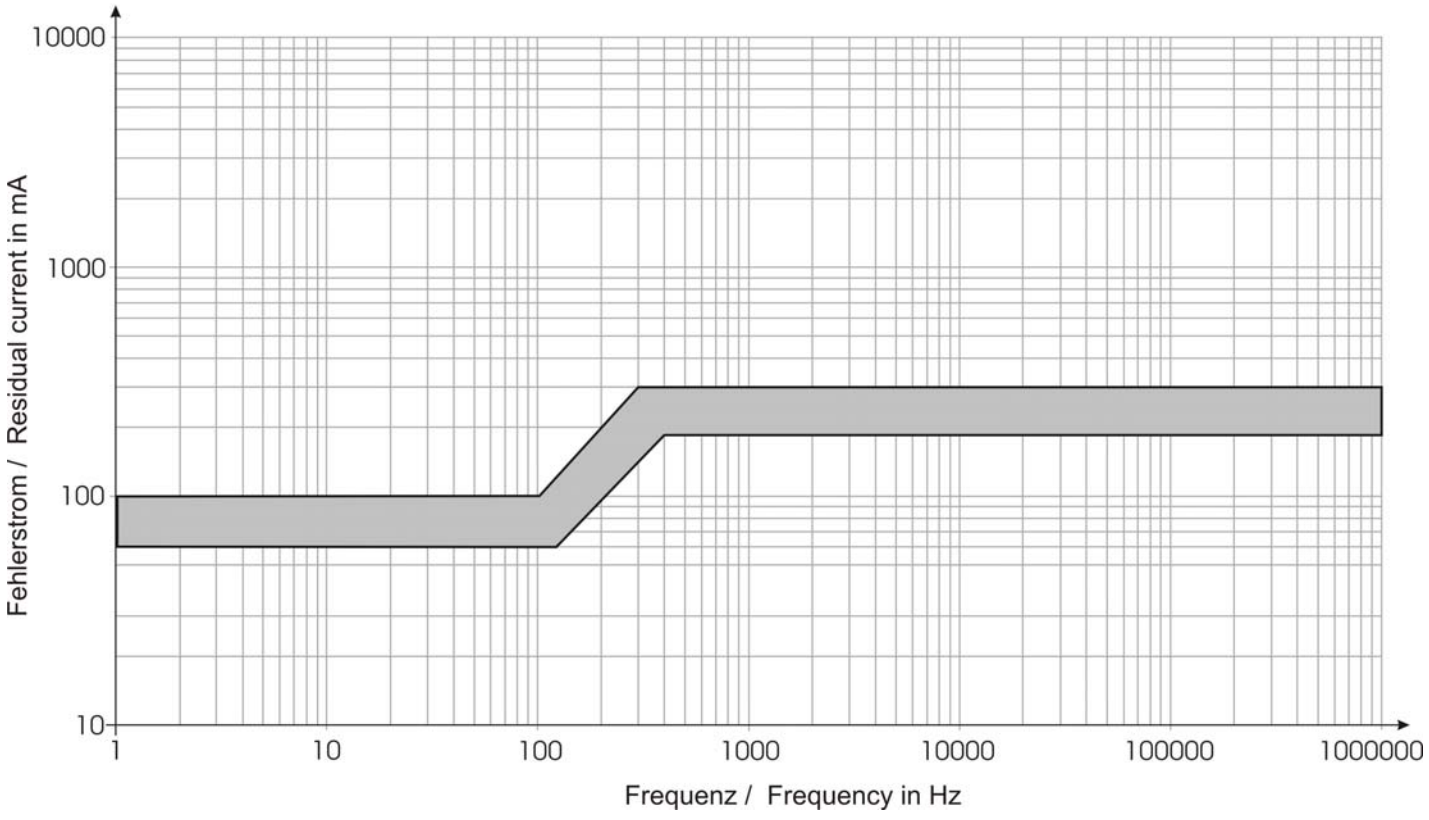
Rated current I_n	16 A	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
Rated residual current $I_{\Delta n}$	0.03 A; 0.1 A; 0.3A; 0.5 A						
Response range, residual current	0 – 1 MHz						
Rated voltage U_n	230 V AC						
Rated frequency	50 Hz						
Min. operating voltage for detecting Type A/AC residual currents for detecting Type B residual currents	0 V (mains voltage-independent) 30 V AC						
Own consumption	max. 1.2 W						
Working range of test circuit	100 V AC – 250 V AC						
Number of poles	2-pole						
Dissipated power P_V (typ.)	0.5 W	1.2 W	2.9 W	7.2 W	12 W	18 W	28 W
Short-circuit fuse to VDE 0636/IEC 60269-1	100 A/gL					125 A/gL	
Tripping times DFS 4B	1 x $I_{\Delta n} \leq$ 300 ms; 5 x $I_{\Delta n} \leq$ 40 ms						
Rated breaking capacity I_m	500 A			800 A		1.000 A	1.250 A
Rated fault breaking capacity $I_{\Delta m}$	500 A			800 A		1.000 A	1.250 A
Rated short circuit current I_{nc}	10 kA						
Rated short circuit fault current $I_{\Delta c}$	10 kA						
Surge current resistance	ring wave 0.5 ms / 100 kHz: 200 A, impulse 8/20 µs: 3kA						
Impact resistance	20 g / 20 ms duration						
Enclosure protection type	IP 40 (after installation in distribution board)						
Positioning	optional						
Input side	terminals 5, 7						
Ambient temperature	-25ºC to +40ºC						
Resistance to climatic changes	conforming to IEC 68-2-30: damp/heat cyclic (25ºC/55ºC; 93%/97% rel.hum., 28 cycles)						
Terminals Round wire, solid Multi-core Fine-stranded	1x1.5 – 50 mm^2(1-wire connect.); 2x1.5-16 mm^2 (2-wire connect.) 1x1.5 – 50 mm^2(1-wire connect.); 2x1.5-16 mm^2 (2-wire connect.) 1x1.5 – 50 mm^2(1-wire connect.); 2x1.5-16 mm^2 (2-wire connect.)						
Min. contact cross-section							50 mm^2
Tightening torque of fastening screws	3 Nm						
Service life, mechanical	> 5,000 switching cycles						
Service life, electrical	> 2,000 switching cycles						
Design requirements	DIN VDE 0664 Pt.10, DIN VDE 0664 Pt.100						
Electromagnetic compatibility	IEC 61 453; DIN VDE 0664 Pt.30 (interference resistance – industrial environment)						
Weight	approx. 500 g						



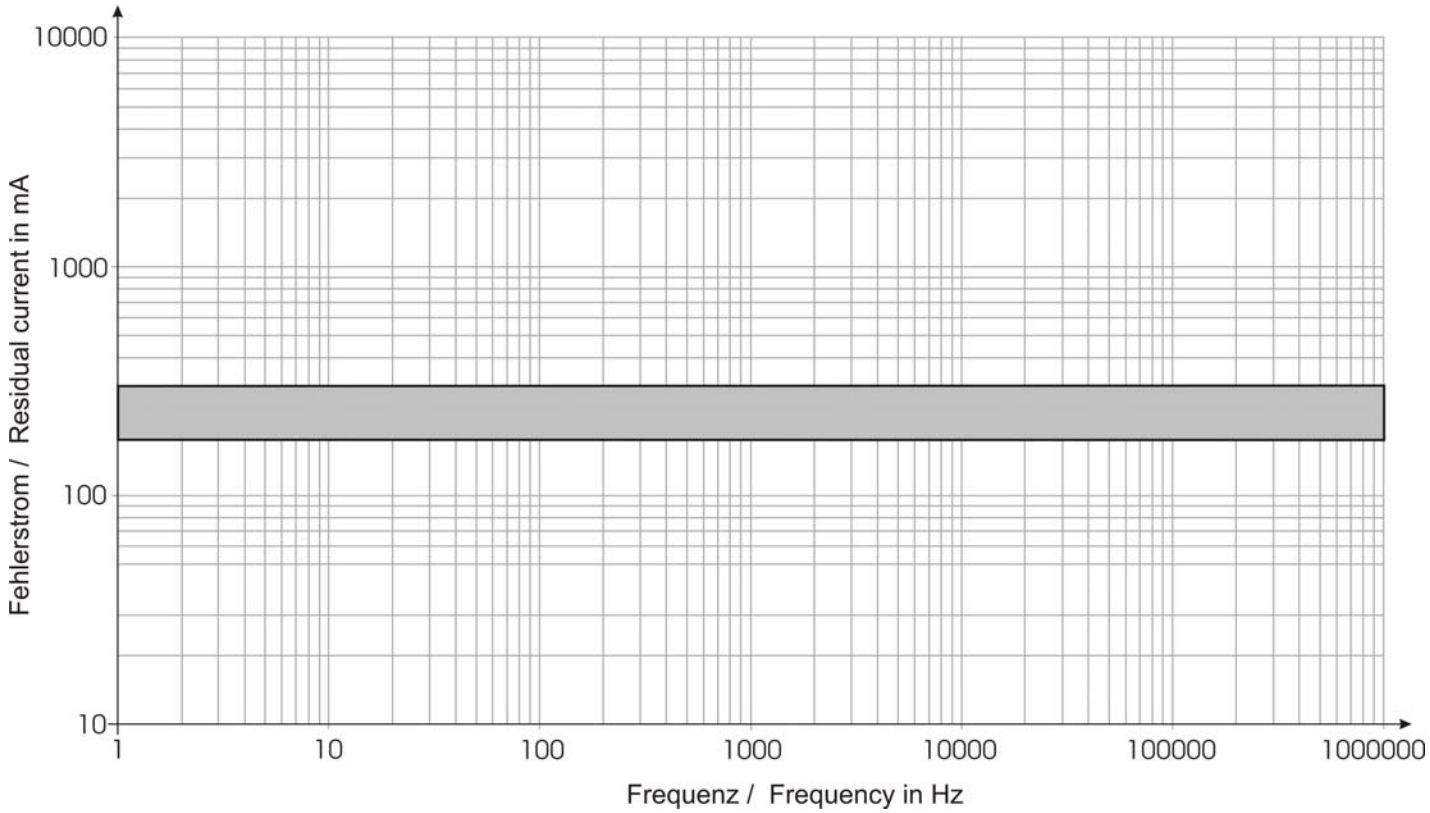
DFS 4 B NK / 30 mA
Auslösestromfrequenzgang / Tripping current frequency response



DFS 4 B NK / 100 mA
Auslösestromfrequenzgang / Tripping current frequency response



DFS 4 B NK / 300 mA
Auslösestromfrequenzgang / Tripping current frequency response



DFS 4 B NK / 500 mA
Auslösestromfrequenzgang / Tripping current frequency response

