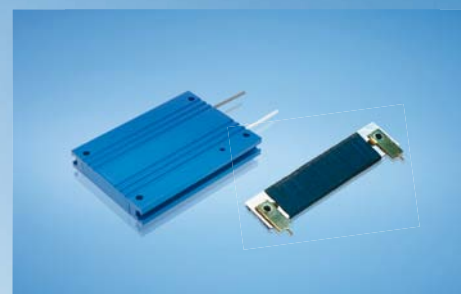


**DYNAMIK DURCH
WIDERSTAND**

***DYNAMICS
THROUGH RESISTANCE***



FRIZLEN
LEISTUNGSWIDERSTÄNDE
POWER RESISTORS

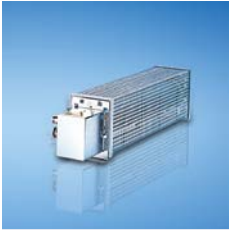


DYNAMIK DURCH WIDERSTAND

Wir über uns

DYNAMICS THROUGH RESISTANCE

About us



DIE KLASSIKER

Drahtgewickelte Rohrfestwiderstände
10 bis 6000 Watt

THE ORIGINAL ONES

Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

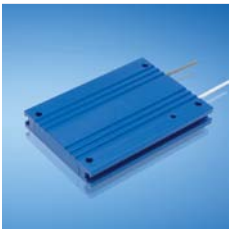


DIE FLEXIBLEN

**Zementierte
Drahtdrehwiderstände**
16 bis 1500 Watt

THE FLEXIBLE ONES

**Cement coated wirewound
variable resistors**
16 up to 1500 Watt



DIE INNOVATIVEN

**Drahtgewickelte Flachwiderstände,
auch gekapselt und in wassergekühlter
Ausführung**
5 bis 40000 Watt

THE INNOVATIVE ONES

**Wirewound flat resistors,
also enclosed and
watercooled**
5 up to 40000 Watt



DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt



DIE MODULAREN

**Drahtgewickelte
Lamellenfestwiderstände**
0,15 bis 30 Kilowatt

THE MODULAR ONES

**Wirewound lamina type
fixed resistors**
0,15 up to 30 Kilowatt



DIE ROBUSTEN

Stahlgitterfestwiderstände
0,5 bis 250 Kilowatt

THE ROBUST ONES

Steel-grid fixed resistors
0,5 up to 250 Kilowatt



FRIZLEN SONDERGERÄTE

DC-POWERSWITCH
Kundenspezifische Widerstandsgeräte

FRIZLEN SPECIAL DEVICES

DC-POWERSWITCH
Customised resistor units

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung

Suitable products for your application

Anwendungen	Application	Typleistung [kW]		Produktgruppe					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T 400	T 500	T 600
Bremswiderstände für Frequenzumrichter- und Gleichstromantriebe	Braking resistors for frequency converters and DC drives	0,01	40,0			X		X	
		0,01	6,0	X				X	X
		6,0	30,0					X	X
		30,0	250						X
Belastungswiderstände für Spannungsquellen, Batterien, USV-Geräte, Generatoren und Netzgeräte	Load resistors for supply units, power packs, batteries, UPS units and generators	0,01	250				X		
Stufenlose Drehzahlverstellung von kleinen Gleich- und Wechselstrommotoren	Stepless variable speed adjustment for small AC and DC motors	0,01	1,5		X		X		
Feldsteller für Generatoren, Widerstände zur Strom- und Spannungsbegrenzung	Field rheostats for generators, resistors for current and voltage limitation	0,01	3,8	X	X				
Motorische Potentiometer als fernbetätigte Sollwertgeber	Motorised potentiometers as nominal value setters	0,01	1,5		X				
Widerstandsbaugruppen für Einbau in leistungselektronische Geräte	Resistor modules fitting into electronic power devices	0,01	0,75	X		X		X	
		0,3	2,0					X	
Anlass- und Stellwiderstände für Schleifringläufer- und Gleichstrommotoren	Starting and regulating resistors for slip-ring rotor and DC motors	0,15	30,0					X	
		0,5	250						X
Ständer-Vorschaltwiderstände für Kurzschlussläufermotoren	Stator series resistors for squirrel-cage motors	0,5	250						X
Strombegrenzungswiderstände zur Ladung und Entladung von Kondensatoren	Resistors for current limitation e.g. for charging and discharging of capacitors	0,01	1,0	X		X		X	
Experimentier- und Prüfwiderstände in Laboratorien, Schulen und Universitäten	Resistors for experimenting and testing in laboratories, schools and universities	0,01	50				X		
Widerstände zur Schutzbeschaltung, Filterwiderstände	Protective resistors, filter resistors	0,01	0,75	X		X		X	
		0,75	6,0	X				X	
		1,5	22,0						X



Wir über uns

Mit FRIZLEN Leistungswiderständen haben Sie elektrische Leistung voll im Griff.

Unser umfassendes Know-how zeigt sich im kompletten Spektrum vom Einzelstück bis zur Serie, für Leistungen von 5 Watt bis 250 Kilowatt.

Einsatz- und Anwendungsgebiete stellen die Anforderungen, die Lösungen entwickeln wir.

Ihrem Anforderungsprofil entsprechend berechnen und fertigen wir Widerstände und Widerstandskombinationen unter Berücksichtigung Ihrer Vorgaben. Natürlich beraten wir Sie gern und ermitteln auf Wunsch die Widerstandsdimensionierung mit Hilfe EDV-gestützter Berechnung und Simulation.

Hochwertige Standard- sowie Sonderlösungen von FRIZLEN sorgen für Dynamik im Verbund mit leistungselektronischen Geräten in Maschinen und Anlagen. Bewegung zu stoppen, konstant zu halten und exakte Abläufe zu ermöglichen – dabei unterstützen wir die elektrische Antriebstechnik und verbessern so die Dynamik Ihrer Antriebe.

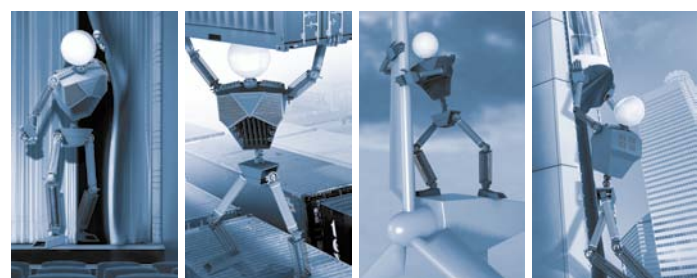
About us

Keep your electric power under control with FRIZLEN power resistors.

Our extensive know-how is demonstrated in a complete spectrum from single item up to series production, for power values from 5 watts up to 250 kilowatts. Different ranges of use and application set the requirements, we provide the solutions.

We design and produce resistors and resistor combinations exactly to meet your requirements. We are, of course, happy to advise you according to your specification. Upon request, we can determine resistor dimensioning using our computer-supported calculation and simulation system.

High-quality standard and special solutions from FRIZLEN ensure dynamics when you are dealing with high performance electrical equipment in machines and processes. We support electrically driven power engineering by stopping movement, keeping it constant and ensuring exact sequences, which improves the dynamics of your drive systems.





Stahlgitterfestwiderstände

0,5 bis 250 Kilowatt

Stahlgitterfestwiderstände als Einzelelemente, die einbaufähig sind und daraus aufgebaute Stahlgitterfestwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

- Mit und ohne Abdeckung mit Anschluss am Widerstand oder an Klemmen in Schutzart IP00, IP20 oder IP23
- Für Wand- oder Bodenmontage oder für Kanaleinbau
- Thermisches Überstromrelais, Temperaturschalter oder FRIZLEN DC-Powerswitch für thermische Überwachung und Abschaltung
- Fremdbelüftet für große Leistungen, Parallelschaltung von Geräten für Leistungen größer 250 kW

Steel-grid fixed resistors

0,5 up to 250 Kilowatt

Steel-grid fixed resistors as individual components, that can be integrated into other units and composed to steel-grid fixed resistor units in different degrees of protection and mounting types.

- With or without cover, connection direct to the resistor or on terminals in degree of protection IP00, IP20 or IP23
- For horizontal and vertical mounting and for integration into exhaust air installations
- Thermal overload relay, temperature switch or FRIZLEN DC-Powerswitch for thermal monitoring and switch off
- Forced ventilation for higher dissipation, switching in parallel of units for dissipation > 250 kW

**Inhalt**

Diese Liste umfasst Stahlgitterfestwiderstände als Einzelelemente in der Baureihe S, sowie Widerstandsblöcke in den Baureihen FE und FK., die einbaufähig sind, und daraus aufgebaute Stahlgitterfestwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

<i>Maximale Typeistung</i>	<i>Merkmale</i>	<i>Baureihe</i>	<i>Seite</i>
	Übersicht		T612
	Technische Erläuterungen		T613
0,5 kW	Für Einbau geeignet, Einzelelemente	S 1 – S 30	T621
22 kW	Für Einbau geeignet, mit Gewindebolzen M12	FE 31..	T622
22 kW	Für Einbau geeignet, mit flachen Seitenteilen	FKE 31..	T623
22 kW	Flache Bauform, 2 Klemmen, div. Typen	FGF.. 31..	T624
12 kW	Für Schaltschrankeinbau, 2 Klemmen	FGHD.. 31..	T626
66 kW	Für Einbau bei großen Leistungen	FK 3..	T627
250 kW	In Kanalausführung	FKK 3..	T628
66 kW	Für Bodenmontage, auch IP 23	FA 3../FS 3..	T629
5,0 kW	Für Wandbefestigung, IP 23	FS 319.. / 320..	T630
250 kW	Verschiedene Leistungsstufen, fremdbelüftet	FSV 3.. / FAV 3..	T631
0,5 kW	Für Einbau geeignet, Einzelelemente 3 mm	S301G – S321G	T632

Eigenschaften

- **sehr günstiges Preis-/Leistungsverhältnis**
⇒ hohe Leistungen, qualitativ sehr hochwertig und preiswert
- **Einzelelemente in 30 verschiedenen Widerstandswerten**
⇒ hohe Strombelastbarkeit bis 122 A pro Stahlgitter, durch Parallelschaltung entsprechend vergrößerbar
- **geringerer Temperaturkoeffizient als Gusswiderstände**
⇒ dadurch kleinere Abhängigkeit des Widerstandswertes von der Temperatur als bei Gusswiderständen
- **hohe Wärmekapazität**
⇒ überlastfest bei Kurzzeitbelastung
- **sehr robuste Ausführung**
⇒ unempfindlich gegen Erschütterungen
- **Gehäuse aus bandverzinktem Stahlblech**
⇒ verschiedene Schutz- und Befestigungsarten (alle Baureihen außer S und FE)
- **Temperaturschalter möglich**
⇒ integriertes Meldeglied für Temperaturüberwachung (optional)
- **thermisches Überstromrelais möglich**
⇒ integriertes Meldeglied für hohe Betriebssicherheit (Baureihe FGFT)
- **Eigensicher**
⇒ Sicheres Abschalten durch Frizlen DC-POWERSWITCH (Baureihe FGFX)
- **UL-Recognition für amerikanischen und kanadischen Markt (E212934)**
⇒ Auf Wunsch für alle gekennzeichneten Baureihen möglich

**Anwendungen**

- Bremswiderstände für Frequenzumrichter- und Gleichstromantriebe sowie für Bahnanwendungen
- Belastungswiderstände für Notstromversorgungen, Generatoren, Motoren und elektronische Spannungsquellen
- Anlasswiderstände für Gleichstrommotoren
- Ständer-Vorschaltwiderstände für Kurzschlussläufermotoren
- Anlass- und Stellwiderstände für Schleifringläufermotoren
- Entladewiderstände für Batterien
- Erdungswiderstände für Niederspannungsnetze



T 600 – Übersicht

Baureihe	Seite	S1 - S30 u. S301G-S321G	FE. 31..	FKE. 31..	FGF.. 31..	FGHD. 31..	FK. 3..	FKK. 3..	FA./FS. 3..	FS 319.. - 320..	F.V 3..
		621 632	622	623	624 625	626	627	628	629	630	631
Merkmale	Symbol										
Typeleistung ab [kW]		0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	5,0	1,5	0,5	70
Typeleistung bis [kW]		0,5	22	22	22	12	66	250	66	5,0	250
max. Klemmenzahl (ohne Temperaturschalter)		-	-	-	2	2	40	6	40	2	40
Schutzart IP00	IP 00	X	X	X			X	X			
Schutzart IP20 - bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche	IP 20 ^①				X	X					
Schutzart IP20	IP 20								X		X
Schutzart IP23	IP 23								X	X	X
Montage waagrecht			X	X							
Montage senkrecht			X	X							
Montage waagrecht					X		X	X	X		X
Montage senkrecht					X	X		X		X	
Temperaturschalter (optional)			X	X	X	X	X	X	X	X	
Thermisches Überstromrelais					X						
FRIZLEN DC-POWERSWITCH					X						
Anschluss an Fahnen am Widerstand		X	X	X							
Einbaufähig	E	X	X	X		X	X				
fremdbelüftet											X
mit CE Recognition		X	X	X	X	X	X		X		

Weiterentwicklungen unserer Produkte und technische Änderungen vorbehalten.
Änderungen, Irrtümer und Druckfehler begründen keinen Anspruch auf Schadenersatz. Wir verweisen auf unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen.



Technische Erläuterungen

Aufbau Stahlgitter- widerstandselemente Baureihe S

Stahlgitterwiderstandselemente (SG) werden aus chromlegierten, hitzebeständigen Stahlblechen der Legierung X10CrAlSi13 (Werkstoff Nr. 1.4724) nach DIN EN 10095 mit hohem spezifischem Widerstandswert von $0,75 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ hergestellt. In die SG werden an beiden Längsseiten Schlitz gestanzt, so dass eine mäanderförmige Strombahn entsteht mit vom Ohmwert abhängiger Stegbreite. Sie werden durch Edelstahlstreifen mit Glimmereinlage mechanisch verstärkt.

Spektrum

Durch die Verwendung von SG mit einem großen Ohmbereich von $0,022 \Omega$ bis $5,6 \Omega$ und einer Typeistung von 500 W pro Stahlgitter kann durch Variation von Stahlgitterzahl und Ohmwert ein breiter Widerstandswerte- und Leistungsbereich abgedeckt werden.

Widerstandswerte/ Fertigungstoleranz/ Temperaturabhängigkeit/ Temperaturkoeffizient

Stahlgitterwiderstandselemente haben eine kleinere Abhängigkeit des Widerstandswertes von der Stahlgittertemperatur als Gusswiderstände, jedoch eine merklich höhere als drahtgewickelte Widerstände. Zwischen kaltem und betriebswarmem Zustand kann sich der Widerstandswert um ca. +15% erhöhen. Der Temperaturkoeffizient beträgt $T_k = 0,0005 \text{ 1/K}$. Die in der Tabelle auf Seite T621 angegebenen Nennwiderstandswerte der einzelnen SG liegen etwa 8% über dem Widerstandswert im kalten Zustand und ca. 7% unter dem Widerstandswert im betriebswarmen Zustand.

Die Fertigungstoleranz beträgt $\pm 10\%$.

Energieaufnahme- vermögen/ Zeitkonstante

Das Energieaufnahmevermögen pro SG beträgt bei einer Temperaturerhöhung von 300 K in Abhängigkeit vom Ohmwert zwischen 50 und 70 kW s.

Die mittlere thermische Zeitkonstante beträgt 100 s.

Widerstandsblöcke Baureihe FE

Sollen größere Leistungen erzielt werden, werden mehrere SG mit Hilfe von M12-Gewindestäben und isolierenden Glimmerrohren zu einem Widerstandsblock zusammengebaut. Die Isolierung zwischen 2 benachbarten SG erfolgt durch glasierte Keramikrollen, die Stromweiterleitung durch Edelstahlrollen. Der Widerstandsblock wird mit Tellerfedern vorgespannt und so unter gleichmäßigem Anpressdruck gehalten. Darüber hinaus sind zusätzlich einzeln verschraubte Leitrollen zwischen 2 benachbarten SG möglich. Ein Widerstandsblock kann einheitlich aus gleichen SG oder aus unterschiedlichen SG bestehen, mit Fahnen als Anzapfungen.

Widerstandsgeräte Baureihe FK; FGF; FA; FS

Um den Einbau zu erleichtern, bzw. andere Schutzarten zu erfüllen, kommen verschiedene Gehäusearten zum Einsatz. Die Gehäuse sind gefertigt aus bandverzinktem Stahl- und Lochblech und bieten damit einen guten Korrosionsschutz. Eine Gehäuseausführung in Edelstahl (Legierung 1.4301/AISI 304) ist gegen Mehrpreis möglich.

Schutzarten

Zuordnung von Baureihen zu Schutzarten nach EN 60529 bzw. DIN VDE 0470 Teil 1

IP
00

IP
20^①

IP
20

IP
23

Bau- reihe	Schutz- art	erste Ziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz	zweite Ziffer Wasserschutz
S FE FK..	IP 00	kein Schutz – d.h. es muss je nach Einbau bauseits ein Berührungs- schutz vorgesehen werden	kein Schutz
FGF..	IP 20 ^①		kein Schutz
FA.. FAV..	IP 20	Schutz gegen feste Fremdkörper mit einem Durchmesser von 12,5mm und größer und gegen Berührung aktiver und bewegter Teile durch den Prüffinger oder ähnliche Körper, die nicht länger als 80 mm sind.	kein Schutz
FS.. FSV..	IP 23		Geschützt gegen Sprüh- wasser. Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädliche Wirkung haben.

^① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche – d.h. bei Montage auf einer Fläche, die der Schutzart IP 20 oder höher entspricht



Schutzmaßnahmen



Alle Leistungswiderstände der Schutzart IP 20^① oder höher, entsprechen der Schutzklasse I, d.h. Schutzleiteranschlüsse gemäß EN 61140 sind vorhanden.

Geräte der Schutzart IP 20 oder höher, sind gemäß Niederspannungsrichtlinie CE konform.

Da Leistungswiderstände passive elektronische / elektrische Bauelemente darstellen, sind sie nicht von den einschlägigen EMV-Bestimmungen betroffen. Sie erzeugen selbst keine Störstrahlungen und werden davon auch nicht beeinflusst.

Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC 664 (DIN EN 0110 Teil 1) für die Überspannungskategorie III und Verschmutzungsgrad 3 für geerdete Drehstromnetze bis 3 x 500 V bemessen. Prüfspannung 2,5 kV AC.

Diese Angaben gelten für alle Geräte, die an Netzspannung oder an daraus abgeleiteten Spannungen, wie beispielsweise der Zwischenkreisspannung bei Frequenzumrichtern, angeschlossen sind.

Es darf nicht aus dem rechnerischen Zusammenhang zwischen Nennleistung und dem maximalen zu fertigenden Ohmwert auf die Bemessungsspannung geschlossen werden!

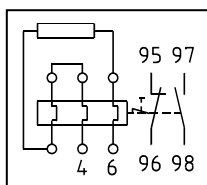
UL-Recognition



Alle wichtigen Baureihen haben eine UL-Recognition sowohl für den amerikanischen als auch für den kanadischen Markt. Die Geräte wurden nach UL 508 unter der Nummer E212934 zugelassen. Diese Zulassung ist gleichbedeutend mit einer Zulassung nach CSA C22.2 No.14. Für mehr Informationen steht Ihnen unser UL-Beiblatt mit Hinweisen zur Verfügung.

(Bitte anfordern oder einfach downloaden unter www.frizlen.com)

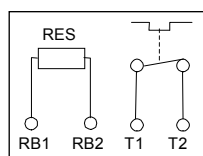
Überstromschutz



Ein Schutz der Widerstandsgeräte gegen Überlastung oder Übertemperatur - wie in Normen gefordert - kann mit Hilfe eines kundenseitigen thermischen Überstromrelais realisiert werden. Der Einstellstrom muss dann dem Nennstrom des Widerstandes entsprechen, der nach dem Ohm'schen Gesetz aus Dauerleistung und Widerstandswert berechnet wird. (Formel: siehe „Angaben zu Klemmen“ S. T618)

Bei der Baureihe FGFT ist das thermische Überstromrelais Bestandteil des Gerätes – bei Überschreiten des Nennstromes wird ein Meldekontakt ausgelöst. Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes. Rückstellung per Hand.

Übertemperaturschutz



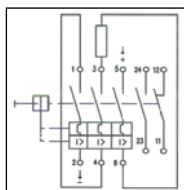
Eine weitere Art der Übertemperaturüberwachung, besonders geeignet wenn es um Langzeitüberlastungen geht, stellt die Ausrüstung mit einem Temperaturschalter dar. Dieser ist bei IP20/IP23-Widerstandsgeräten auf Klemmen verdrahtet, bei IP 00 Widerständen direkt anschliessbar und löst bei Überschreiten der Nenntemperatur einen Meldekontakt aus. Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes. Siehe Baureihe FEQ / FKEQ / FGF.Q / FKQ / FAQ / FSQ / F.VQ

Über Wirkungsweise und Einschränkungen für beide Überwachungseinrichtungen informiert Sie unser Datenblatt „Auslöseverhalten von Überwachungseinrichtungen“.

Dieses senden wir Ihnen auf Anfrage gerne zu.



Eigensichere Ausführung durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH



Meldekontakte

Integrierter Überlastschalter bis maximal 850 V DC zum Schutz des Widerstandes. Dadurch wird der Widerstand vor dauernder Überlast und vor kurzzeitig zu hohen Leistungsspitzen geschützt, u.a. hervorgerufen durch fehlerhafte Betriebsweise oder einen eventuell durchlegierten Choppertransistor. Eventuellen Umgebungsschäden durch Überhitzung und Brand wird wirkungsvoll vorgebeugt.

Damit wird die Eigensicherheit bereits ab der Schutzart IP 20^① erreicht. Der FRIZLEN DC-POWERSWITCH kann auch auf Kundenwunsch in der Schaltanlage integriert werden.

Nach erfolgter Fehlerbeseitigung kann das Gerät wie ein normaler Sicherungsautomat wieder zugeschaltet werden.

Weitere Daten und Kennlinien senden wir Ihnen auf Anfrage gerne zu.

Achtung: FRIZLEN DC-POWERSWITCH sind nur zur Überwachung und Abschaltung von Gleichspannungen mit ohmscher Last (DC1) bis 850 VDC geeignet.

Schaltleistungen der Meldekontakte von Temperaturschalter und Überstromrelais:

- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Schaltleistungen der Meldekontakte von DC-POWERSWITCH:

- 5 A / 24 VDC (DC11)
- 10 A / 230 VAC (AC11)

Inbetriebnahme

Beim ersten Einschalten der Stahlgitterwiderstände kann es zu einer kurzen Rauchbildung kommen. Dieser Rauch entsteht durch das Verdampfen eines fertigungstechnisch unvermeidlichen Ölfilms an den Stahlgitterwiderstandselementen.

Lagertemperaturen/ Betriebstemperaturen/ Aufstellhöhe

Lagerung: - 40° C bis 80° C

Betrieb: - 30° C bis 40° C, liegt die Umgebungstemperatur höher als 40°C, so ist die Dauerleistung um 4% pro 10 K Temperaturerhöhung herabzusetzen!

Aufstellhöhe: 2000 m ü.NN, darüber ist eine Reduzierung von 10% pro 1000 m zu berücksichtigen, maximale Aufstellhöhe 5000 m ü.NN

Einschränkungen gibt es bei den Baureihen FGFT. bzw. FGFX. aufgrund der eingebauten Überwachungseinrichtung. Betriebstemperaturen: - 20° C bis 40° C

Typ- / Dauerleistung Belüftung / Temperaturen

Die angegebenen Typleistungswerte gelten für 100% Einschaltdauer (Dauerleistung) unter folgenden Voraussetzungen:

- Temperaturerhöhung von 200 K an der Widerstandsgehäuseoberfläche (Schutzart > IP00)
- Temperaturerhöhung von 300 K an der Widerstandselementoberfläche (Schutzart IP00)
- ungehinderter Zutritt von Kühlluft
- ungehindertes Abströmen der erwärmten Luft. Dazu ist ein Mindestabstand von ca. 200 mm zu benachbarten Bauteilen/Wänden und von ca. 500 mm zu darüber befindlichen Bauteilen/Decken einzuhalten.

Belüftung / Temperaturen

Da in Widerständen elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird, ist eine Erwärmung der Abluft und der Gehäuseteile am Luftaustritt unvermeidlich.

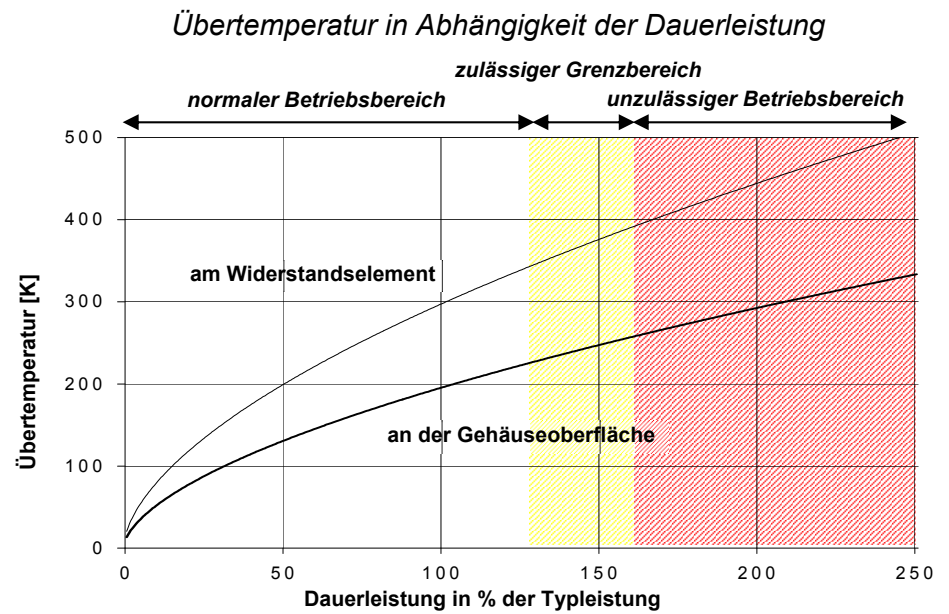
Die höchste Temperatur kann z.B. bei Typleistung maximal 200 K über der Umgebungstemperatur liegen. Da die Kühlung der Geräte durch Konvektion bzw. Fremdbelüftung (Baureihen FAV / FSV) erfolgt, sind o.g. Punkte unbedingt zu beachten.



Bei unzureichender Kühlluft oder falscher Montage kann es zur Überhitzung oder Zerstörung des Widerstandes oder umliegender Bauteile kommen.



Entsprechend dem Einsatzfall kann es möglich sein, die Dauerleistung der Widerstände zu erhöhen, wenn höhere Temperaturen akzeptiert werden. Bei Erhöhung auf z.B. 130% der Typleistung ergibt sich eine Temperaturerhöhung an der Widerstandsoberfläche von 350K. Bei mehrstöckigen Geräten und in Schutzart IP23 mit Regenschutzdach kann sich eine Temperaturerhöhung am Widerstandselement bis 500K ergeben. Bei anderen Einsatzfällen muss die Leistung reduziert werden, beispielsweise wenn wegen wärmeempfindlichen Bauteilen die Temperaturbeeinflussung niedriger gehalten werden muss. Der Zusammenhang zwischen Übertemperatur und tatsächlicher Dauerleistung kann dem folgenden Diagramm entnommen werden.



Normaler Betriebsbereich (bis 130%):

Empfohlener Betriebsbereich für maximale Lebensdauer und fehlerfreien Betrieb

Zulässiger Grenzbereich (bis 160%):

Zulässiger Betriebsbereich, Gefahr einer verringerten Lebensdauer und höheren Ausfallwahrscheinlichkeit

Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

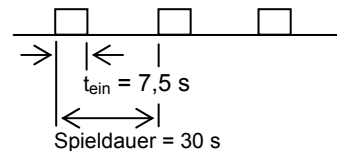
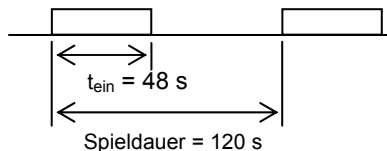
Gefahr einer Überhitzung und Zerstörung des Widerstandes und umliegender Bauteile



Kurzzeitleistung/ Spieldauer/ Einschaltdauer

Bei vielen Anwendungen werden Widerstände nicht im Dauer-, sondern im Kurzzeitbetrieb belastet. Nachstehend finden Sie Hinweise, wie mit Hilfe der relativen Einschaltdauer (ED) und eines Überlastfaktors (ÜF) die zulässige Kurzzeitleistung aus der Dauerleistung berechnet werden kann. Ist der ED-Wert nicht bekannt, kann er wie folgt berechnet werden:

$$\text{Einschaltdauer(ED)} = \frac{\text{Einschaltzeit}(t_{\text{ein}})}{\text{Spieldauer}}$$



$$ED_1 = \frac{48 \text{ s}}{120 \text{ s}} = 0,4 = 40\%$$

$$ED_2 = \frac{7,5 \text{ s}}{30 \text{ s}} = 0,25 = 25\%$$

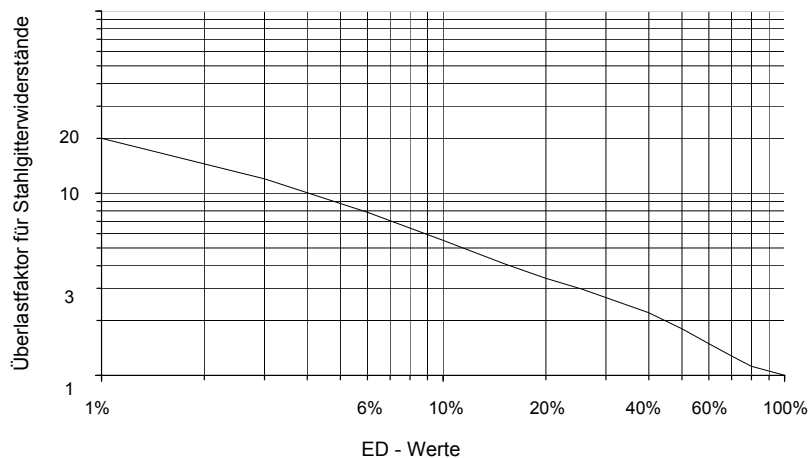
Bitte beachten Sie:

Die Spieldauer darf **maximal 120 s** betragen - kürzere Spieldauerwerte sind möglich.
Spieldauerwerte für Motoren sind meistens größer als 120 s!

Überlastfaktor(ÜF)

Durch Vergleich des bekannten ED-Wertes mit nachfolgender Grafik oder Tabelle kann der Überlastfaktor und damit die Dauer- bzw. die Kurzzeitleistung ermittelt werden.

Überlastfaktor in Abhängigkeit der Einschaltdauer
(Spieldauer 120s)



ED	1%	3 %	6%	15%	25%	40%	60%	80%	100%
ÜF	20	12	7,6	4,0	3,0	2,2	1,5	1,12	1,0

Die Dauer- bzw. die Kurzzeitleistung lässt sich dann wie folgt berechnen:

$$\text{Kurzzeitleistung} = \text{Dauerleistung} \times \text{Überlastfaktor(ÜF)}$$

$$\text{Dauerleistung} = \frac{\text{Kurzzeitleistung}}{\text{Überlastfaktor(ÜF)}}$$

Berechnungsbeispiel Gegeben:

Gesucht: Dauerleistung

- Widerstand mit einer Kurzzeitleistung von 100 kW für 48 s bei einer Spieldauer von 120 s

- rel. Einschaltdauer (ED) entspricht $48 \text{ s} : 120 \text{ s} \times 100\% = 40\%$
 - Überlastfaktor bei 40% ED laut Tabelle = 2,2
 - Dauerleistung entspricht $100 \text{ kW} : 2,2 = 45,5 \text{ kW}$;
- ⇒ Ein Widerstand mit einer Dauerleistung von mindestens 45,5 kW ist erforderlich!



Angaben zu Klemmen und Überwachungs- geräten/ Anschlussquerschnitte

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen und Überwachungsgeräten

Type	Kurzbe- zeichnung	Nennstrom in A bei 100% ED	Nennstrom in A bis zu 40% ED	Maximaler Anschlussquerschnitt
Porzellan- klemme	PK	16		bis 2,5 mm ²
Keramik- Flachklemme	FK	35	44	2,5 - 10 mm ²
Geräte- klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm ² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm ² AWG 20 - 6
Bolzenklemme aus Keramik	BK M6	60	75	Anschlussquerschnitt abhängig von Kabelschuhgröße bei entsprechender Bohrung
	BK M8	115	143	
	BK M10	220	287	
	BK M12	400	536	
Durchführ- ungsklemme aus PA	HDFK4	30	38	bis 4,0 mm ² ; AWG 24 - 12
	HDFK10-HV	65	82	bis 10 mm ² ; AWG 20 - 6
Federzug- klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 mm ² ; AWG 16 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 mm ² ; AWG 20 – 10
Thermisches Ueberstrom- relais	Meldekontakt	2	-	bis 2,5 mm ² ; AWG 16-12
	Hauptan- schluss	bis 13/24/80	17/30/100	2,5/4/25 mm ² ; AWG 20 - 6
DC-POWER- SWITCH FPS	Meldekontakt	10	-	bis 1,5 (2,5) mm ² ; AWG 16 - 12
	Hauptan- schluss	40	50	bis 16 mm ² ; AWG 4

Die Werte in Klammern gelten für Massivleiter oder für eindrähtige Leitungen.

Der jeweils zugehörige Nennstrom errechnet sich aufgrund des Ohm'schen Gesetzes wie folgt:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

wobei
P die Leistung des Widerstandes und
R den Widerstandswert angibt

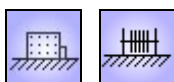
Verdrahtung

Sofern Klemmen vorgesehen sind, werden die Anschlüsse mit flexibler, wärmebeständiger, silikonisierter Litze auf eine im unteren bzw. vorderen Teil des Gerätes im Bereich der eintretenden Kühlluft liegende Klemmleiste verdrahtet. Bei UL-Ausführungen werden Litzen mit UL-Zulassung verwendet (andere Litzenisolationen auf Anfrage).

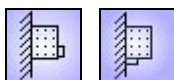
Bei den Baureihen FK /FA /FS 3.. sowie bei F.V 38.. befindet sich im unteren Teil eine ungebohrte Kabeleinführungsleiste. Sie kann kundenseitig mit entsprechenden Bohrungen für Kabelverschraubungen zur Zugentlastung versehen werden.

Montage

Bitte beachten Sie die Montagehinweise der jeweiligen Baureihen!
Folgende Pictogramme finden Sie in den Datenblättern wieder.



Zulässig: Auf waagerechten Flächen



Zulässig: An senkrechten Flächen Klemmen/Anschlüsse unten



Nicht zulässig: An waagerechten/senkrechten Flächen Klemmen oben, links oder rechts



Zulässig: An senkrechten Flächen

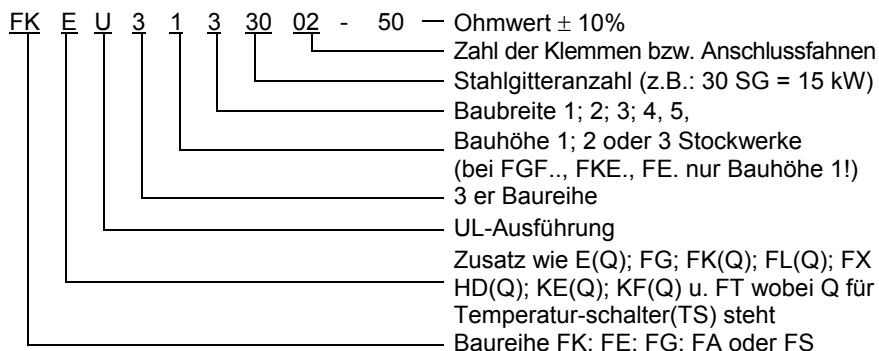


Auswahl von Baureihe u. Größe

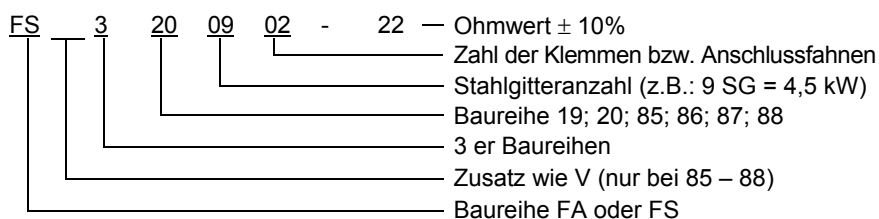
Die Tabellen auf den folgenden Datenblättern enthalten eine Auswahl der möglichen Gerätebestückungen bzw. die der jeweiligen Gerätegröße entsprechende maximale Bestückung. Weniger Stahlgitter(SG) sind möglich.

Für alle Baureihen, außer S, sind zur Verdeutlichung der vollständigen Typenbezeichnung nachfolgende Typenschlüssel abgebildet.

Typenschlüssel 1



Typenschlüssel 2



Bei der Baureihe S handelt es sich um Einzelelemente deren vollständige Typenbezeichnung aus der Tabelle auf S. T621 zu entnehmen ist.



Geräte die nach UL Standard gebaut werden, bekommen als Kennzeichnung zusätzlich ein „U“ als letztes Zeichen der Buchstabenfolge – siehe Typenschlüssel 1 und folgendes Beispiel

Geräteauswahl/Beispiel Gegeben:

- Dauerleistung des Widerstandes: $P = 9,0 \text{ kW}$
- Widerstandswert: $R = 27 \Omega$
- Dauerstrom des Widerstandes: $I = 18 \text{ A}$
- Ausführung mit berührgeschützten Klemmen
- Schutzart IP 20 (Montage auf Schaltschrank)
- mit Temperaturschalter (TS)
- Ausführung nach UL

Gesucht: Widerstandsgerät

- Stahlgitterzahl = Dauerleistung : Leistung pro SG = $9,0 \text{ kW} : 0,5 \text{ kW} = 18 \text{ SG}$
- Auswahl der Baureihe aus Übersicht auf S. T612
- Mögliche Baureihen: FGF...; FA
- Bei Montage auf einem Schaltschrank – also auf einer Oberfläche der Schutzart IP 20 kann die im Vergleich zur Baureihe FA kleinere und preiswertere Variante FGF... gewählt werden. Sollen die Klemmen im angebauten Klemmenkasten sein, ist aufgrund des benötigten TS die Type FGFKQ möglich
- Bei 18 SG kann bei der Gehäusegröße die Bauhöhe 1 und die Baubreite 2 gewählt werden (max. mögl. 24 SG)
- Ausführung nach UL508 – Typenbezeichnungsergänzung mit „U“
- Type dann z.B. FGFKQU 3121802 – 27
(mit 2 Geräteklemmen bis 65 A) Typenbeschreibung s.S. T624ff



Dimensionierungsbeispiel

Bremswiderstand

Gegeben:

- Maximale Zwischenkreisspannung: $U_{ZK} = 650 \text{ V}$
- Kleinst zulässiger Widerstand:
(aus Datenblatt des Frequenzumrichters) $R_{min} = 25 \Omega$
- maximaler zulässiger Chopperstrom: $I = \frac{U_{ZK}}{R_{min}} = \frac{650 \text{ V}}{25 \Omega} = 26 \text{ A}$
- Einschaltdauer für den Bremsbetrieb (diese geht aus der Anwendung hervor),
für einen Hubantrieb z.B. 40 % ED bezogen auf eine Spieldauer von 120 s
 $ED = 40\%$
- Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Gesucht:

- Kurzzeitleistung des Widerstandes bei 40% ED $P = \frac{U^2}{R} = \left(\frac{650 \text{ V}^2}{25 \Omega} \right) = 16,9 \text{ kW}$
- Dauerleistung = Kurzzeitleistung : Überlastfaktor
(s. S. T616)
- Dauerleistung = $16,9 \text{ kW} : 2,2 = 8,5 \text{ kW}$
- Stahlgitterzahl = Dauerleistung : Leistung pro SG
- Stahlgitterzahl = $8,5 \text{ kW} : 0,5 \text{ kW} \approx 17 \text{ SG}$
- Der Ohmwert sollte insgesamt nicht kleiner sein als R_{min} , da sonst der zulässige Chopperstrom überschritten wird! Wir empfehlen den Widerstandswert um 10% aufgrund der Widerstandscharakteristik zu erhöhen.

Stahlgitterauswahl:

- Widerstandswert eines SG = $(R_{min} * 1,1)$: SG-Anzahl = $27,5 \Omega : 17 = 1,62 \Omega$
- SG-Auswahl s. S. T620 = 10 Stück S 23 – $1,5 \Omega$ + 7 Stück S 24 – $1,8 \Omega$;
Gesamtohmwert somit $27,6 \Omega$

Geräteauswahl:

- Bei Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche – Baureihe FGF..
- Mit 17 Stahlgittern – Baugröße 312 17..
- Mit 2 Klemmen bis 35 A, ohne Temperaturschalter – Type FGFG
- Die volle Typenbezeichnung lautet dann FGFG 3121702 – 27.6 (s.S. T624ff)

Dimensionierungsbeispiel

Belastungswiderstand

Gegeben:

- Nennspannung U der Spannungsquelle: $U = 3 \times 230/400 \text{ V}$
- Nennleistung: $P = 15 \text{ kW}$
- Sternschaltung, Sternpunkt im Gerät
- Einschaltdauer: $ED = 100\%$
- Schutzart IP 23

Gesucht:

- Nennstrom
pro Phase bei Sternschaltung: $I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \times U_N} = \left(\frac{15 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} \right) = 21,7 \text{ A}$
- Sollwiderstandswert
pro Phase bei Sternschaltung: $R_{Soll} = \frac{U_N}{\sqrt{3} \times I_N} = \left(\frac{400 \text{ V}}{\sqrt{3} \times 21,7 \text{ A}} \right) = 10,7 \Omega$
- Kaltwiderstandswert: $R_{kalt} = 0,95 \times R_{Soll} = 0,95 \times 10,7 \Omega = 10,2 \Omega$
Soll auch im betriebswarmem Zustand des Widerstandes die geforderte Nennleistung im Rahmen der Widerstandstoleranz erreicht werden, empfiehlt es sich, für die Stahlgitterauswahl den Kaltwiderstandswert $R_{kalt} = 0,95 \times R_{Soll}$ heranzuziehen.

Stahlgitterauswahl:

- Stahlgitterauswahl aus T621 anhand des Nennstromes von 21,7 A: S 21 – $1,0 \Omega$
- Anzahl der SG pro Phase = Kaltwiderstandswert : Ohmwert pro SG
- Anzahl SG = $10,2 \Omega : 1,0 \approx 10 \text{ SG}$ pro Phase – dreiphasig somit 30 S 21 – 1
- Kaltwiderstandswert damit $3 \times 10 \Omega$
- Resultierende Nennleistung: $3 \times 10 \text{ SG je } 0,5 \text{ kW} = 15 \text{ kW}$

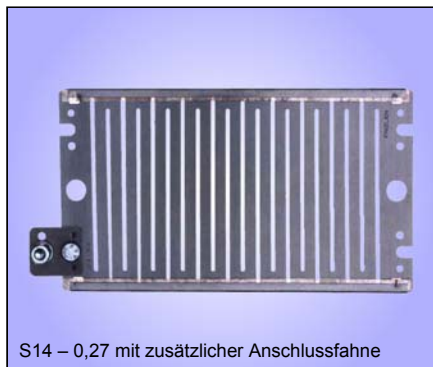
Geräteauswahl:

- Bei Schutzart IP 23 – Baureihe FS..
- Mit 30 Stahlgittern – Baugröße 313 30.. oder 322 30..
(die Baugröße 313.. ist niedriger, die Baugröße 322.. ist schmaler)
- Mit 3 Klemmen (Sternpunkt im Gerät) – Klemmenzahl ...03
Mit 4 Klemmen (Sternpunkt auf 1 Klemme geführt) – Klemmenzahl ...04
- Vollständige Typenbezeichnung
(niedrigeres Gerät, Sternpunkt im Gerät) FS 313 30 03 – $3 \times 10,7$
(Baureihe FS s. S. T629)



Stahlgitterwiderstandselemente S 1 – S 30

500 W für Einbau



S14 – 0,27 mit zusätzlicher Anschlussfahne



Stahlgitterwiderstandselement der Schutzart IP 00, zum Einbau in Geräte.
Anschluss am Widerstand.

Besondere Merkmale

- Besonders flache Bauform
- Überlastfähig
- Dauerleistung 500 W ^①
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, ca 50 bis 70 kW
- Einbaufähig

Zu jedem Stahlgitterwiderstandselement (SG) können als Zubehör eine oder zwei Anschlussfahnen mit Anschlussschrauben M10 (S 1 bis S 10) oder M6 (S 11 bis S 30), beigelegt oder auf Wunsch auch montiert werden. Bezeichnung dann S1F1 – S30F1 (1 Fahne montiert), S1F2 – S30F2 (2 Fahnen montiert).

Stahlgitterwiderstandselemente werden in einem großen Widerstandsbereich von $0,022 \Omega$ bis $5,6 \Omega$ und einer Typeleistung von 500 W ^① pro Stahlgitter gefertigt.

Die angegebenen Nennwerte liegen etwa 8% über dem Kaltwert und 7% unter dem Wert in betriebswarmem Zustand. Die Fertigungstoleranz beträgt $\pm 10\%$.

Es kann durch Variation von Stahlgitterzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Leistungsbereich abgedeckt werden.

Beachten Sie hierzu bitte die verschiedenen Bauformen der folgenden Baureihen.

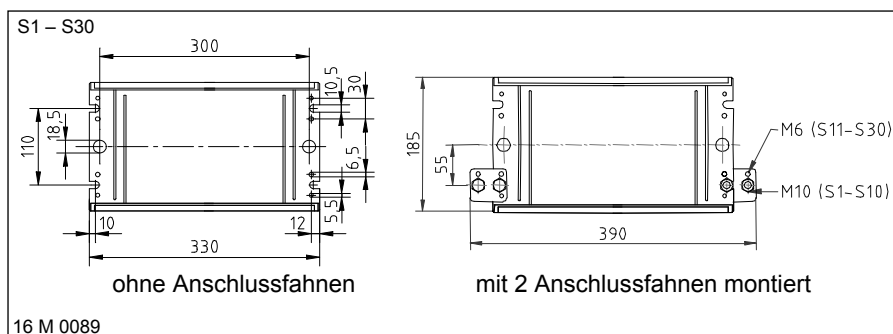
Die angegebenen Belastungswerte gelten bei einer Raumtemperatur von max. 40°C und bei ausreichender Belüftung. Die angegebenen Werte für die relative Einschaltdauer (%ED) sind Vorzugswerte und beziehen sich auf eine maximale Spieldauer von 120 s.

Weitere Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620

Elektrische und mechanische Daten

Typeleistung ^N	% ED	100	60	40	25	15	6	empfohlene Anschluss-schrauben ...
	[W]	500	750	1100	1500	2000	3800	
Type	Ω	Max. Strom in Amp. bei 40°C UT und ausreichender Belüftung						
S 1 – 0,022	0,022	122	150	183	211	250	344	M10
S 2 – 0,027	0,027	122	150	183	211	250	344	M10
S 3 – 0,033	0,033	122	150	183	211	250	344	M10
S 4 – 0,039	0,039	112	138	168	194	230	315	M10
S 5 – 0,047	0,047	102	126	153	177	210	287	M10
S 6 – 0,056	0,056	94	115	140	163	193	265	M10
S 7 – 0,068	0,068	85	105	127	147	174	240	M10
S 8 – 0,082	0,082	77	96	115	133	158	217	M10
S 9 – 0,10	0,10	70	87	105	121	144	197	M10
S 10 – 0,12	0,12	64	79	96	111	131	180	M10
S 11 – 0,15	0,15	57	71	85	99	117	160	M6
S 12 – 0,18	0,18	52	65	78	90	107	146	M6
S 13 – 0,22	0,22	47	58	71	81	96	132	M6
S 14 – 0,27	0,27	42	53	63	73	86	118	M6
S 15 – 0,33	0,33	38	48	58	68	79	108	M6
S 16 – 0,39	0,39	35	44	53	62	73	100	M6
S 17 – 0,47	0,47	32	40	48	55	65	90	M6
S 18 – 0,56	0,56	29	37	44	51	60	83	M6
S 19 – 0,68	0,68	27	33	41	47	55	76	M6
S 20 – 0,82	0,82	24	30	36	42	49	67	M6
S 21 – 1,0	1,0	22	27	33	38	45	62	M6
S 22 – 1,2	1,2	20	25	30	35	41	56	M6
S 23 – 1,5	1,5	18	22,5	27	31	37	51	M6
S 24 – 1,8	1,8	16,5	20,5	25	28	34	46	M6
S 25 – 2,2	2,2	15	18,5	23	26	31	42	M6
S 26 – 2,7	2,7	13,5	16,5	20	23	27	37	M6
S 27 – 3,3	3,3	12	15	18	21	25	34	M6
S 28 – 3,9	3,9	11	14	16	19	23	31	M6
S 29 – 4,7	4,7	10	12,5	15	18	21	28	M6
S 30 – 5,6	5,6	9,3	11,3	13,7	16	18,6	25	M6

^① nur gültig für S3 – S30



16 M 0089

Baureihe FE 31..

1,0 – 22 kW für Einbau



Stahlgitterfestwiderstandsblock in Schutzart IP 00 zum Einbau in Schaltschränke, Geräte oder Lüftungskanäle. Anschluss am Widerstand.

② optional, Typenbezeichnung dann FE.U 31..

Besondere Merkmale

- Für kleinere bis mittlere Leistungen
- Einbaufähig und kombinierbar
- Für Schaltschrank-, Geräte- oder Lüftungskanalmontage
- Dauerleistungen bis 22 kW
- optional mit Temperaturschalter (TS) mit Steckanschlüssen 6,3x0,8, Type dann FEQ 31...

Jeder Widerstandsblock kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Je nach Stromstärke wird der Anschluss als M6 oder M10 Schraube vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank, Gerät bzw. Kanal erfolgt mit M12 Gewindebolzen

Durch Reihenschaltung der Stahlgitterelemente lassen sich größere Ohmwerte erzielen; durch Parallelschaltung von mehreren Widerstandsblöcken höhere Ströme und Leistungen. Es können auch mehrere Teilwiderstände (z.B. 3 Phasen), durch Isolierrollen getrennt, auf einem Widerstandsblock aufgebaut werden.

Wichtige Hinweise:

Mehr als 3 Widerstandsblöcke dürfen nicht übereinander montiert werden!
Zum kundenseitigen Anschluss sollten wärmebeständige Leitungen verwendet werden.

Anwendung

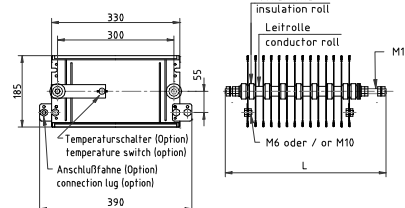
Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Belastungswiderstand dar, bei denen eine hohe Leistung bei Einbau vor Ort gefordert wird. Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich beispielsweise durch Einbau der Stahlgitterblöcke in einen Lüftungskanal bei gleichzeitiger Fremdbelüftung durch die Kühlerabluft eines Dieselmotors.

Elektrische und mechanische Daten

Type FE 3.. ohne, FEQ 3.. mit TS	Typeleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω-Wert		Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maß in mm	max. Gew. in kg
		von	bis		L	
FE. 31503..	1,5	0,07	16	3	180	3,5
FE. 31504..	2,0	0,09	22	4	180	4,0
FE. 31005..	2,5	0,11	28	5	280	5,0
FE. 31007..	3,5	0,15	39	7	280	6,0
FE. 31009..	4,5	0,20	50	9	280	7,0
FE. 31112..	6,0	0,26	67	12	380	8,0
FE. 31114..	7,0	0,31	78	14	380	9,0
FE. 31216..	8,0	0,35	89	16	580	11,0
FE. 31220..	10,0	0,44	112	20	580	13,0
FE. 31224..	12,0	0,53	134	24	580	15,0
FE. 31326..	13,0	0,57	145	26	780	17,5
FE. 31330..	15,0	0,66	168	30	780	19,5
FE. 31334..	17,0	0,75	190	34	780	21,5
FE. 31436..	18,0	0,79	201	36	980	23,5
FE. 31440..	20,0	0,88	224	40	980	25,5
FE. 31444..	22,0	0,97	246	44	980	27,5

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 44 Stk. (22 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620

FE 31..



16 M 0052

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einphasiger Belastungswiderstand: 5,0 kW für 48 V DC, Widerstandswert 0,46 Ω;
Ausgewählt: 9 S5 – 0,047 + 1 S4 – 0,039 Ω = 0,46 Ω
Type FE 3111002 – 0,46 mit Typeleistung 5,0 kW, Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlusschrauben M10 am Widerstand, mit Temperaturschalter (2 Anschlüsse)

FEQ 311 10 04 - 0,46

Ohmwert ± 10%

Anzahl der Anschlussfahnen (02) + 02 für TS

Stahlgitterzahl

Baureihe (mit TS)

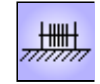


Baureihe FKE 31..

1,0 – 22 kW für Einbau



FKE 3100502



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 00 mit Seitenteilen zum Einbau in den Schaltschrank. Anschluss am Widerstand.

② optional, Typenbezeichnung dann FKE.U 31..

Besondere Merkmale

- Besonders kompakte Bauform, da Gehäusegröße proportional Stahlgittereinbau
- Für kleinere bis mittlere Leistungen
- Dauerleistungen bis 22 kW
- Zum Einbau in Schaltschränke
- optional mit Temperaturschalter (TS), mit Steckanschlüssen 6,3x0,8, Typ dann FKEQ 31...

Jedes Widerstandsgerät kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Je nach Stromstärke wird der Anschluss als M6 oder M10 Schraube vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank, erfolgt mittels der beiden Seitenteile.

Es können auch mehrere Teilwiderstände (z.B. 3 Phasen), durch Isolierrollen getrennt, in einem Widerstandsgerät aufgebaut werden.

Erläuterungen für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Zum kundenseitigen Anschluss sollten wärmebeständige Leitungen verwendet werden.

Anwendung

Beim Einbau eines Widerstandsgerätes in einen Schaltschrank kommt es auf eine besonders kompakte Bauform an. Diesem Wunsch wurde durch diese Bauform entsprochen.

So bieten sich vielfältige Lösungen für viele Anwendungsbereiche wie

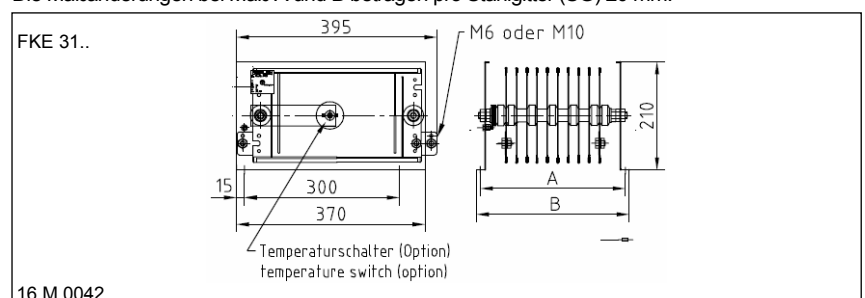
- Belastungswiderstände
- Entladewiderstände
- Bremswiderstände
- Anlass- und Dauervorwiderstände usw.
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FKE 31.. ohne TS, FKEQ 31.. mit TS	Typeleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω-Wert		Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maße in mm		max. Gew. in kg
		von	bis		A	B	
FKE. 31503..	1,5	0,07	16	3	147	162	4,4
FKE. 31504..	2,0	0,09	22	4	167	182	5,0
FKE. 31005..	2,5	0,11	28	5	187	202	5,6
FKE. 31007..	3,5	0,15	39	7	227	242	6,8
FKE. 31009..	4,5	0,20	50	9	267	282	7,9
FKE. 31112..	6,0	0,26	67	12	327	342	9,7
FKE. 31114..	7,0	0,31	78	14	367	382	10,8
FKE. 31216..	8,0	0,35	89	16	407	423	12,0
FKE. 31220..	10,0	0,44	112	20	487	503	14,3
FKE. 31224..	12,0	0,53	134	24	567	583	16,6
FKE. 31326..	13,0	0,57	145	26	607	623	17,8
FKE. 31330..	15,0	0,66	168	30	687	703	20,1
FKE. 31334..	17,0	0,75	190	34	767	783	22,4
FKE. 31436..	18,0	0,79	201	36	807	823	23,6
FKE. 31440..	20,0	0,88	224	40	887	903	25,9
FKE. 31444..	22,0	0,97	246	44	967	983	28,2

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 44 Stk. (22 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620

Die Maßänderungen bei Maß A und B betragen pro Stahlgitter (SG) 20 mm.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Dreiphasiger Belastungswiderstand: für 3 x 3,0 kW = 9,0 kW für 3 x 230/400 V; 50 Hz, 3 x 13 A, 3 x 17,8 Ω, (Rkalt=16,9) Sternpunkt auf Anschlussfahne geführt:
Ausgewählt: 3 S26 – 2,7 Ω + 4 S25 – 2,2 Ω = 16,9 Ω; 3 x 7 SG
Type FKE 3122104 – 3 x 17,8 mit Typeleistung 3 x 3,0 kW, Anschluss an 4 Fahnen am Widerstand (Angabe Rsoll)

FKE 312 21 04 - 3 x 17,8

Ohmwert ± 10%
Klemmenzahl
Stahlgitterzahl
Baureihe



Baureihe FGF.. 31..

1,0 – 22 kW mit 2 Klemmen



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, im verzinkten Stahlblechgehäuse mit max. 2 Klemmen verschiedener Art für Widerstand und optional 2 Klemmen für Temperaturschalter, wahlweise im oder am Gehäuse oder im angebauten Klemmenkasten bzw. mit integriertem thermischem Überstromrelais oder DC-Powerswitch. Zur Auswahl der jeweiligen Type stehen Ihnen auf der nächsten Seite Tabellen zur Verfügung.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

③ optional (ausser für FGFG und FGFX), Typenbezeichnung dann FGF..U 31..

Besondere Merkmale

- Preisgünstige, besonders kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 22 kW
- Für Montage auf dem Schaltschrank (alle Typen außer FGFD..)
- Für Wand- oder Montageplattenbefestigung, Lochblech vorne, oben und unten, Klemmen unten
- Klemmenart, Klemmengröße je nach Einbaut und Anschlusstechnik wählbar
- optional mit Temperaturschalter (Type FGF.Q)
- optional mit thermischem Überstromrelais (Type FGFT)
- optional in eigensicherer Ausführung mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH^② (Type FGFX)

Anwendung

Durch die relativ flache und kompakte Bauart in 6 Breiten mit diversen Anschluss- und Überwachungsmöglichkeiten, sind diese Geräte besonders für eine Montage auf, neben oder im Schaltschrank geeignet.

(Bitte Typenbeschreibung beachten)

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar, bei denen eine hohe Leistung kombiniert mit einer preisgünstigen Lösung gesucht ist.

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620

Hinweis

Zur Abführung größerer anfallender Verlustleistungen bei Einbau in Schaltschränke empfiehlt sich bauseits eine entsprechende Belüftung vorzusehen.

Beschreibung der unterschiedlichen Typen

Type FGFG:

Ausführung mit 2 Flachklemmen bis max. 35 A Nennstrom im angebauten Klemmenkasten mit Kabelverschraubung. Ein zusätzlicher Temperaturschalter ist nicht möglich.

Type FGFK(Q):

Ausführung wie FGFG, jedoch mit größerem angebauten Klemmenkasten mit Kabelverschraubung, der Platz für 2 Klemmen bis M8 (max. 115 A Nennstrom), sowie für 2 zusätzliche Porzellanklemmen für optionalen Temperaturschalter (FGFKQ) bietet.

Type FGFL(Q):

Ausführung, bei der alle Klemmen auf Klemmleiste im Geräteinnern montiert sind. Die Klemmen bis M8 (max. 115 A Nennstrom) sind nach Demontage eines Teils der Abdeckung zugänglich. Bei Ausstattung mit Temperaturschalter mit 2 zusätzlichen Porzellanklemmen im Gerät (FGFLQ). Keine Kabelverschraubung.

Type FGFD(Q):

Ausführung mit direkt im Seitenteil montierten berührgeschützten Durchführungsklemmen bis max. 65 A, als platzsparende Schaltschrank-einbaulösung. Bei Ausstattung mit Temperaturschalter mit 2 zusätzlichen berührgeschützten Durchführungsklemmen (FGFDQ).

Type FGFT:

Ausführung mit integriertem thermischem Überstromrelais im angebauten Klemmenkasten mit Kabelverschraubung bis max. 80 A Nennstrom. Damit integrierte Kurzschluss- und Überlastmeldung. Anschluss direkt am Überstromrelais.

Type FGFX:

Eigensicher Ausführung mit integriertem FRIZLEN DC-POWERSWITCH im angebauten Klemmenkasten mit Kabelverschraubung bis max. 40 A Nennstrom. Damit integrierte Kurzschluss- und Überlastüberwachung incl. Abschaltung und Meldung. Anschluss direkt am FRIZLEN DC-POWERSWITCH^②

②DGBM Nr. 20 2009 015 851.9

Achtung: Nur für Gleichspannung bis 850 VDC geeignet.

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen u. Geräte

Siehe technische Beschreibung Seite T618.



Überwachungsoptionen der Baureihe FGF.. 31..

1,0 – 22 kW mit 2 Klemmen

1. Meldung – keine Abschaltung!

Diese Art Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung, s.S.T614

1a) durch Temperaturschalter (FGF.Q)

Zur Temperaturüberwachung können bestimmte Typen mit einem Temperaturschalter versehen werden, durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird.

Anschluss siehe Bild 1a)

1b) durch thermisches Überstromrelais (FGFT)

Durch das im angebauten Klemmenkasten montierte thermische Überstromrelais wird eine Überlastung des Widerstandes über potentialfreie Schließer- und Öffnerkontakte gemeldet. Auch schnelle, hohe Überlasten werden hierdurch sicher gemeldet.

Anschluss siehe Bild 1b)

Bild 1a)

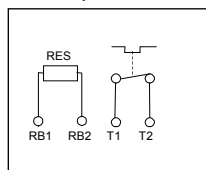
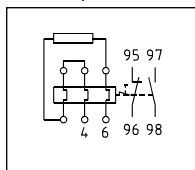


Bild 1b)



2. Abschaltung und Meldung!

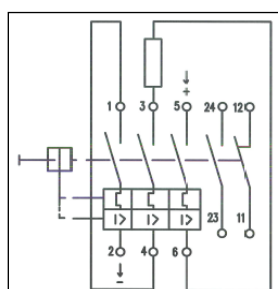
Durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH (FGFX) bis 850 VDC und bis 40 A

Diese Baureihe mit im Klemmenkasten integriertem Überlastschalter wurde entwickelt zum Schutz des Widerstandes vor dauernder Überlast und vor kurzzeitig zu hohen Leistungsspitzen, u.a. hervorgerufen durch fehlerhafte Betriebsweise oder ein eventuell durchgelegter Choppertransistor.

Diese Variante meldet den Fehler über potentialfreie Schließer- und Öffnerkontakte und schaltet den Widerstand zuverlässig ab!

Nach erfolgter Fehlerbeseitigung kann das Gerät wie ein normaler Sicherungsautomat wieder zugeschaltet werden.

Anschluss siehe Bild



Entscheidungsmatrix

Type	FGFG	FGFK	FGF KQ	FGFL	FGF LQ	FGFD	FGF DQ	FGFT	FGFX
Eigenschaften									
mit Temperaturschalter (TS)			X		X		X		
mit therm. Überstromrelais, (bis max. 80 A Nennstrom)								X	
mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH bis 40A									X
Klemmen im angeb. Klemmenkasten (mit PG-Versch.)	X	X	X					X	X
Klemmen im Gerät (ohne PG-Versch.)				X	X				
Flachklemmen bis max. 35 A	X	X	X	X	X				
geschlossene Geräte-klemmen bis max. 60 A		X	X						
Bolzenklemmen M6 bis max. 60 A		X	X	X	X				
Bolzenklemmen M8 bis max. 115 A		X	X	X	X				
Durchführungsklemme bis max. 65 A						X	X		
Federzugklemme aus PA bis max. 30 A		X	X						

Elektrische und mechanische Daten

Typen FGFG, FGFK, FGFKQ, FGFL, FGFLQ, FGFD, FGFDQ, FGFT, FGFX	Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω-Wert		Stahl-gitter-anzahl der jew. Geräte-größe	Maße in mm					max. Gew. in kg
		von	bis		A	B	C1 ①	C2 ②	C3 ③	
FGF.. 31503..	1,5	0,07	16	3	170	195	207	230	255	6,0
FGF.. 31504..	2,0	0,09	22	4	170	195	207	230	255	6,5
FGF.. 31005..	2,5	0,11	28	5	270	295	307	330	355	7,5
FGF.. 31007..	3,5	0,15	39	7	270	295	307	330	355	8,5
FGF.. 31009..	4,5	0,20	50	9	270	295	307	330	355	9,5
FGF.. 31112..	6,0	0,26	67	12	370	395	407	430	455	12
FGF.. 31114..	7,0	0,31	78	14	370	395	407	430	455	13
FGF.. 31216..	8,0	0,35	89	16	570	595	607	630	655	18
FGF.. 31220..	10,0	0,44	112	20	570	595	607	630	655	20
FGF.. 31224..	12,0	0,53	134	24	570	595	607	630	655	22
FGF.. 31326..	13,0	0,57	145	26	770	795	807	830	855	29
FGF.. 31330..	15,0	0,66	168	30	770	795	807	830	855	31
FGF.. 31334..	17,0	0,75	190	34	770	795	807	830	855	33
FGF.. 31436..	18,0	0,79	201	36	970	995	1007	1030	1055	40
FGF.. 31440..	20,0	0,88	224	40	970	995	1007	1030	1055	42
FGF.. 31444..	22,0	0,97	246	44	970	995	1007	1030	1055	44

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 44 Stk. (22 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620.

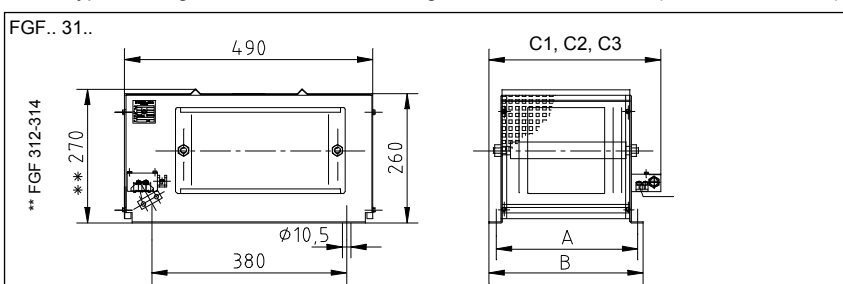
Bsp.: 2 Gerätekl. + Temperaturschalter (2 Klemmen) => FGFKQ 31...04

① Maß C1 gilt nur für die Type FGFD (Maßbild 16M0442)

② Maß C2 gilt nur für die Type FGFG (Maßbild 16M0041)

③ Maß C3 gilt für Typen FGFK (Maßbild 16M0410), FGFT (Maßbild 16M0086) und FGFX (Maßbild 16M0841)

für Type FGFL gilt Maß „B“, da Ausführung ohne Klemmenkasten (Maßbild 16M0424)





Baureihe FGHD 31..

1,0 – 12 kW mit 2 Klemmen,
für Schaltschrankeinbau



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, im verzinkten Stahlblechgehäuse mit 2 im Seitenteil integrierten, nach BGV A2 berührungsgeschützten, Durchführungsklemmen für Widerstand und optional auch für Temperaturschalter(TS).

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

② optional, Typenbezeichnung dann FGHD.U 31..

Besondere Merkmale

- Preisgünstige, besonders kompakte Bauform
- Für mittlere Leistungen bis 12 kW
- Für besonders platzsparenden Schaltschrankeinbau
- optional mit Temperaturschalter auf zwei Klemmen geführt, Type dann FGHDQ. 31...

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung). Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle entnommen werden.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,0	7,6

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar, bei denen mittlere Leistungen im Schaltschrank platzsparend montiert werden sollen.

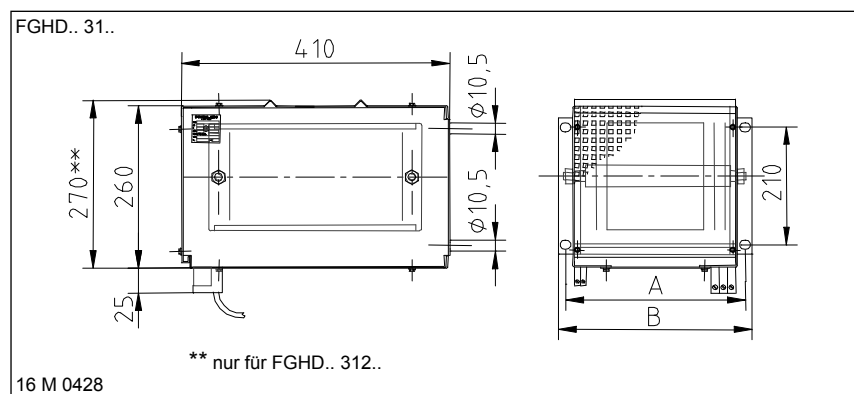
Hinweis

Zur Abführung größerer anfallender Verlustleistungen bei Einbau in Schaltschränke empfiehlt sich bauseits eine entsprechende Belüftung vorzusehen.

Elektrische und mechanische Daten

Type FGHD. 31.. ohne TS, FGHDQ. 31.. mit TS	Typ- leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω-Wert		Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maße in mm		Max. Gew. in kg
		von	bis		A	B	
FGHD..31502..	1,0	0,05	11	2	170	195	6,0
FGHD..31503..	1,5	0,07	16	3	170	195	6,5
FGHD..31504..	2,0	0,09	22	4	170	195	7,0
FGHD..31005..	2,5	0,11	28	5	270	295	7,5
FGHD..31007..	3,5	0,15	39	7	270	295	8,5
FGHD..31009..	4,5	0,20	50	9	270	295	9,5
FGHD..31112..	6,0	0,26	67	12	370	395	12
FGHD..31114..	7,0	0,31	78	14	370	395	13
FGHD..31216..	8,0	0,35	89	16	570	595	18
FGHD..31220..	10,0	0,44	112	20	570	595	20
FGHD..31224..	12,0	0,53	134	24	570	595	22

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 24 Stk. (12 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einphasiger Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb, mit Temperaturschalter, Kurzzeitleistung 24 kW bei 15% ED, Spieldauer kleiner als 120 s, Zwischenkreisspannung 650 V; Widerstandswert 18 Ω; Ermittlung der Typleistung: 24 kW : 4,0 = 6,0 kW; Ausgewählt: FGHDQ 3111204 - 18

FGHDQ 311 12 04 - 18

Ohmwert ± 10%

Klemmenzahl (2) + 2 Klemmen für TS

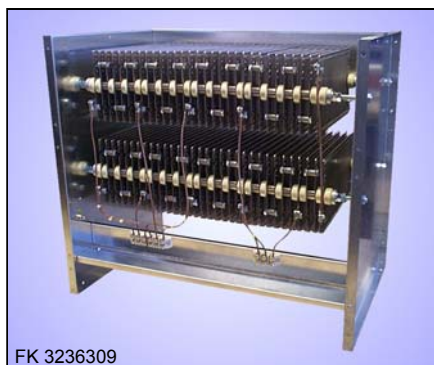
Stahlgitterzahl

Baureihe



Baureihe FK 3..

1,5 – 66 kW mit bis zu 40 Klemmen



FK 3236309



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 00 mit 2 verzinkten Stahlblech-Seitenteilen. Keramikisolierte Flach- oder Bolzenklemmen von 35 A bis 400 A bei variablem Einbau sind möglich.

② optional, Typenbezeichnung dann FK.U 3..

Besondere Merkmale

- Für mittlere und hohe Leistungen
- Bis zu 40 FK-Klemmen
- Dauerleistungen bis 66 kW
- Für Bodenmontage
- optional mit Temperaturschalter (TS), Type dann FKQ 3...

Die erforderlichen Klemmen sind auf einer Leiste im unteren Teil des Gerätes montiert.

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Anwendung

Diese Ausführung ist besonders geeignet für große Leistungen, die leicht, preisgünstig und einbaubar sein sollen oder in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen aufgestellt werden, in denen Schutzart IP 00 zugelassen ist.

Sonderausführung

- Auslegung für bauseitige Fremdbelüftung
- Sonderbauformen zur Integration in Kühlerabluftkanäle

Option

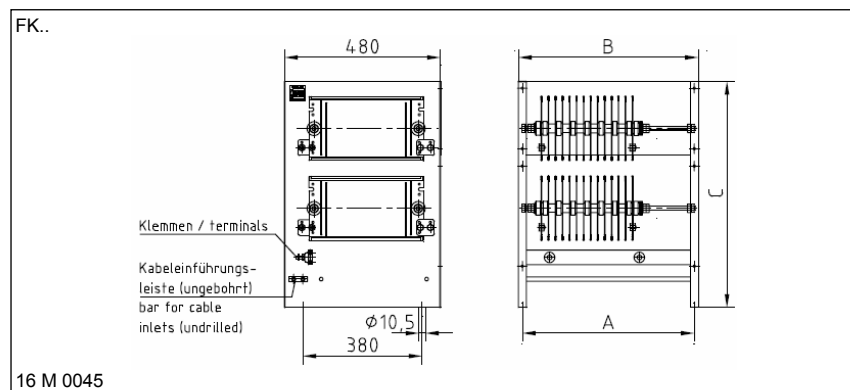
- mit Temperaturschalter auf 2 Klemmen geführt, Type dann FKQ...

Elektrische und mechanische Daten

Type FK 3.. ohne TS, FKQ 3.. mit TS	max. Typeleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω -Wert		max. Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maße in mm			Gew. in kg
		von	bis		A	B	C	
FK. 31114..	7,0	0,31	78	14	370	395	460	19
FK. 31224..	12,0	0,53	134	24	570	595	460	26
FK. 31334..	17,0	0,75	190	34	770	795	460	38
FK. 31444..	22,0	0,97	246	44	970	995	460	45
FK. 32128..	14,0	0,16	156	28	370	395	710	31
FK. 32248..	24,0	0,27	268	48	570	595	710	46
FK. 32368..	34,0	0,38	380	68	770	795	710	70
FK. 32488..	44,0	0,49	492	88	970	995	710	80
FK. 33272..	36,0	0,18	403	72	570	595	960	62
FK. 33302..	51,0	0,25	570	102	770	795	960	87
FK. 33432..	66,0	0,32	739	132	970	995	960	115

Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typeleistung dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 3 Stk. (1,5 kW) und 132 Stk. (66 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620

Type	Max. Klemmenzahl bis					
	FK 35A	BK M6 60A	BK M8 115A	BK M10 170A	BK M10 220A	BK M12 400A
FK. 3.1..	16	10	8	7	7	7
FK. 3.2..	24	16	14	12	12	11
FK. 3.3..	32	23	20	17	17	16
FK. 3.4..	40	30	26	22	22	20



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620



Baureihe FKK.. 3..

5,0 – 250 kW, in Kanalausführung



IP
00

E



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 00 eingebaut in Kanalstück zur bauseitigen Integration in bestehende bzw. neue Abluftanlagen, im verzinkten Stahlblechkanal mit angebaute Klemmenkasten und optionalem Temperaturschalter.

Besondere Merkmale

- Für mittlere und hohe Leistungen
- Preisgünstige Lösung bei bauseitig vorhandener Fremdbelüftung
- Dauerleistungen bis 250 kW
- vorbereitet für bauseitige Kanalintegration
- Für Ablufttemperaturen bis 60°C geeignet
- optional mit Temperaturschalter auf zwei Klemmen geführt, Type dann FKKEQ 3...

Es können keramikisolierte Flach- oder Bolzenklemmen von 35 A bis 400 A vorgesehen werden. Die erforderlichen Klemmen sind in einem angebaute Klemmenkasten montiert.

Durch die vielen Höhen- und Breitenmaße, können sehr viele unterschiedliche Kanalquerschnitte realisiert werden.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Belastungswiderstand für Ersatzstromgeneratoren dar. Wenn z.B. eine Anlage aufgrund zu geringer Last mit einer Grundlast vor „Verschleiss“ bewahrt werden soll, oder wenn bei notwendigen oder vorgeschriebenen Lastprüfungen Tests der Leistungsfähigkeit durchgeführt werden müssen.

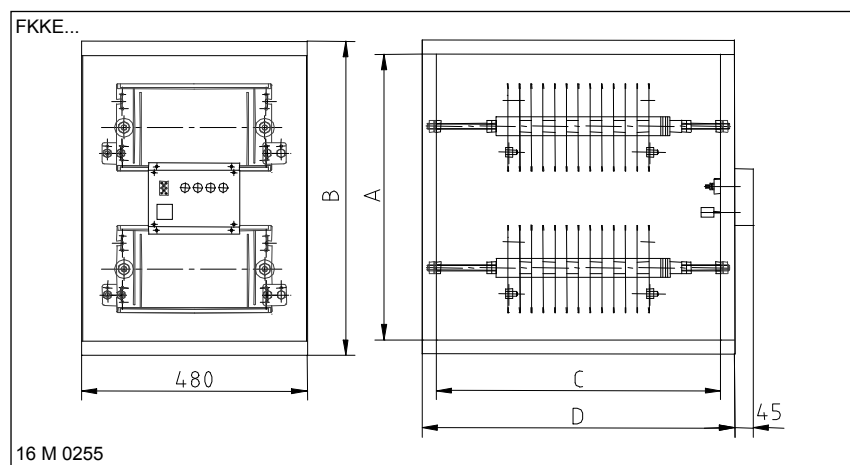
Sonderausführung

- Einbau in von Kunden beigestellte Kanäle, Baureihe FKKF..
- Einbausätze zum Einbau vor Ort
- in fünfstockiger Ausführung
- mit 2 hintereinander liegenden Widerstandseinbauten
- mit Windfahnenüberwachung

Elektrische und mechanische Daten

Type FKKE 3.. ohne TS, FKKEQ 3.. mit TS	max. Leistung in kW bei 40°C und 100%ED	max. Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Gerätekombi- nation (n x m)	Maße in mm						Max. Gew. in kg
			Kanalhöhe			Kanalbreite			
			max. Block- zahl (n)	A	B	max. SG- Zahl (m)	C	D	
F.. 31215..	15,0	15	1	415	475	15	415	475	25
F.. 32236..	37,5	36	2	450	510	18	450	510	35
F.. 32242..	45,0	42	2	550	610	21	500	560	47
F.. 32248..	50,0	48	2	600	660	24	550	610	50
F.. 32354..	60,0	54	2	650	710	27	630	690	55
F.. 33384..	95,0	84	3	690	750	28	650	710	85
F.. 33390..	100	90	3	720	780	30	700	760	88
F.. 33399..	112,5	99	3	750	810	33	765	825	95
F.. 34444..	160	144	4	900	960	36	810	870	135
F.. 34460..	180	162	4	1000	1060	41	900	960	150

Diese Tabelle stellt eine Auswahl der Kombinationsmöglichkeiten einiger Kanalabmessungen dar. Andere Kombinationen untereinander sowie andere Abmaße sind selbstverständlich möglich. Alle Stahlgitterzahlen (Leistungen) zwischen 15 Stk. (15 kW) und 264 Stk. (250 kW) bei entsprechender Kombination sind möglich. Bitte kontaktieren Sie uns bei Ihrem speziellen Anwendungsfall.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Bitte kontaktieren Sie uns, wir unterbreiten Ihnen gerne ein detailliertes Angebot!

Baureihe FA 3.. / FS 3..

1,5 – 66 kW mit mehreren Klemmen



FA... Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 ohne Wetterschutzdach
FS... Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 23 mit Wetterschutzdach

im verzinkten rundum verschlossenen Stahlblechgehäuse mit Schutzgitter unten und oben. Keramikisolierte Flach- oder Bolzenklemmen von 35 A bis 400 A bei variablem Einbau sind möglich.

② optional, Typenbezeichnung dann FA.U 3.. / FS.U 3..

Besondere Merkmale

- Für mittlere und hohe Leistungen
- bis zu 40 FK-Klemmen
- Dauerleistungen bis 66 kW
- Bodenmontage
- Für Außenaufstellung geeignet (FS...)
- optional mit Temperaturschalter (TS) auf zwei Klemmen geführt, Type dann F.Q 3...

Die erforderlichen Klemmen sind auf einer Leiste im unteren Teil des Gerätes montiert und nach Demontage einer Abdeckung zugänglich. Darunter befindet sich eine ungebohrte Kabeleinführungsleiste. Sie kann kundenseitig mit entsprechenden Bohrungen für Kabelverschraubungen zur Zugentlastung versehen werden.

Durch die Verwendung von insgesamt 12 Gehäusegrößen – mit 3 Höhen und 4 Breiten kann die Bauform gut an den zur Verfügung stehenden Aufstellungsort angepasst werden. Im Bereich zwischen 14 und 88 Stahlgittern kann zwischen schmälere oder niedrigeren Bauformen gewählt werden.

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichter dar, bei denen eine hohe Leistung kombiniert mit der Schutzart IP 20 oder IP 23 für Aufstellung im Freien erforderlich ist.

Sonderausführung

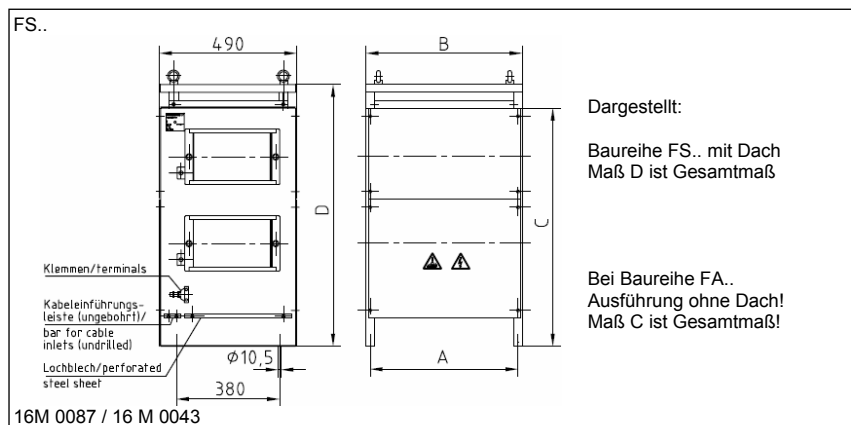
- Für Sonderanwendungen auch in vierstockiger Ausführung
- Verbindungsstücke und Gehäuse aus Edelstahl 1.4301 (AISI 304)
- Konsolen für Wandmontage lieferbar

Elektrische und mechanische Daten

Type FA 3.. / FS 3.. ohne, FAQ 3.. / FSQ 3.. mit TS	max. Typ- leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω-Wert		max. Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maße in mm				Max. Gew. in kg
		von	bis		A	B	C	D Nur IP23	
F.. 31114..	7,0	0,31	78	14	370	395	460	520	26
F.. 31224..	12,0	0,53	134	24	570	595	460	520	36
F.. 31334..	17,0	0,75	190	34	770	795	460	520	51
F.. 31444..	22,0	0,97	246	44	970	995	460	520	61
F.. 32128..	14,0	0,16	156	28	370	395	710	770	41
F.. 32248..	24,0	0,27	268	48	570	595	710	770	61
F.. 32368..	34,0	0,38	380	68	770	795	710	770	86
F.. 32488..	44,0	0,49	492	88	970	995	710	770	101
F.. 33272..	36,0	0,18	403	72	570	595	960	1100	82
F.. 33302..	51,0	0,25	570	102	770	795	960	1100	112
F.. 33432..	66,0	0,32	739	132	970	995	960	1100	138

Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typenleistung dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 3 Stk. (1,5 kW) und 132 Stk. (66 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620

Type	Max. Klemmenzahl bis					
	FK 35A	BK M6 60A	BK M8 115A	BK M10 170A	BK M10 220A	BK M12 400A
F.. 3.1..	16	10	8	7	7	7
F.. 3.2..	24	16	14	12	12	11
F.. 3.3..	32	23	20	17	17	16
F.. 3.4..	40	30	26	22	22	20



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620



Baureihe FS 319.. / FS 320..

0,5 – 5,0 kW mit 2 Klemmen



IP
23



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 23 mit Wetterschutzdach, geeignet für Außenmontage, im verzinkten Stahlblechgehäuse für Anschluss an 2 Klemmen, mit mehreren Bohrungen für Kabeleinführungen, die durch Gummitüllen verschlossen sind.

Besondere Merkmale

- Für kleinere Leistungen
- Kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 5,0 kW
- Für Wandbefestigung, liegende Befestigung nicht zulässig!
- Für Außenmontage geeignet
- Optional mit Temperaturschalter (TS) auf zwei Klemmen geführt, Type dann FSQ 3..

Die erforderlichen Klemmen befinden sich im unteren Teil des Gerätes und sind nach Demontage der Abdeckung zugänglich. Es können 2 Flachklemmen, oder 2 Bolzenklemmen M6 bzw. M8 montiert werden.

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Anwendung

Aufgrund kleiner Abmessungen und kompakter Form eignet sich diese Baureihe besonders als Belastungswiderstand für kleine Leistungen, wenn die Schutzart IP 23 erforderlich ist.

Hierbei gibt die hohe Schutzart und die Möglichkeit der Wandbefestigung Raum für vielfältige Anwendungen, so auch die Montage im Freien.

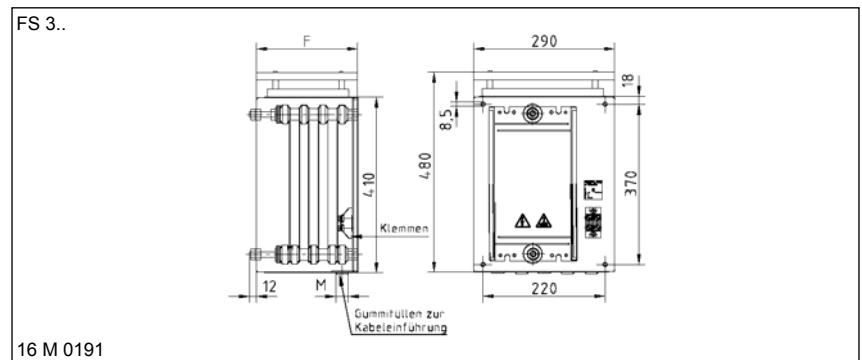
Sonderausführung

- Schutzart IP 20 (ohne Dach), Type FA 319.. / FA 320..

Elektrische und mechanische Daten

Type FS 3.. ohne FSQ 3.. mit TS	max. Typ- leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs- bereich Ω-Wert		max. Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maß in mm F	Bohrungen für Kabel- einführungen M	Max. Gew. in kg
		von	bis				
FS 3190602	3,0	0,11	33,6	6	200	1 x PG 13,5 + 1 x PG 16	9,5
FS 3201002	5,0	0,22	56,0	10	335	+ 3 x PG21	12

Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typeleistung dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 1 Stk. (0,5 kW) und 10 Stk. (5,0 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einphasiger Anlasswiderstand als Dauervorwiderstand für Motor 220 V DC;
8,5 kW, 51 A; Widerstandswert 0,72 Ω; Dauerleistung ca. 1,9 kW;
Ausgewählt: FS 3190402 – 0,72 mit Typeleistung 2 kW; das entspricht 4 Stahlgittern
S12 - 0,18 Ω = 0,72 Ω, Anschluss an 2 Bolzenklemmen M6

FS 319 04 02 - 0,72

Ohmwert ± 10%
Klemmenzahl
Stahlgitterzahl
Baureihe

Baureihe FAV 3../FSV 3..
70 – 500 kW mit mehreren Klemmen


FAV... Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20, ohne Wetterschutzdach, Luftaustritt oben,
 FSV... Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 23, mit Wetterschutzdach, geeignet für Außenaufstellung, Luftaustritt, seitlich über Luftleitbleche im oberen Bereich,

im verzinkten rundum verschlossenen Stahlblechgehäuse mit Schutzgitter unten und Fremdbelüftung durch eingebauten Ventilator. Mit Luftstromüberwachung durch Windfahnenrelais. Keramikisolierte Flach- oder Bolzenklemmen von 35A bis 400A bei variabler Zusammenstellung oder Cu-Schiene.

Besondere Merkmale

- Bauform für hohe Leistungen
- Fremdbelüftung durch eingebauten 230/400 V; 50 Hz Axiallüfter
- Für Bodenaufstellung
- Dauerleistungen bis 500 kW
- Parallelschaltbar für größere Leistungen
- Für Außenaufstellung geeignet (FSV..)

Die erforderlichen Klemmen sind auf einer Leiste im unteren Teil des Gerätes montiert und nach Demontage einer Abdeckung zugänglich. Darunter befindet sich eine ungebohrte Kabeleinführungsleiste. Sie kann kundenseitig mit entsprechenden Bohrungen für Kabelverschraubungen zur Zugentlastung versehen werden.

Durch die Verwendung von Stahlgitterelementen mit einer Typeleistung von 1100 W bis 1700 W pro Stahlgitter bei Fremdbelüftung, kann ein Leistungsbereich bis zu 500 kW pro Gerät abgedeckt werden. Größere Leistungen sind durch Parallelschaltung mehrerer Geräte realisierbar.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand oder Lastwiderstand dar. Für Aufstellung in Betriebsräumen ist die Schutzart IP 20, für Aufstellung im Freien die Schutzart IP 23 erforderlich.

Sonderausführung

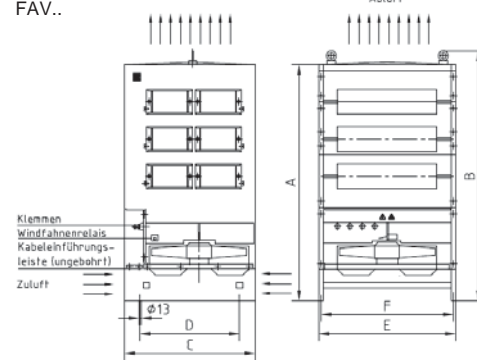
- mit eingebauten Schaltgeräten im angebauten Schaltschrank zur Ansteuerung der Leistungsstufen
- mit 2 Temperaturschaltern auf Klemmen geführt
- Sonderspannungen für Lüfter
- Geräte mit größeren Leistungen bzw. anderer Bauart auf Anfrage
- fahrbar, für Prüffelder mit Rollen

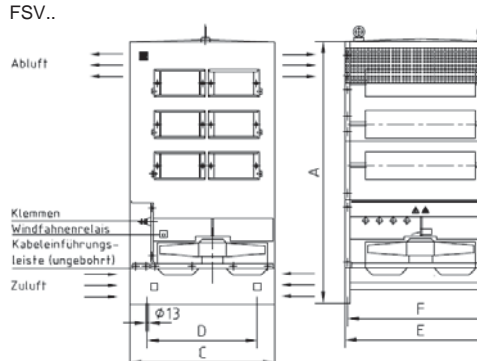
Elektrische und mechanische Daten

Type FAV 3.. FSV 3..	max. Typ- leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Stahlgitter- anzahl der jeweiligen Geräte- größe	Maße in mm						Max. Gew. in kg
			A	B	C	D	E	F	
F.V 38568..	75	68	1200	1240	800	700	795	770	142
F.V 38602..	110	102	1500	1540	800	700	795	770	185
F.V 38776..	185	176	1400	1450	955	850	995	970	265
F.V 38864..	250	264	1700	1750	955	850	995	970	370
F.V 38976..	300	176	1820	1875	1190	1000	1004	980	350
F.V 39052..	500	352	2230	2285	1190	1000	1004	980	480

Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typeleistung dar. Viele Einbaumöglichkeiten, abhängig von der gewünschten Leistung bzw. den Leistungsstufen sind möglich (Beispiele s. unten). Für die Anwendung als Lastwiderstand schauen Sie bitte auf unserer Seite T431 nach.

Standard-Festwiderstände als Bremswiderstand

Type FAV..	Leistungs- stufen in kW (Beispiele)	FAV..
FAV 3856608	75	 <p>16 M 0182 Type 385-388; 16M-0786-00-001 Type 389-390</p>
FAV 3860010	2 x 50	
FAV 3860208	110	
FAV 3873610	2 x 70	
FAV 3877608	185	
FAV 3881610	2 x 100	
FAV 3885208	250	
FAV 3896818	3 x 100	
FAV 3892209	300	
FAV 3902212	2 x 200	
FAV 3905208	500	

Type FSV..	Leistungs- stufen in kW (Beispiele)	FSV..
FSV 3856808	75	 <p>16 M 0088 Type 385-388; 16M-0786-00-002 Type 389-390</p>
FSV 3867210	2 x 40	
FSV 3860208	110	
FSV 3874408	150	
FSV 3877608	185	
FSV 3880408	220	
FSV 3885208	250	
FSV 3897610	2 x 150	
FSV 3897608	300	
FSV 3908808	400	
FSV 3905208	500	



Stahlgitterwiderstandselemente S301G – S321G



S313G – 0,022 mit 2 zusätzlichen Anschlussfahnen

500 W, bis 200 kW, für Einbau,
0,0022 bis 0,1 Ohm



Stahlgitterwiderstandselement der Schutzart IP 00, zum Einbau in Geräte.
Anschluss am Widerstand.

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- Besonders flache Bauform
- starke Überlastfähigkeit
- Dauerleistung 500 W ①
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, ca 150 bis 200 kW
- Einbaufähig

Zu jedem Stahlgitterwiderstandselement (SG) können als Zubehör eine oder zwei Anschlussfahnen mit Anschlussschrauben M12, beigelegt oder auf Wunsch auch montiert werden. Bezeichnung dann S301GF1 – S321GF1 (1 Fahne montiert), S301GF2 – S321GF2 (2 Fahnen montiert).

Stahlgitterwiderstandselemente werden in einem Widerstandswertebereich von 0,0022 Ω bis 0,1 Ω und einer Typeleistung von 500 W ① pro Stahlgitter gefertigt.

Die angegebenen Nennohmwerte liegen etwa 8% über dem Kaltwert und 7% unter dem Wert in betriebswarmem Zustand. Die Fertigungstoleranz beträgt $\pm 10\%$.

Die angegebenen Belastungswerte gelten bei einer Raumtemperatur von max. 40° C und bei ausreichender Belüftung. Die angegebenen Werte für die relative Einschaltdauer (%ED) sind Vorzugswerte und beziehen sich auf eine maximale Spieldauer von 120 s.

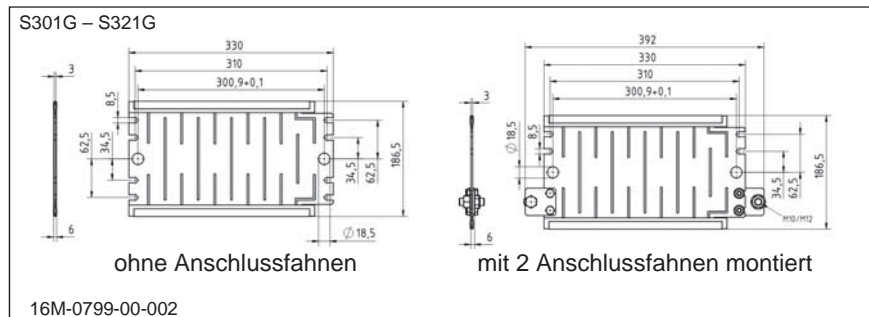
Weitere Hinweise für die Widerstandsauslegung bei ED Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

Hinweis: Höhere Widerstandswerte mit reduziertem Energieaufnahmevermögen auf Anfrage.

Elektrische und mechanische Daten

Typeleistung ①	% ED	100	15	10	6	3	1	einmaliges Energieaufnahmevermögen
	[W]	500	2000	2750	3800	6000	10000	
Type	Ω	Max. Strom in Ampere bei 40°C UT und ausreichender Belüftung						kWs
S301G – 0,0022	0,0022	400	800	938	1103	1386	1789	200
S302G – 0,0027	0,0027	400	800	938	1103	1386	1789	200
S303G – 0,0033	0,0033	389	778	913	1073	1348	1741	200
S304G – 0,0039	0,0039	358	716	840	987	1240	1601	200
S305G – 0,0047	0,0047	326	652	765	899	1130	1459	180
S306G – 0,0056	0,0056	299	598	701	824	1035	1336	180
S307G – 0,0068	0,0068	271	542	636	748	939	1213	180
S308G – 0,0082	0,0082	247	494	579	681	855	1104	180
S309G – 0,010	0,010	224	447	524	616	775	1000	180
S310G – 0,012	0,012	204	408	479	563	707	913	180
S311G – 0,015	0,015	183	365	428	503	632	816	165
S312G – 0,018	0,018	167	333	391	459	577	745	165
S313G – 0,022	0,022	151	302	354	416	522	674	165
S314G – 0,027	0,027	136	272	319	375	471	609	165
S315G – 0,033	0,033	123	246	289	339	426	550	165
S316G – 0,039	0,039	113	226	266	312	392	506	165
S317G – 0,047	0,047	103	206	242	284	357	461	165
S318G – 0,056	0,056	94	189	222	260	327	423	150
S319G – 0,068	0,068	86	171	201	236	297	383	150
S320G – 0,082	0,082	78	156	183	215	271	349	150
S321G – 0,1	0,1	71	141	166	195	245	316	150

① nur gültig für S303G – S321G



16M-0799-00-002

Stahlgitterwiderstandselemente

S301A – S321A

150 - 200 kWs für Einbau
0,0022 bis 0,1 Ohm



Stahlgitterwiderstandselement der Schutzart IP 00 mit abgewinkelter Anschlussseite, zum Einbau in Geräte für äußerst kompakten Aufbau, mit optimierter Energieaufnahme. Anschluss am Widerstand.

Zulassungen: Eingetragenes deutsches Gebrauchsmuster Nr. 20 2012 010 188.9

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- Bauform zum Aufbau äußerster kompakter Widerstandskombinationen, optimiert für einmalige Energieaufnahme
- starke Überlastfähigkeit
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, ca 150 bis 200 kW/s
- Einbaufähig

Die Stahlgitterwiderstandselemente werden in einem Widerstandswertebereich von $0,0022\ \Omega$ bis $0,1\ \Omega$ gefertigt. Durch die abgewinkelte Ausführung können äußerst kompakte und platzsparende Widerstandskombinationen aufgebaut werden. Siehe hierzu auch die Seiten T635 und T637.

Die angegebenen Nennomwerte liegen etwa 8% über dem Kaltwert und 7% unter dem Wert in betriebswarmem Zustand. Die Fertigungstoleranz beträgt $\pm 10\%$.

Die Anschlüsse der Stahlgitterwiderstandselemente (SG) sind über Anschlussfahnen mit Anschlussschrauben M12 vorgesehen.

Die angegebenen Kurzzeitleistungen können innerhalb der angegebenen Zeit aufgenommen werden und gelten bei einer Raumtemperatur von max. 40°C bei einer Übertemperatur von 300 K. Eine anschließende Pause von 15 min. zur Entwärmung bei ausreichender Belüftung ist einzuhalten bevor eine erneute Belastung erfolgen kann.

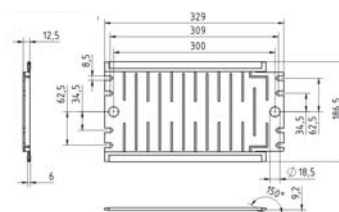
Hinweis: Höhere Widerstandswerte mit reduziertem Energieaufnahmevermögen auf Anfrage.

Elektrische und mechanische Daten

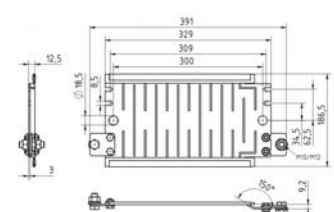
	ED[s]	1 s	2 s	3 s	5 s	10 s	20 s	60 s
Type	Ω	Kurzzeitleistung in kW bei 40°C UT und ausreichender Belüftung						
S301A – 0,0022	0,0022	200	100	65	40	20	10	3,5
S302A – 0,0027	0,0027	200	100	65	40	20	10	3,5
S303A – 0,0033	0,0033	200	100	65	40	20	10	3,5
S304A – 0,0039	0,0039	200	100	65	40	20	10	3,5
S305A – 0,0047	0,0047	180	90	60	36	18	9	3,2
S306A – 0,0056	0,0056	180	90	60	36	18	9	3,2
S307A – 0,0068	0,0068	180	90	60	36	18	9	3,2
S308A – 0,0082	0,0082	180	90	60	36	18	9	3,2
S309A – 0,010	0,010	180	90	60	36	18	9	3,2
S310A – 0,012	0,012	180	90	60	36	18	9	3,2
S311A – 0,015	0,015	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S312A – 0,018	0,018	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S313A – 0,022	0,022	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S314A – 0,027	0,027	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S315A – 0,033	0,033	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S316A – 0,039	0,039	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S317A – 0,047	0,047	165	84	55	42	16,5	8,3	3,0
S318A – 0,056	0,056	150	75	50	37,5	15	7,5	2,7
S319A – 0,068	0,068	150	75	50	37,5	15	7,5	2,7
S320A – 0,082	0,082	150	75	50	37,5	15	7,5	2,7
S321A – 0,1	0,1	150	75	50	37,5	15	7,5	2,7

Hinweis: Die angegebenen Kurzzeitleistungen können innerhalb der angegebenen Zeit aufgenommen werden bei einer anschließenden Pause von mindestens 15 min.

S301A – S321A



ohne Anschlussfahnen



mit 2 Anschlussfahnen montiert

16M-0900-00-001

Baureihe FEY 31..

1,0 – 19,5 kW, bis 7,8 MWs, für Einbau
niedrige Ohmwerte, hohe Energieaufnahme



Stahlgitterfestwiderstandsblock in Schutzart IP 00 für hohe Energieaufnahme bei gleichzeitiger Eignung zum Einbau in Schaltschränke, Geräte oder Lüftungskanäle. Anschluss am Widerstand.

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- Für hohe Energieaufnahme
- Für hohe Dauerströme
- Einbaufähig und kombinierbar
- Für Schaltschrankmontage
- Dauerleistungen bis 19,5 kW
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, bis 7,8 MWs
- optional mit Temperaturschalter (TS) mit Steckanschlüssen 6,3x0,8, Type dann FEYQ 31...

Jeder Widerstandsblock kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Der Anschluss wird als M12 Schraube vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank, Gerät bzw. Kanal erfolgt mit 2 M12 Gewindebolzen.

Es kann durch Variation von Stahlgitteranzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Energieaufnahmebereich abgedeckt werden.

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung). Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle entnommen werden.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,0	7,6

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Wichtige Hinweise:

Mehr als 3 Widerstandsblöcke dürfen nicht übereinander montiert werden!

Zum kundenseitigen Anschluss sollten wärmebeständige Leitungen verwendet werden.

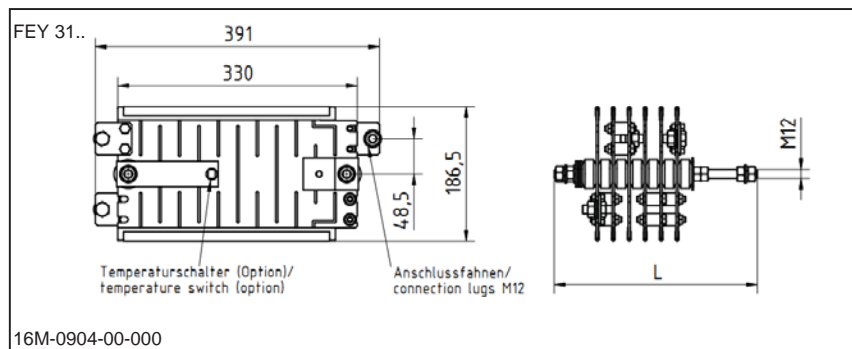
Anwendung

- Filterwiderstände
- FRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Belastungswiderstände
- Entladewiderstände
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type	einmaliges Energieaufnahmevermögen in kW		Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich mΩ-Wert		Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm	max. Gew. in kg
FEY 3.. ohne TS,	von	bis		von	bis		L	
FEYQ 3.. mit TS								
FEY. 31502..	300	400	1,0	4,4	200	2	180	3,6
FEY. 31504..	600	800	2,0	8,8	400	4	180	6,0
FEY. 31006..	900	1200	3,0	13,2	600	6	280	9,9
FEY. 31008..	1200	1600	4,0	17,6	800	8	280	12,3
FEY. 31110..	1500	2000	5,0	22	1000	10	380	14,9
FEY. 31112..	1800	2400	6,0	26,4	1200	12	380	17,3
FEY. 31216..	2400	3200	8,0	35,2	1600	16	580	22,5
FEY. 31221..	3150	4200	10,5	46,2	2100	21	580	28,5
FEY. 31326..	3900	5200	13,0	57,2	2600	26	780	35,0
FEY. 31330..	4500	6000	15,0	66	3000	30	780	39,8
FEY. 31433..	4950	6600	16,5	72,6	3300	33	980	44,0
FEY. 31436..	5400	7200	18,0	79,2	3600	36	980	47,6
FEY. 31439..	5850	7800	19,5	85,8	3900	39	980	51,2

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 39 Stk. (19,5 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Für die Geräteauswahl und Typenschlüssel unterstützen wir Sie gerne.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Dreiphasiger Filterwiderstand, für 3 x 1,0 kW an 3 x 690 V AC, Widerstandswert 3 x 35 mΩ; Ausgewählt: 3 x 2 S312G – 0,018 mit je 0,5 kW ($\Sigma 3 \times 1 \text{ kW}$) = 3 x 36 mΩ; Type FEY 3100606 – 3 x 0.036 mit Typleistung 3 x 1,0 kW, Anschluss an 6 Fahnen mit Anschlussschrauben M12 am Widerstand

FEY 310 06 06 - 3x0.036

Ohmwert $\pm 10\%$
Anzahl der Anschlussfahnen 3 x 2
Stahlgitterzahl
Baureihe

Baureihe FEP 31..

150 kW bis 7,2 MWs für Einbau,
kompakte Bauweise, hohe Energieaufnahme



Stahlgitterfestwiderstandsblock in Schutzart IP 00 für sehr hohe Energieaufnahme in sehr kompakter Bauweise. Zum Einbau in Schaltschränke, Geräte oder Lüftungskanäle. Anschluss am Widerstand. Gebrauchsmuster geschützter Aufbau. Für Dauerbelastung oder ED-Betrieb nicht geeignet.

Zulassungen: Eingetragenes deutsches Gebrauchsmuster Nr. 202012010188.9

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- Für sehr hohe Energieaufnahme, in kurzen Zeiträumen im Sekundenbereich
- Für kurzzeitige, hohe Ströme
- Einbaufähig und kombinierbar
- Für Schaltschränkmontage
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, bis 7,2 MWs

Jeder Widerstandsblock kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Der Anschluss wird als M12 Schraube vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank, Gerät bzw. Kanal erfolgt mit 2 M12 Gewindebolzen

Die verwendeten Stahlgitterwiderstandselemente werden in einem Widerstandswertebereich von 2,2 mΩ bis 100 mΩ gefertigt (siehe Seite T633). Durch die gebrauchsmuster-geschützte Ausführung können äußerst kompakte und platzsparende Widerstandskombinationen aufgebaut werden.

Die angegebenen Nennomwerte liegen etwa 8% über dem Kaltwert und 7% unter dem Wert in betriebswarmem Zustand. Die Fertigungstoleranz beträgt $\pm 10\%$.

Es kann durch Variation von Stahlgitteranzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Energieaufnahmebereich abgedeckt werden. Der Anschluss ist als M12 Schraube an angebaute Anschlussfahnen vorgesehen.

Die angegebenen Kurzzeitleistungen und Ströme können innerhalb der angegebenen Zeit aufgenommen werden und gelten bei einer Raumtemperatur von max. 40°C bei einer Übertemperatur von 300 K. Eine anschließende Pause von 15 min. zur Entwärmung bei ausreichender Belüftung ist einzuhalten bevor eine erneute Belastung erfolgen kann.

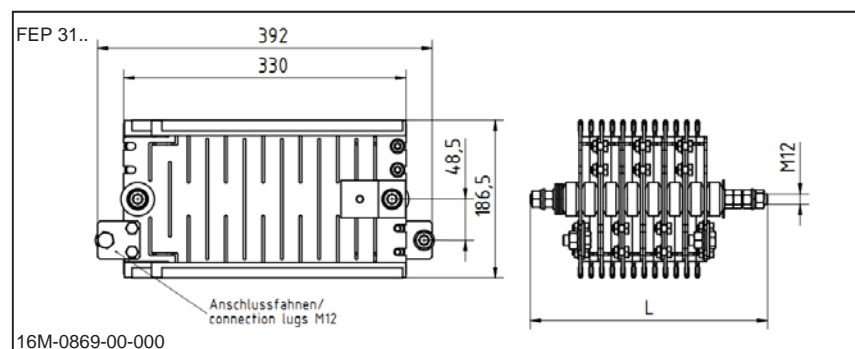
Anwendung

- FRT Widerstände
- LVRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Entladewiderstände
- Not-Aus Widerstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FEP 31..	Energieaufnahmevermögen in kW innerhalb		Max. Strom in kA für 1 s bei 40°C	Fertigungsbereich mΩ-Wert		Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm L	max. Gew. in kg
	von	bis		von	bis			
FEP. 31502..	300	400	9,5	4,4	200	2	180	4,8
FEP. 31504..	600	800	9,5	8,8	400	4	180	7,3
FEP. 31006..	600	1200	9,5	13,2	400	6	280	9,8
FEP. 31008..	900	1600	9,5	17,6	600	8	280	12,3
FEP. 31010..	1200	2000	9,5	22	800	10	280	14,8
FEP. 31012..	1800	2400	9,5	26,4	1200	12	280	17,3
FEP. 31114..	2100	2800	9,5	30,8	1400	14	380	19,8
FEP. 31118..	2700	3600	9,5	39,6	1800	18	380	24,8
FEP. 31120..	3300	4400	9,5	44	2200	20	380	27,3
FEP. 31224..	3600	4800	9,5	52,8	2400	24	580	32,3
FEP. 31228..	4200	5600	9,5	61,6	2800	28	580	37,3
FEP. 31232..	4800	6400	9,5	70,4	3000	32	580	42,3
FEP. 31236..	5400	7200	9,5	79,2	3600	36	580	47,3

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (300 kW) und 36 Stk. (7,2 MW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Für die Geräteauswahl und Typenschlüssel unterstützen wir Sie gerne.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

FRT Belastungswiderstand, dreiphasig, für kurzzeitig 3 x 1 MWs innerhalb 3-4 sec., einmalig innerhalb 15 min., pro Phase 1,0 MWs bei 1000 V DC, Widerstandswert 0,13 Ω; Ausgewählt: 6 x S313A – 0,022 mit je 165 kW (Σ 990 kW) = 0,132 Ω;

Type FEP 3121806 – 3 x 0,13, Anschluss an 6 Fahnen mit Anschlussschrauben M12 am Widerstand

FEP 312 18 06 - 3 x 0.13

Ohmwert $\pm 10\%$

Anzahl der Anschlussfahnen 3 x 2

Stahlgitterzahl

Baureihe



Baureihe FKEY 31..

1,0 – 19,5 kW, bis 7,8 MWs, für Einbau,
niedrige Ohmwerte, hohe Energieaufnahme



Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 00, mit hohem Energieaufnahmevermögen, mit Seitenteilen zum Einbau in den Schaltschrank. Anschluss am Widerstand.

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- für hohe Energieaufnahme
- für hohe Dauerströme
- Dauerleistungen bis 19,5 kW
- Zum Einbau in Schaltschränke
- optional mit Temperaturschalter (TS), mit Steckanschlüssen 6,3x0,8, Type dann FKEYQ 31...

Jedes Widerstandsgerät kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Der Anschluss ist als M12 Schraube vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank, erfolgt mittels der beiden Seitenteile.

Es kann durch Variation von Stahlgitteranzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Energieaufnahmebereich abgedeckt werden.

Es können auch mehrere Teilwiderstände (z.B. 3 Phasen), durch Isolierrollen getrennt, in einem Widerstandsgerät aufgebaut werden.

Erläuterungen für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T618.

Zum kundenseitigen Anschluss sollten wärmebeständige Leitungen verwendet werden.

Anwendung

Beim Einbau eines Widerstandsgerätes in einen Schaltschrank kommt es auf eine besonders kompakte Bauform an. Diesem Wunsch wurde durch diese Bauform entsprochen.

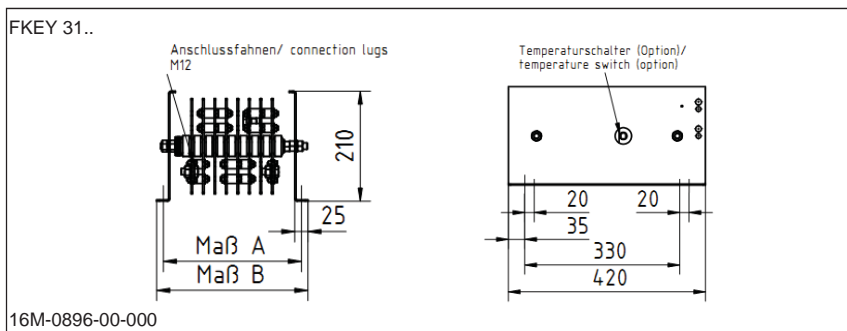
So bieten sich vielfältige Lösungen für viele Anwendungsbereiche wie

- FRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Belastungswiderstände
- Entladewiderstände
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type	einmaliges Energieaufnahmevermögen in kW		Typ-leistung in kW bei 40°C und 100% ED	Fertigungsbereich mΩ-Wert		Stahlgitteranzahl der jew. Gerätegröße	Maße in mm		max. Gew. in kg
FKEY 3.. ohne TS,	von	bis		von	bis		A	B	
FKEYQ 3.. mit TS									
FKEY. 31502..	300	400	1,0	4,4	200	2	140,5	157	8,0
FKEY. 31504..	600	800	2,0	8,8	400	4	184,5	201	10,3
FKEY. 31006..	900	1200	3,0	8,8	600	6	228,5	245	12,8
FKEY. 31008..	1200	1600	4,0	13,2	800	8	272,5	289	15,3
FKEY. 31110..	1500	2000	5,0	17,6	1000	10	316,5	333	17,8
FKEY. 31112..	1800	2400	6,0	22	1200	12	360,5	377	20,3
FKEY. 31216..	2400	3200	8,0	26,4	1600	16	448,5	465	25,3
FKEY. 31221..	3150	4200	10,5	30,8	2100	21	566,5	583	31,5
FKEY. 31326..	3900	5200	13,0	39,6	2600	26	676,5	693	37,8
FKEY. 31330..	4500	6000	15,0	48,4	3000	30	764,5	781	42,8
FKEY. 31433..	4950	6600	16,5	52,8	3300	33	830,5	847	46,5
FKEY. 31436..	5400	7200	18,0	61,6	3600	36	896,5	913	50,3
FKEY. 31439..	5850	7800	19,5	85,8	3900	39	962,5	979	54,2

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 39 Stk. (19,5 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Für die Geräteauswahl und Typenschlüssel unterstützen wir Sie gerne.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Belastungswiderstand für Batterie, einphasig, für Dauerleistung 10 kW, für 32 V DC, Widerstandswert 0,1 Ω; $R_{kalt} = 0,95 \times R_{soll} = 0,95 \times 0,1 \Omega = 0,095 \Omega$; Ausgewählt: 20 x S305G – 0,0047 = 0,94 Ω; mit je 0,5 kW gesamt 10 kW; Type FKEY 3122002 – 0.1; Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlusschrauben M12 am Widerstand

FKEY 312 20 02 - 0.1

Ohmwert ± 10%
Anzahl der Anschlussfahnen 2
Stahlgitterzahl
Baureihe

Baureihe FKEP 31..

150 kWs – 7,2 MWs für Einbau,
kompakte Bauweise, hohe Energieaufnahme



Stahlgitterfestwiderstandsblock mit Seitenteilen in Schutzart IP 00 für sehr hohe Energieaufnahme bzw. hohe Kurzzeitleistungen auf engstem Bauraum. Zum Einbau in Schaltschränke. Anschluss am Widerstand. Gebrauchsmuster geschützter Aufbau. Für Dauerbelastung oder ED-Betrieb nicht geeignet.

Zulassungen: Eingetragenes deutsches Gebrauchsmuster Nr. 202012010 188.9

② in Vorbereitung

Besondere Merkmale

- Für sehr hohe Energieaufnahme, in kurzen Zeiträumen im Sekundenbereich
- Für kurzzeitige, hohe Ströme
- Einbaufähig und kombinierbar
- Für Schaltschrankmontage
- Energieaufnahmevermögen bei $\Delta T = 300 \text{ K}$, bis 7,2 MWs

Jedes Widerstandsgerät kann mit 2 oder mehreren Anschlussfahnen versehen werden. Die Anschlüsse sind als M12 Schrauben an angebauten Anschlussfahnen vorgesehen. Die Befestigung im Schaltschrank erfolgt mittels der beiden Seitenteile.

Die verwendeten Stahlgitterwiderstandselemente werden in einem Widerstandsbereich von 2,2 mΩ bis 100 mΩ gefertigt (siehe Seite T633). Durch die gebrauchsmuster-geschützte Ausführung können äußerst kompakte und platzsparende Widerstandskombinationen aufgebaut werden.

Es kann durch Variation von Stahlgitteranzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Energieaufnahmebereich abgedeckt werden.

Die angegebenen Kurzzeitleistungen und Ströme können innerhalb der angegebenen Zeit aufgenommen werden und gelten bei einer Raumtemperatur von max. 40°C bei einer Übertemperatur von 300 K. Eine anschließende Pause von 15 min. zur Entwärmung bei ausreichender Belüftung ist einzuhalten bevor eine erneute Belastung erfolgen kann.

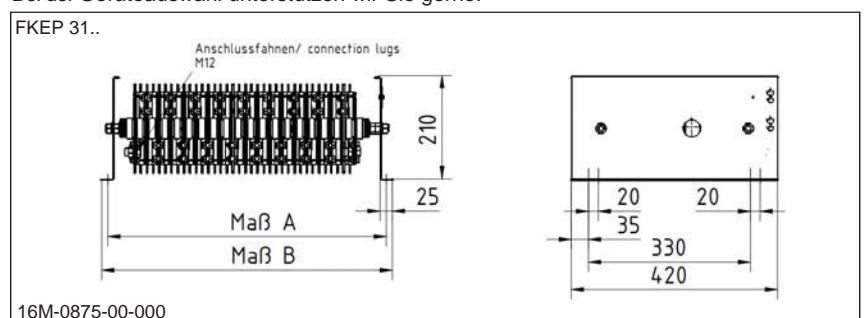
Anwendung

- FRT Widerstände
- LVRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Entladewiderstände
- Not-Aus Widerstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FKEP 31..	Energieaufnahmevermögen in kW		Strom in kA für 2 s bei 40°C von	Fertigungsbereich mΩ-Wert		Stahlgitteranzahl der jew. Gerätegröße	Maße in mm		max. Gew. in kg
	von	bis		von	bis		A	B	
FKEP31502.	300	400	0,6 - 4,7	4,4	200	2	141	157,5	8,0
FKEP31504.	600	800	0,6 - 4,7	8,8	400	4	166	182,5	10,3
FKEP31006.	900	1200	0,6 - 4,7	13,2	600	6	191	207,5	12,8
FKEP31008.	1200	1600	0,6 - 4,7	17,6	800	8	216	232,5	15,3
FKEP31010.	1500	2000	0,6 - 4,7	22	1000	10	241	257,5	17,8
FKEP31012.	1800	2400	0,6 - 4,7	26,4	1200	12	266	282,5	20,3
FKEP31114.	2100	2800	0,6 - 4,7	30,8	1400	14	291	307,5	22,8
FKEP31118.	2700	3600	0,6 - 4,7	39,6	1800	18	341	357,5	27,8
FKEP31120.	3300	4400	0,6 - 4,7	48,4	2200	20	375,5	392	30,3
FKEP31224.	3600	4800	0,6 - 4,7	52,8	2400	24	426	442,5	35,3
FKEP31228.	4200	5600	0,6 - 4,7	61,6	2800	28	476	492,5	40,3
FKEP31232.	4800	6400	0,6 - 4,7	70,4	3000	32	526	542,5	45,3
FKEP31236.	5400	7200	0,6 - 4,7	79,2	3600	36	576	592,5	50,3

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Stahlgitterzahlen zwischen 2 Stk. (300 kW) und 36 Stk. (7,2 MW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Angaben zum max. Energieaufnahmevermögen entnehmen Sie bitte aus Seite T633. Bei der Geräteauswahl unterstützen wir Sie gerne.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

FRT Belastungswiderstand, einphasig, für kurzzeitig 3 MWs innerhalb 3-4 s, einmalig innerhalb 15 min.: 3,0 MWs bei 1200 V DC, Widerstandswert 1,12 Ω; Ausgewählt: 20 x S318A – 0,056 mit je 150 kW (Σ 3000 kW) = 1,12 Ω
Type FKEP 3112002 – 1,12, Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlussschrauben M12 am Widerstand

