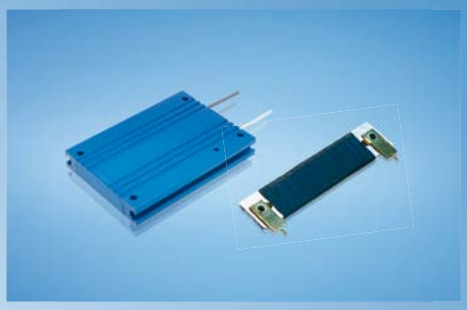
DYNAMIK DURCH WIDERSTAND

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

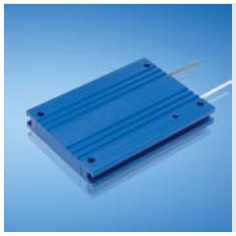
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

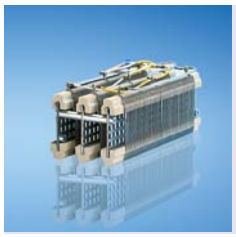
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

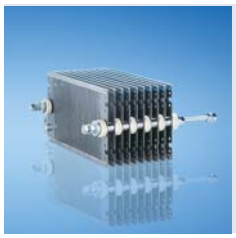


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 100 – DIE KLASSIKER / *THE ORIGINAL ONES*

Drahtgewickelte Rohrfestwiderstände
10 bis 6000 Watt

Drahtgewickelte Rohrfestwiderstände, aufgebaut als Einzelrohre, die einbaufähig sind und daraus aufgebaute Rohrfestwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

- In zementierter und unzementierter Ausführung
- Für Anschluss an Löt-, Schraub- oder Flachsteckanschlüssen, mit oder ohne Abgreifschellen
- Widerstandskombinationen bestehend aus einem bis sechs Rohren
- Für Befestigung mit Gewindebolzen, Steckwinkeln oder Stirnblechen in Schutzart IP00
- Mit Gehäuse für waagerechte oder senkrechte Befestigung in Schutzart IP20, Anschluss an Klemmen
- Thermisches Überstromrelais, Temperaturschalter oder FRIZLEN DC-Powerswitch für thermische Überwachung und Abschaltung

Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

Wirewound tubular fixed resistors as individual components, that can be integrated into other units and composed to tubular fixed units in different degrees of protection and mounting types.

- *In cemented and uncemented version*
- *Variable connections at soldering, fast-on or screw clips, with or without adjustable clips*
- *Units consisting of one to six tubes*
- *In degree of protection IP00 with threaded rods, fastening brackets or side-panels*
- *In degree of protection IP20 with enclosure for horizontal and vertical mounting, connection on terminals*
- *Thermal overload relay, temperature switch or FRIZLEN DC-Powerswitch for thermal monitoring and switch off*

Inhalt

Diese Liste umfasst drahtgewickelte Rohrfestwiderstände als Einzelelemente in unzementierter Ausführung FU und als Standard in zementierter Ausführung FZ. Alle Elemente sind einbaufähig. Daraus aufgebaute Rohrfestwiderstandsgeräte gibt es in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten. Den Anforderungen entsprechend werden diese Widerstände als komplett montierte Baugruppen gefertigt.

Maximale Typleistung	*Merkmale*	*Baureihe*	*Seite*
	Übersicht		**T102**
	Technische Erläuterungen		**T103-108**
1000 W	für Einbau geeignet	FZ/FU, FZB/FUB	**T109-110**
44 W	mit Lötschellen, auch für Leiterplattenmontage	FZ...L /FU...L	**T111**
300 W	mit Befestigungswinkeln, lose bzw. montiert	FZS /FUW	**T112-113**
900 W	für senkrechte Montage	F..N /F..R /F..P	**T114-115**
1000 W	mit Seitenteilen	FZ.H /FU.H	**T116**
3000 W	mit Abdeckung	FZ.A.	**T117**
3000 W	mit Abdeckung und Klemmen	FZ.M.	**T118**
6000 W	mit Abdeckung, Klemmen im Klemmenkasten	FZ.G. / FZ.C.	**T119-120**
6000 W	mit thermischem Überstromrelais	FZ.T.	**T121**
6000 W	mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH	FZ.X.	**T122**

Eigenschaften

- **geringer Temperaturkoeffizient**

⇒ konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich (s. S. T103)

- **kraftschlüssige Fixierung durch Zementierung**

⇒ gute Wärmeleiteigenschaften

- **Widerstandswert einstellbar durch Abgreifschelle**

⇒ Veränderung bzw. Anpassung oder Abgleich vor Ort (s. Typenbeschreibung)

- **verschiedene Durchmesser und Längen**

⇒ einbaufähig, verschiedene Anschluss- und Montagemöglichkeiten

- **Gehäuse aus bandverzinktem Stahlblech**

⇒ verschiedene Schutz- und Befestigungsarten

- **geräusch- und induktionsarme Ausführung möglich**

⇒ Einsatz in speziellen Bereichen, wie in Wohn- und Krankenhäusern, in Opernhäusern und Theatern

- **thermisches Überstromrelais bzw. Temperaturschalter möglich**

⇒ integriertes Meldeglied für hohe Betriebssicherheit (serienmäßig bei Baureihe FZ..Q und F..T)

- **Eigensicher**

⇒ sicheres Abschalten durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH

- **UL-Recognition für amerikanischen und kanadischen Markt (E212934)**

⇒ auf Wunsch für die Baureihen FZ.P., FZ.M., FZ.C. und FZ.T.

Anwendungen

- Bremswiderstände für Frequenzumrichter- und Gleichstromantriebe, in geräuscharmer Ausführung auch für Krankenhäuser und Theater geeignet
- Belastungswiderstände für Spannungsquellen, Netzgeräte, Batterien, USV-Geräte, Generatoren
- Widerstände zur Strom- und Spannungsbegrenzung, z.B. zur Ladung und Entladung von Kondensatoren
- Feldsteller für Generatoren
- Schutz- und Dämpfungswiderstände

T 100 - Übersicht

Baureihe / Merkmale	Seite / Symbol	FZ FU FZB FUB	FZ..x. L + FU..x.L	FZS FUS FZW FUW	F..N F..R F..P	FZ.H	FZ.A	FZ.M	FZ.G + FZ.C	FZ.T	FZ.X
		T109 / T110	T111	T112 / T113	T114 / T115	T116	T117	T118	T119/ T120	T121	T122
Typleistung ab [W]		12	12	12	12	430	65	65	65	150	300
Typleistung bis [W]		1000	44	300	900	3000	3000	3000	6000	6000	6000
max. Klemmen- / Anschluss-zahl (ohne Abgreifschellen und Temperaturschalter)		2	2	2	6	2	2	2	2	2	2
Schutzart IP00	IP 00	X	X	X		X					
Schutzart IP20 - bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche	IP 20①						X	X	X	X	X
Schutzart IP20 - Klemmen berührgeschützt nach BGV A2	IP 20②				X			X			
für Einbau geeignet	E	X	X	X		X					
Montage waagerecht							X	X	X	X	X
Montage senkrecht							X	X	X	X	X
Montage senkrecht auf Montageplatte					X						
Thermisches Überstromrelais										X	
Abgreifschelle möglich		X		X	X	X	X				
Temperaturschalter (optional)		X		X	X	X	X	X	X		
FRIZLEN DC-POWERSWITCH											X
mit cULus Recognition					X (nur FZ.P)			X	X (nur FZ.C)	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

Qualitativ hochwertige Keramik- oder Porzellanrohre in den Durchmessern 16, 24, 35, 45 und 65 mm bilden die Basis. Die für die Widerstandswicklungen verwendeten Runddrähte oder Bänder bestehen aus verschiedenen Legierungen. Hauptsächlich kommen hier CuNi 44 nach DIN 17471, 46460-1 und 46461 oder aus NiCr 3020 bzw. CrAl 25 5 nach DIN 17470, zum Einsatz.

Typen FZ..

Vorstehend genannte Widerstandsmaterialien werden bei zementierten Festwiderständen (FZ..) auf Steigung gewickelt und durch eine Schicht aus einer speziellen Zementierung fixiert. Für die Auswahl eines Festwiderstandes bei Dauerbelastung ist nur die Größe der Oberfläche und damit die Rohrgröße sowie die maximal zulässige Oberflächentemperatur maßgebend. Für alle Standard-anwendungen sowie den „ED-Betrieb“ bei Bremswiderständen, ist diese Ausführung bestens geeignet.

Typen FU..

Sollen auf möglichst kleiner Oberfläche sehr hohe Kurzzeitleistungen aufgenommen werden, so ist dafür in den ersten Bruchteilen von Sekunden die Masse des Widerstandsmaterials zuständig. Dafür wird bei unzementierter Ausführung (FU..) ein isolierend oxidierter Draht dicht an dicht gewickelt und nicht zementiert. Es entstehen dadurch, im Vergleich zur zementierten Ausführung wesentlich höhere Drahtgewichte auf derselben Oberfläche. Diese Ausführung ist damit speziell für eine hohe, kurzzeitige, nicht pulsierende Energiemenge konzipiert, wie sie z.B. bei Lade- oder Entladevorgängen erzeugt wird, und ist damit für sogenannte einmalige Schaltvorgänge prädestiniert.

Schiebewiderstände siehe Liste T400.

Widerstandswerte/ Fertigungstoleranz/ Temperaturabhängigkeit

Die Widerstandswerte in den Spalten „Fertigungsbereich“ sind bezogen auf das Standardfertigungsprogramm und werden aus der Normreihe E12* ausgewählt. Andere Werte sind nach Rücksprache möglich. Die Normaltoleranz beträgt ± 10%. Eingeengte Toleranzen nach Absprache.
Der Widerstandswert ändert sich in Abhängigkeit von der Wicklungstemperatur geringfügig. Bei $\Delta T \approx 300$ K ergeben sich folgende Widerstandsänderungen im Vergleich zum abgekühlten Zustand: bei CuNi 44 ca. ±1%, bei CrAl 25 5 ca. +1% und bei NiCr 3020 Widerstandsdrähten ca. +10%. Die entsprechenden Legierungen werden in Abhängigkeit vom Widerstandswert bzw. je nach Anforderung ausgewählt. Hinweise zu Temperaturen siehe Seite T105 und T106.

Normwiderstandswerte der Reihe E12

Multiplikation oder Division mit ganzzahligen Potenzen von 10 mit folgenden Werten:
1,0 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,2 - 2,7 - 3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2
Abweichende Ohmwerte auf Anfrage möglich (Mehrpreis).

Zeitkonstante

Die mittlere thermische Zeitkonstante beträgt 300 s.

Abgreifschellen

Rohrfestwiderstände verschiedener Baureihen können, zur Anpassung der Widerstandswerte, mit einstellbaren Abgreifschellen ausgerüstet werden (s. z.B. Seite T109, T111-114, T116, T117). Die Abgreifschellen dürfen nur im spannungslosen Zustand, nach ausreichender Lockerung und Abkühlung, verstellt werden. Alle Abgreifschellen sind mit Silberkontakten versehen. Bei der Auswahl sollte beachtet werden, dass die max. Oberflächentemperatur 300°C nicht überschreitet. Bitte beachten Sie hierzu auch die Erläuterungen auf den Seiten T106 und T107.

Schutzarten

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

IP 00

IP 20①

IP 20②

Baureihe	Schutzart	erste Ziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz	zweite Ziffer Wasserschutz
FZ., FU. F.S., F.W., F.H.	IP 00	kein Schutz – d.h. es muss je nach Einbau bauseits ein Berührungsschutz vorgesehen werden	kein Schutz
F..A, F..C, F..M, F..G, F..T, F..X	IP 20①	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 80mm sind.	kein Schutz
F..N, F..R, F..P	IP 20②		kein Schutz

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

②Klemmen berührgeschützt nach BGV A2

Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC 664 (DIN VDE 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!

Schutzmaßnahmen

Alle Leistungswiderstände der Schutzart IP 20① und IP 20②, entsprechen der Schutzklasse I, d.h. Schutzleiteranschlüsse gemäß EN 61140 sind vorhanden.

CE

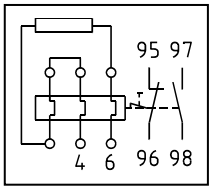
Diese Geräte sind auch gemäß Niederspannungsrichtlinie CE-konform.
Da Leistungswiderstände passive elektronische / elektrische Bauelemente darstellen, sind sie nicht von den einschlägigen EMV-Bestimmungen betroffen. Sie erzeugen selbst keine Störstrahlungen und werden davon auch nicht beeinflußt.

UL-Recognition

c UL us

Die wichtigsten 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)

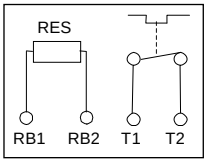
Überstromschutz



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. T108)

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

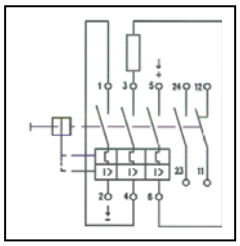
Übertemperaturschutz



Eine weitere Art der Übertemperaturüberwachung, besonders geeignet wenn es um Langzeitüberlastungen geht, stellt die Ausrüstung mit einem Temperaturschalter dar. Dieser ist bei IP20-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.

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



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 IP20[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.

Meldekontakte

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)

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 FZ.T. bzw. FZ.X. 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. 300 mm zu darüber befindlichen Bauteilen/Decken einzuhalten)

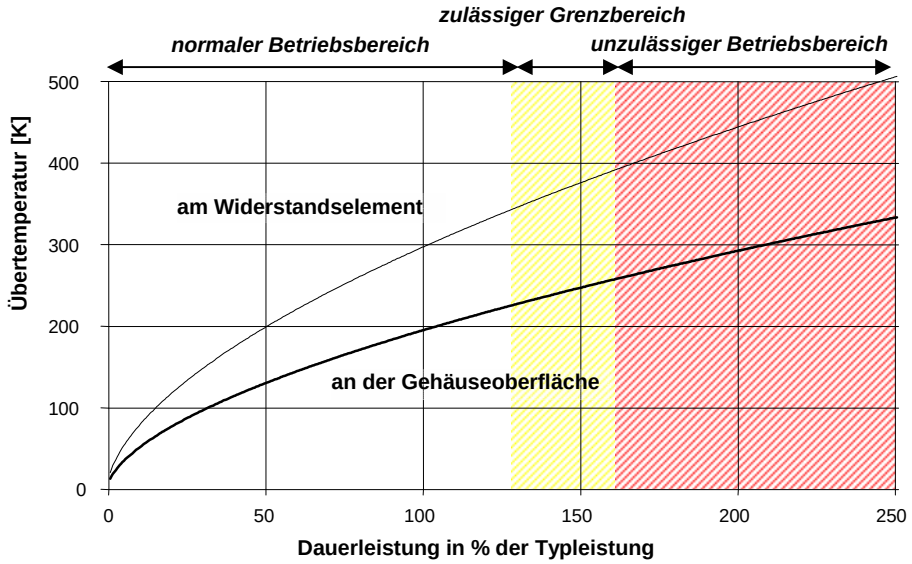
Belüftung / Temperaturen

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°C über der Umgebungstemperatur liegen. Da die Kühlung der Geräte durch Konvektion 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 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.

Übertemperatur in Abhängigkeit der Dauerleistung



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

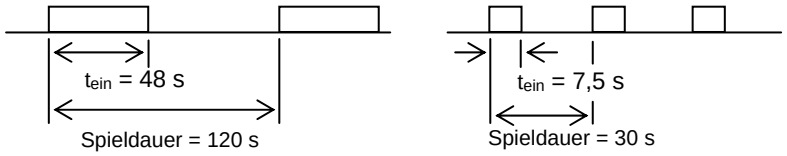
Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

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:

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

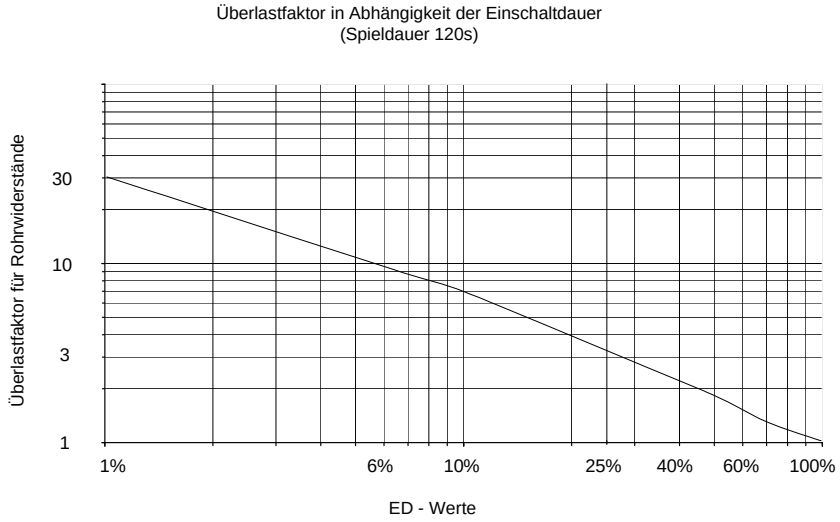


$$ED_1 = \frac{48s}{120s} = 0{,}4 = 40\% \qquad ED_2 = \frac{7{,}5s}{30s} = 0{,}25 = 25\%$$

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 dann der Überlastfaktor, und damit die Dauer- bzw. die Kurzzeitleistung ermittelt werden.



ED	1%	3 %	6%	15%	25%	40%	60%	80%	100%
ÜF	30	15	9,5	5,0	3,2	2,2	1,5	1,12	1,0

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

$$Kurzzeitleistung = Dauerleistung \times Überlastfaktor(ÜF)$$

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

Berechnungsbeispiel

Gegeben:

- Widerstand mit einer Kurzzeitleistung von 2,5 kW für 18 s bei einer Spieldauer von 120 s

Gesucht: Dauerleistung

- Einschaltdauer (ED) gleich 18 s : 120 s x 100% = 15%ED
- Überlastfaktor bei 15% ED laut Tabelle = 5,0
- Dauerleistung = 2,5 kW durch 5,0 = 0,5 kW;
- Ein Widerstand mit einer Dauerleistung von mindestens 0,5 kW ist erforderlich!

Angaben zu Klemmen

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen und Überwachungsgeräten

Type	Kurzbe-zeichnung	Nennstrom in A bei 100% ED	Nennstrom in A bis zu 40% ED	Maximaler Anschluss-querschnitt
Porzellan-klemme	PK	20	25	bis 2,5 mm²
Keramik-Flachklemme	FK	35	44	2,5 - 10 mm²
Geräte-klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm² AWG 20 - 6
Federzug-klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 mm² AWG 16 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 mm² AWG 20 - 10
Thermisches Ueberstrom-relais	Meldekontakt	2	-	bis 2,5 mm²; AWG 16-12
	Hauptan-schluss	bis 17/24	21/30	2,5/6 mm²; AWG 20 – 10
DC-POWER-SWITCH FPS	Meldekontakt	10	-	bis 2,5 mm²; AWG 16 - 12
	Hauptan-schluss	40	50	bis 16 mm²; 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 wärmebeständiger, silikonisolierter Litze auf Klemmen verdrahtet (andere Litzenisolierungen auf Anfrage).
Bei kundenseitiger Verdrahtung ist auf eine wärmebeständige Ausführung zu achten!

Geräusch- und induktivitätsarme Ausführung

Durch Verwendung einer bifilaren Wicklung ist auch eine geräusch- und induktivitätsarme Ausführung für den Einsatz in geräuschempfindlichen Bereichen möglich, so als Bremswiderstände für Frequenzumrichter, die Aufzugsmotoren in Kranken- oder Wohnhäusern bzw. Windenmotoren im Bühnenbereich von Theatern speisen.

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 unten

Zulässig: Montage senkrecht zur Montageplatte, Klemmen unten

Nicht zulässig: An senkrechten Flächen Klemmen oben, links und rechts

Nicht zulässig: An waagerechten Flächen Klemmen oben

Baureihe FZ / FU
Baureihe FZB / FUB

12 – 1000 W für Einbau
12 – 300 W mit Gewindestab

FZ 100x24ST (mit Abgreifsteckschelle)

IP 00 | E

Zementierter (FZ) und unzementierter (FU) drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Schutzart IP00.
Baureihe F.B zusätzlich mit montiertem Gewindestab, Befestigung senkrecht zur Montagefläche.
Anschlüsse wahlweise an Steck- oder Schraubschellen* am Widerstand.

*spezielle Festlegungen gelten für „niedere Ohmwerte“ - Angaben hierzu entnehmen Sie bitte der nächsten Seite

Besondere Merkmale

- Anschluss direkt am Widerstand
- Wahlweise, je nach Baugröße mit Schraub- oder Steckanschluss
- Abgreifschellen (Ags.) möglich (bitte beachten Sie hierzu die Hinweise auf dieser und der folgenden Seite)
- Bei Baureihe F.B.. geringer Grundflächenbedarf
- Montage im Schaltschrank

Für Baugrößen des Durchmessers D=16 sind M3, für D=24/35/45 sind M4 und für D=65 sind M5 Schraubanschlüsse vorgesehen.
Für D=24/35/45 sind auch Steckanschlüsse (6,3x0,8) lieferbar.
Für D=16 sind auch bei Schraubanschlüssen die Schellen als Steckanschlüsse (4,8x0,5) ausgebildet.
Die elektrischen und mechanischen Daten finden Sie auf der nächsten Seite.

Hinweise für den Zusammenhang zwischen Belastbarkeit und Oberflächentemperatur sowie für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T103-T108.

Anwendung

Als Ballast-, Bregrenzungs-, Filter- oder Vorwiderstand usw. zum Einbau in Geräte und Eigenentwicklungen.
Als Baureihe F.B.. sehr gut in Schaltschränken einsetzbar. Durch den vormontierten Gewindestab ist ein platzsparender, rationeller Einsatz auch in der Fertigung möglich.

Sonderausführung

- andere Rohrgrößen sowie niederere oder höhere Ohmwerte auf Anfrage
- ab Baugröße D=24 auch mit Temperaturschalter (TS)
  Anschluss des TS an Flachsteckanschlüssen 6,3 x 0,8
- lötfähig, Anschlüsse vorverzinnt

Typenbezeichnung (Standard)

Ausführung mit Steckanschlüssen (4,8x0,5)

Größe	ohne Abgreifschelle (Ags.)	mit 1 Ags.	mit *n* Ags.
D=16	FZ..x16A	FZ..x16AE	FZ..x16A*n*E

Ausführung mit Steckanschlüssen (6,3x0,8)

Größe	ohne Abgreifschelle (Ags.)	mit 1 Ags.	mit *n* Ags.
D=24	FZ..x24S	FZ..x24ST	FZ..x24S*n*T
D=35	FZ..x35S	FZ..x35ST	FZ..x35S*n*T
D=45	FZ..x45S	FZ..x45ST	FZ..x45S*n*T

Ausführung mit Schraubanschlüssen (M3 / M4 / M5)

Größe	ohne Abgreifschelle (Ags.)	mit 1 Ags.	mit *n* Ags.
D=16	FZ..x16	FZ..x16F	FZ..x16 F*n*
bis	....	....	....
D=65	FZ..x65	FZ..x65F	FZ..x65 F*n*

Hinweise zur Ausführung mit Abgreifschellen

Bei zementierten Festwiderständen mit verstellbarer Abgreifschelle ist der lieferbare maximale Ohmwert herabgesetzt, da sonst beim Verstellen der Schelle die Gefahr des Drahtbruches wegen zu dünner Drähte zu groß wäre. Die Abgreifschellen dürfen nur im spannungslosen Zustand nach ausreichender Lockerung und Abkühlung verstellt werden. Alle Abgreifschellen der Festwiderstände in Rohrausführung sind mit Silberkontakten versehen. Bei der Auswahl von Widerständen mit Abgreifschellen sollte beachtet werden, dass die maximale Oberflächentemperatur (OT) 300°C nicht überschreitet.

Bitte beachten Sie auch, dass es bei Ausführungen speziell mit mehreren Ags. im unteren Ohmwertbereich und bei kurzen Rohrlängen zu einer Widerstandsverringerung kommen kann. Es ist dann ein entsprechend höherer Gesamtohmwert auszuwählen.

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einstellbarer Leistungswiderstand für Schaltschrankmontage mit 2 zus. Abgriffen: Dauerleistung 150 W; Widerstandswert 100 Ω; Bemessungsspannung 110 V DC, Montage mittels Gewindebolzen auf Montageplatte, Widerstandsabgriffe einstellbar über 2 zusätzliche Abgreifschellen, Anschluss an Steckschellen,
Ausgewählt: FZB 200 x 35 S2T – 100 mit Dauerleistung 150 W
Alternativ: FZB 160 x 45 S2T – 100 (Dauerleistung ebenfalls 150W)

FZB 200x35 S2T - 100
- 100 — Ohmwert ± 10%
- S2T — mit Steck- und 2 Abgreifsteckschellen
- 200x35 — Nach Liste
- FZB — Type (FZ.. ist Standard)

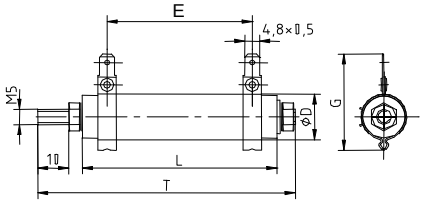
Baureihe FZ / FU — 12 - 1000 W für Einbau
Baureihe FZB / FUB — 12 – 300 W mit Gewindestab

Elektrische und mechanische Daten

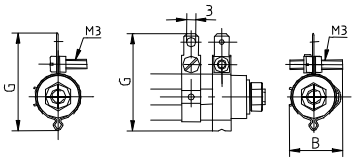
Type FZ.. (Standard) / FU.. L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED sowie 300°C OT	Fertigungsbereich Ω–Wert für Schraub-schellen von	für Steck-schellen von	mit Abgreif-schelle von	ohne Abgreif-schelle bis	mit Abgreif-schelle(n) bis	Maße in mm B	E	nur bei Ausführung mit Schraub-anschluss F*		G	nur Baureihe FZB./ FUB. T	ca. Gewicht g
F. 50x16..	12	0,27	0,27	0,68	6,8k	1,8k	20	34	33		33	72	40
F. 63x16..	18	0,39	0,39	1,0	10k	2,7k	20	45	33	M3	33	87	50
F. 100x16..	34	0,68	0,68	1,8	18k	4,7k	20	82	33		33	122	60
F. 75x24..	32	0,1	0,33	1,8	18k	3,9k	28	55	34		44	97	100
F. 100x24..	44	0,15	0,47	2,2	27k	5,6k	28	78	34	M4	44	122	120
F. 165x24..	80	0,33	1,0	3,9	39k	10k	28	137	34		44	190	190
F. 265x24..	140	0,56	1,8	8,2	68k	15k	28	237	34		44	290	300
F. 100x35..	65	0,22	0,68	1,0	22k	8,2k	38	78	44		53	122	160
F. 135x35..	100	0,33	1,0	2,2	33k	12k	38	113	44	M4	53	155	210
F. 200x35..	150	0,56	1,8	8,2	47k	15k	38	172	44		53	220	290
F. 330x35..	250	1,0	2,7	12	82k	27k	38	282	44		53	350	460
F. 160x45..	150	0,47	6,8	6,8	33k	10k	48	125	54		63	178	340
F. 200x45..	180	0,68	10	10	39k	12k	48	164	54	M4/ M5**	63	220	450
F. 300x45..	300	1,2	15	15	56k	18k	48	250	54		63	320	560
F. 300x65..	430	6,8	Sonder-	20	47k	18k	68	250	80		90		1100
F. 400x65..	600	10	aus-	30	68k	22k	68	350	80	M5	90	Sonderaus-	1400
F. 500x65..	800	12	führ-	39	82k	33k	68	450	80		90	führung	1800
F. 600x65..	1000	15	ung	47	100k	39k	68	550	80		90		2100

*bei Ausstattung mit zusätzlicher Abgreifschelle, gilt als Maximalmaß für die Schraubanschlussvariante Maß G (Ausführung wie Steckanschluss) anstelle Maß F! ** bei kleineren Widerstandswerten M5, näheres auf Anfrage

FZ / FU 50x16.. bis FZ / FU 100x16.. (nicht dargestellt) und FZB / FUB 50x16.. bis FZB / FUB 100x16.. (dargestellt)



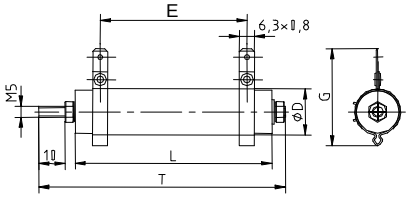
mit Steckschellen



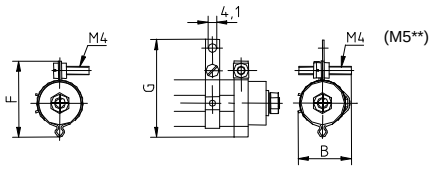
mit Schraubschellen

mit Schraubschellen u. Abgreifschelle(n)

FZ / FU 75x24.. bis FZ / FU 300x45.. (nicht dargestellt) und FZB / FUB 75x24.. bis FZB / FUB 300x45.. (dargestellt)



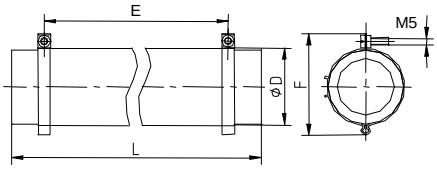
mit Steckschellen



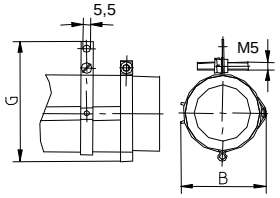
mit Schraubschellen

mit Schraubschellen u. Abgreifschelle(n)

FZ / FU 300x65 bis FZ / FU 600x65 (dargestellt)



mit Schraubschellen



mit zusätzlicher Abgreifschelle(n)

Für detailiertere Informationen, auch was die speziellen Rohrinnenquerschnitte anbelangt, fordern Sie bitte unsere Maßbilder 11M0318, 11M0319, 11M0320, 11M0321, 11M0322 oder 11M0323 an, oder rufen Sie uns einfach unter untenstehender Nummer an.

Baureihe FZ...L / FU...L

12 – 44 W mit Lötschellen, auch für Leiterplattenmontage geeignet

IP 00 | E

FZ 100x24 L

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Schutzart IP00 mit Lötschellen, auch zum Einlöten auf Leiterplatten, Befestigung und Anschluss mittels Lötschellen waagrecht zur Montagefläche. Anschlüsse vorverzinnt.

Besondere Merkmale

- Anschluss und Montage direkt mittels am Widerstand befindlicher Lötanschlüsse
- Montage direkt auf der Leiterplatte möglich

Die angegebenen Leistungswerte können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) wesentlich erhöht werden. Die Spitzenleistungen lassen sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle ermitteln.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,2	5,0	9,5

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T103-T108.

Anwendung

Als Ballast-, Begrenzungs-, Filter- oder Vorwiderstand usw. auf Leiterplatten einsetzbar.

Durch vorverzinnte Lötanschlüsse ist eine sichere und rationelle Verarbeitung gewährleistet.

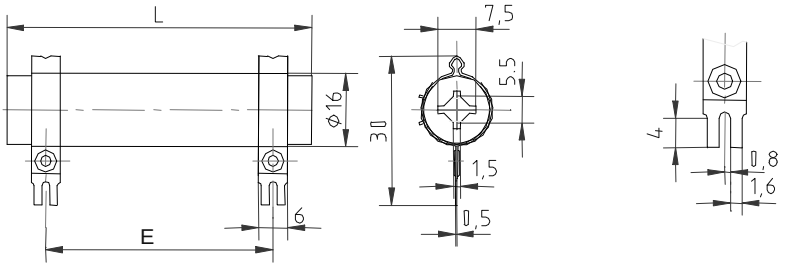
Sonderausführung

- Sondergrößen auf Anfrage

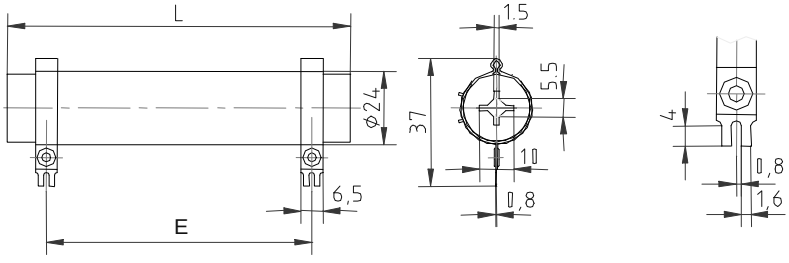
Elektrische und mechanische Daten

Type FZ..L (Standard) /FU..L L x D	Typleistung in W bei 40°C und 100% ED sowie 300°C OT	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm		ca. Gew. in g
		von	bis	L	E	
F. 50x16L	12	0,27	6,8k	50	34	45
F. 63x16L	18	0,39	10k	63	45	55
F. 100x16L	34	0,68	18k	100	82	65
F. 75x24L	32	0,33	18k	75	55	120
F. 100x24L	44	0,47	27k	100	78	320

FZ/FU 50x16L bis FZ/FU 100x16L



FZ/FU 75x24L bis FZ/FU 100x24L



11 M 0161

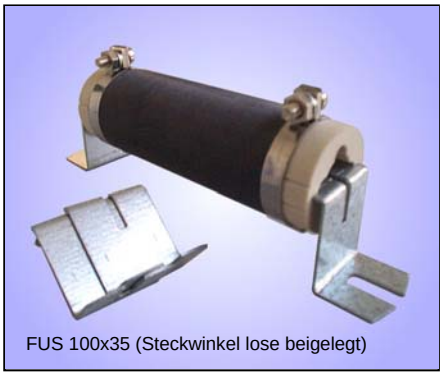
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Widerstand zur Leiterplattenmontage: Dauerleistung 30 W; Widerstandswert 1 kΩ;
Ausgewählt: FZ 75x24 L – 1k mit Dauerleistung 32 W

FZ 75x24 L - 1k
- 1k: Ohmwert ± 10%
- L: mit Lötanschlüssen
- 75x24: Nach Liste
- FZ: Type (FZ.. ist Standard)

Baureihe FZS / FUS

12 – 250 W mit Steckwinkeln


FUS 100x35 (Steckwinkel lose beigelegt)

IP 00 | E

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Schutzart IP00 mit lose beigelegten Befestigungswinkeln, Befestigung parallel zur Montagefläche. Anschlüsse an Schraub- oder Steckschellen* am Widerstand.
*Die möglichen Anschlussarten und Bezeichnungen entnehmen Sie bitte den Seiten T109/110

Besondere Merkmale

- Anschluss direkt am Widerstand
- Wahlweise je mit Schraub- oder Steckanschluss
- Montage im Schaltschrank
- Abgreifschellen möglich
- Steckwinkel lose beigelegt

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung) bei einer Umgebungstemperatur von max. 40°C und einer Oberflächenübertemperatur (OT) von 300°C. Sie können um den Faktor 1,3 erhöht werden, wobei sich dabei dann die OT auf ca. 350°C erhöht.
Weiter können sie im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) wesentlich erhöht werden. Die Spitzenleistungen lassen sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle ermitteln.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,2	5,0	9,5

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Anwendung

Als Ballast-, Begrenzungs-, Filter- oder Vorwiderstand usw. in Schaltschränken einsetzbar.
Durch die einfach und schnell steckbaren Befestigungswinkel, ist ein preiswerter rationeller Einsatz in der Fertigung möglich.

Sonderausführung

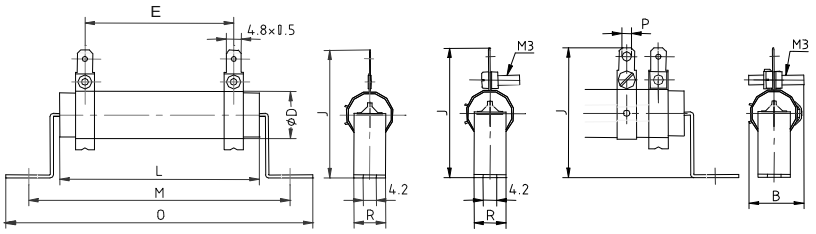
- ab Baugröße D=24 mit Temperaturschalter (TS). Anschluss des TS an Flachsteckanschlüssen 6,3 x 0,8

Elektrische und mechanische Daten

Type FZS.. (Standard) /FUS.. L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED sowie 300°C OT	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm B	E	H	J	M	O	R	∅P	ca. Gew. in g
F.S 50x16	12	0,27	6,8k	18	34	42	42	70	83	10	3,0	35
F.S 63x16	18	0,39	10k	18	45	42	42	84	97	10	3,0	40
F.S 100x16	34	0,68	18k	18	82	42	42	120	133	10	3,0	50
F.S 75x24	32	0,1	18k	25	55	47	56	95	108	16	4,1	85
F.S 100x24	44	0,15	27k	25	78	47	56	120	133	16	4,1	110
F.S 165x24	80	0,33	39k	25	137	47	56	185	198	16	4,1	170
F.S 265x24	140	0,56	68k	25	237	47	56	285	298	16	4,1	260
F.S 100x35	65	0,22	22k	38	78	54	63	125	146	25	4,1	160
F.S 135x35	100	0,33	33k	38	113	54	63	160	181	25	4,1	200
F.S 200x35	150	0,56	47k	38	172	54	63	225	246	25	4,1	280
F.S 330x35	250	1,0	82k	38	282	54	63	355	376	25	4,1	440

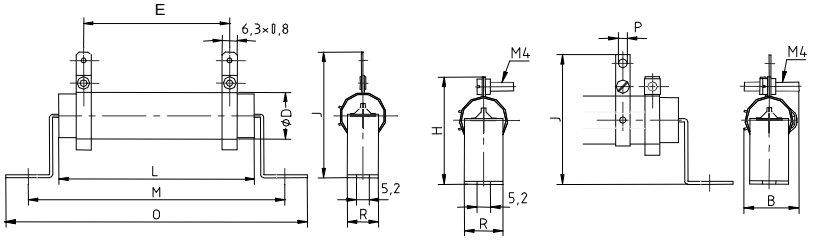
Nähere Angaben zu Ohmwerten entnehmen Sie bitte den Seiten T109/110.

FZS/FUS 50x16.. bis FZS/FUS 100x16..



mit Steckschellen | mit Schraubschellen | mit Schraubschellen u. einer Abgreifschelle

FZS/FUS 75x24.. bis FZS/FUS 330x35..



mit Steckschellen | mit Schraubschellen | mit Schraubschellen u. einer Abgreifschelle

11 M 0326 und 11 M 0327

Beispiel: Dauerleistung 140 W, Widerstandswert 390 Ω mit 1 Abgreifschelle, mit Schraubanschlüssen

Bestellbezeichnung: FZS 265x24 F – 390

Baureihe FZW / FUW

12 – 300 W mit Schraubwinkeln

FZW 160x45

IP 00 | E

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Schutzart IP00 mit angeschraubten Befestigungswinkeln, Befestigung parallel zur Montagefläche. Anschlüsse an Schraub- oder Steckschellen* am Widerstand.
*Die möglichen Anschlussarten und Bezeichnungen entnehmen Sie bitte den Seiten T109/110

Besondere Merkmale

- Anschluss direkt am Widerstand
- Wahlweise je mit Schraub- oder Steckanschluss
- Montage im Schaltschrank
- Abgreifschellen möglich
- Schraubwinkel montiert

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung) bei einer Umgebungstemperatur von max. 40°C und einer Oberflächenübertemperatur (OT) von 300°C. Sie können um den Faktor 1,3 erhöht werden, wobei sich dabei dann die OT auf ca. 350°C erhöht.
Weiter können sie im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) wesentlich erhöht werden. Die Spitzenleistungen lassen sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle ermitteln.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,2	5,0	9,5

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Anwendung

Als Ballast-, Begrenzungs-, Filter- oder Vorwiderstand usw. in Schaltschränken einsetzbar.
Durch die vormontierten Schraubwinkel, ist ein rationeller Einsatz in der Fertigung möglich.

Sonderausführung

- ab Baugröße D=24 mit Temperaturschalter (TS). Anschluss des TS an Flachsteckanschlüssen 6,3 x 0,8

Bestellbeispiel:

Dauerleistung 250 W,
Widerstandswert 5,6 Ω
Anschluss an Steckschellen (ohne Ags.)

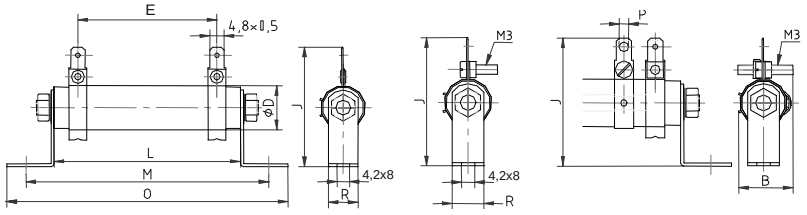
Bestellbezeichnung:
FZW 330x35 S – 5,6

Elektrische und mechanische Daten

Type FZW.. (Standard) /FUW.. L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED sowie 300°C OT	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm B	E	H	J	M	O	∅P	R	ca. Gewicht
F.W 50x16	12	0,27	6,8k	18	34	42	42	70	83	3,0	10	45
F.W 63x16	18	0,39	10k	18	45	42	42	84	97	3,0	10	55
F.W 100x16	34	0,68	18k	18	82	42	42	120	133	3,0	10	65
F.W 75x24	32	0,1	18k	28	55	47	56	95	115	4,1	20	120
F.W 100x24	44	0,15	27k	28	78	47	56	120	140	4,1	20	150
F.W 165x24	80	0,33	39k	28	137	47	56	185	205	4,1	20	210
F.W 265x24	140	0,56	68k	28	237	47	56	285	305	4,1	20	320
F.W 100x35	65	0,22	22k	38	78	52	63	120	140	4,1	20	180
F.W 135x35	100	0,33	33k	38	113	52	63	155	175	4,1	20	220
F.W 200x35	150	0,56	47k	38	172	52	63	220	240	4,1	20	310
F.W 330x35	250	1,0	82k	38	282	52	63	350	370	4,1	20	480
F.W 160x45	150	0,47	33k	48	125	69	78	184	200	4,1	40	380
F.W 200x45	180	0,68	39k	48	164	69	78	224	240	4,1	40	430
F.W 300x45	300	1,2	56k	48	250	69	78	324	340	4,1	40	600

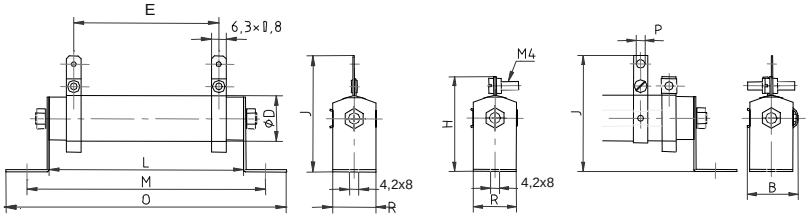
Nähere Angaben zu Ohmwerten entnehmen Sie bitte den Seiten T109/110.

FZW/FUW 50x16.. bis FZW/FUW 100x16..



mit Steckschellen | mit Schraubschellen | mit Schraubschellen u. einer Abgreifschelle

FZW/FUW 75x24.. bis FZW/FUW 300x45..

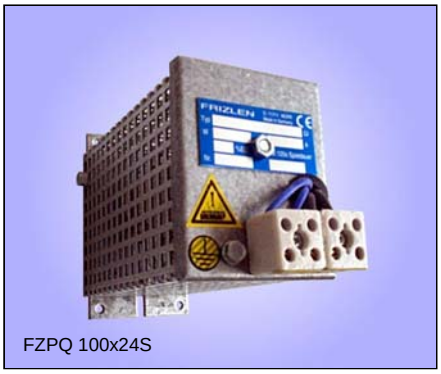


mit Steckschellen | mit Schraubschellen | mit Schraubschellen u. einer Abgreifschelle

11 M 0324 und 11 M 0325

Baureihe FZP / FZN / FZR und FUP / FUN / FUR

12 – 300 W für senkrechte Montage


FZPQ 100x24S

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Einrohrausführung in Schutzart IP20① im perforierten Lochblechgehäuse, Befestigung senkrecht zur Montagefläche, wahlweise Anschlüsse an Klemmen oder an Schraub- oder Steckschellen am Widerstand. Für Einbau im Schaltschrank.

② Klemmen berührgeschützt nach BGV A2

③ optional für D = 45, Typenbezeichnung dann FZP.U .., Breite dann 87,5 mm statt 65 mm (Ausführung mit Geräteklemmen G10/G5)

Besondere Merkmale

- berührungsgeschützte Bauweise
- geringer Grundflächenbedarf
- Montage senkrecht auf Montageplatte
- Anschlüsse an Klemmen oder Schraub- bzw. Steckschellen
- Abgreifschellen (Ags.) möglich bei Type FZR, FUR, FZN, FUN

Option: Temperaturschalter (..Q)

Möglich bei Type FZP ab Größe D = 24 mm, bei D=45 nur möglich im größeren Gehäuse mit einer Breite von 87,5 mm statt 65 mm.

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der auf Porzellanklemmen verdrahtet ist und durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (Einschränkungen siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes
Typenbezeichnung dann: FZPQ ...

Schaltleistung des Meldekontaktes:
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Dauer- und Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T106 und T107

Anwendung

Als Ballast-, Begrenzungs-, Filter- oder Vorwiderstand. Eignet sich hervorragend für den Schaltschrankeinbau.

Sonderausführung

- mit Geräteklemmen G5 aus Polyamid

Beschreibung der unterschiedlichen Typen

Type **F.P** (Standard)
2 Anschlüsse verdrahtet auf Porzellanklemme, die ohne Demontage der Abdeckung zugänglich und berührgeschützt ist nach BGV A2, Klemme auf Gehäusedeckel befestigt. Keine Abgreifschelle möglich. Temperaturschalter teilw. möglich.

Type **F.N**
2 Anschlüsse verdrahtet auf Porzellanklemme, die ohne Demontage der Abdeckung zugänglich und berührgeschützt ist nach BGV A2, Klemme auf Gehäuseboden befestigt. Abgreifschellen möglich. Temperaturschalter nicht möglich.

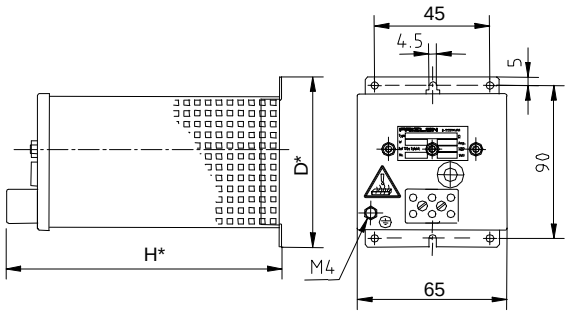
Type **F.R**
2 Anschlüsse direkt am Widerstand, die nach Abschrauben des Gehäuseoberteils zugänglich sind. Abgreifsch. möglich. Temperaturschalter nicht möglich.

Elektrische und mechanische Daten

Type FZP (Standard) /F.N /F.R L x D (**)	Typleistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm D*	H*	ca. Gewicht in g
F.P 50x16 (A)	12	0,27	6,8k	100	141	330
F.P 63x16 (A)	18	0,39	10k	100	141	340
F.P 100x16 (A)	34	0,68	18k	100	141	350
F.P 75x24 (S)	32	0,1	18k	100	141	370
F.P 100x24 (S)	44	0,15	22k	100	141	400
F.P 165x24 (S)	80	0,33	12k	100	238	500
F.P 100x35 (S)	65	0,22	18k	100	141	500
F.P 135x35 (S)	100	0,33	10k	100	238	600
F.P 200x35 (S)	150	0,56	6,8k	100	238	700
F.P 160x45 (S)	150	0,47	6,8k	100	238	700
F.P 200x45 (S)	180	0,68	5,6k	100	238	800
F.P 300x45 (S)	300	1,2	3,9k	100	336	1100

(**) Bei den Typen F.P/F.N sehen wir intern generell Steckschellen vor. Typenbezeichnung dann ..A oder ..S. Ausnahme: Niedere Ohmwerte. Bei der Type F.R kann frei gewählt werden.
Nähere Angaben hierzu entnehmen Sie bitte den Seiten T109/110.

F.P... / F.N... / F.R...(Dargestellt ist Type F.P)



*
Das Maß H ist bei den Typen FZN u. FZR 10 mm kleiner!

Das Maß D ist bei der Type FZN 12 mm größer!

ähnlich 11M0120 (F.P) / 11M0194 (F.N) / 11M0193 (F.R) / 11M0438 (FZPQ) / 11M0449 (FZP.U)

Baureihe FZZP / FZDP und FUZP / FUDP

24 – 900 W für senkrechte Montage

FZDP 200x45S

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Zwei- (F.ZP) oder Dreirohrausführung (F.DP) in Schutzart IP20① im perforierten Lochblechgehäuse, Befestigung senkrecht zur Montagefläche. Für Einbau im Schaltschrank.
Standardausführung:
Einphasiger Widerstand mit 2 Anschlüssen an Klemmen auf Gehäusedeckel.

② Klemmen berührgeschützt nach BGV A2

③ optional für D = 45, Typenbezeichnung dann FZ.P.U..
(Ausführung mit Geräteklemmen G10/G5)

Besondere Merkmale

- berührungsgeschützte Bauweise
- geringer Grundflächenbedarf
- Montage senkrecht auf Montageplatte
- Zwei- oder dreiphasige Ausführung, auch mit Sternpunkt im Gerät möglich, d.h. Anschlüsse an 2, 3, 4 oder 6 Klemmen

Option: Temperaturschalter (..Q)

- nur möglich ab Größe D = 24 mm!

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der auf Porzellanklemmen verdrahtet ist und durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (Einschränkungen siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes
Typenbezeichung dann: FZ.PQ ...

Schaltleistung des Meldekontaktes:
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Dauer- und Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T106 und T107

Anwendung

Zur Einschaltstrombegrenzung und Kurzschlussbremsung in dreiphasiger Ausführung, bzw. als Brems-, Filter- oder Vorwiderstand in ein- oder zweiphasiger Ausführung.
Eignet sich hervorragend für den Schaltschrankeinbau.

Sonderausführung

- mit Geräteklemmen G5 aus Polyamid (max. 6 Kl. ohne TS oder 3 Kl. mit TS)

Elektrische und mechanische Daten

Type FZ.P (Standard) /F..N /F..R L x D (*)	Typleistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstandsbereich Ω–Wert (einphasig) von	bis	Maße in mm A	B	C	H	ca. Gew. in kg
F.ZP 50x16 (A)	24	0,47	12k	22,5	87,5	67,5	123	0,42
F.ZP 63x16 (A)	36	0,68	18k	22,5	87,5	67,5	123	0,43
F.ZP 100x16 (A)	68	1,2	15k	22,5	87,5	67,5	123	0,45
F.ZP. 75x24 (S)	64	0,18	18k	45	110	90	123	0,62
F.ZP. 100x24 (S)	88	0,27	8,2k	45	110	90	123	0,70
F.ZP. 165x24 (S)	160	0,56	6,8k	45	110	90	190	0,85
F.ZP. 100x35 (S)	130	0,39	8,2k	75	140	120	220	1,20
F.ZP. 135x35 (S)	200	0,56	5,6k	75	140	120	220	1,30
F.ZP. 200x35 (S)	300	1,0	3,9k	75	140	120	220	1,40
F.ZP. 160x45 (S)	300	0,82	3,9k	105	178	150	220	1,40
F.ZP. 200x45 (S)	360	1,2	2,7k	105	178	150	220	1,50
F.ZP. 300x45 (S)	600	2,2	1,8k	105	178	150	318	2,00
F.DP 50x16 (A)	36	0,82	27k	22,5	87,5	67,5	123	0,45
F.DP 63x16 (A)	54	1,0	18k	22,5	87,5	67,5	123	0,47
F.DP 100x16 (A)	102	1,8	10k	22,5	87,5	67,5	123	0,50
F.DP. 75x24 (S)	96	0,27	12k	45	110	90	123	0,70
F.DP. 100x24 (S)	132	0,47	8,2k	45	110	90	123	0,80
F.DP. 165x24 (S)	240	1,0	4,7k	45	110	90	190	1,10
F.DP. 100x35 (S)	195	0,68	5,6k	75	140	120	220	1,30
F.DP. 135x35 (S)	300	1,0	3,9k	75	140	120	220	1,40
F.DP. 200x35 (S)	450	1,5	2,7k	75	140	120	220	1,60
F.DP. 160x45 (S)	450	1,2	2,7k	105	178	150	220	1,60
F.DP. 200x45 (S)	540	1,8	1,8k	105	178	150	220	1,90
F.DP. 300x45 (S)	900	3,3	1,2k	105	178	150	318	2,50

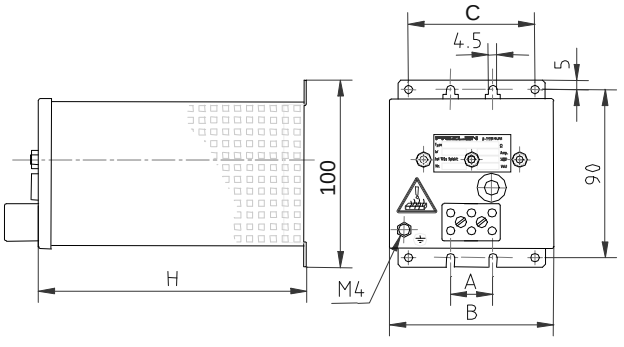
(*) Bei o.g. Ausführung sehen wir intern generell Steckschellen vor. Typenbez. dann ..A oder ..S Ausnahme: Niedere Ohmwerte. Nähere Angaben hierzu entnehmen Sie bitte Seite T109/110.

F..P...

Zusätzliche Tiefe durch Art der Klemme:

Bei Porzellanklemme H + 18 mm

Bei Geräteklemme H + 32 mm



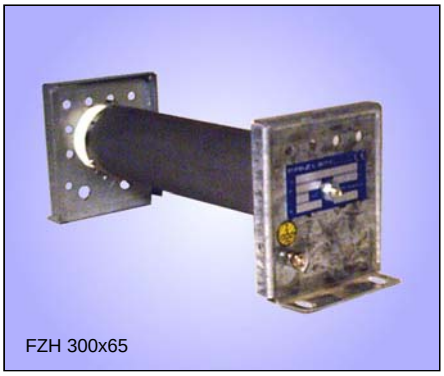
ähnlich 11M0120 (F..P) / 11M0438 (F..PQ) / 11 M 0449 (FZ.P.U)

Beispiel: Dauerleistung 3x150 W, Widerstandswert 3x120 Ω Sternpkt. im Gerät (Anschluss an 3 Porz.klemmen)

Bestellbezeichnung: FZDP 200x35S – 3x120

Baureihe FZH / FZZH / FZDH

430 – 3000 W mit Seitenteilen


FZH 300x65

IP 00 | E

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Schutzart IP00 mit Seitenteilen, Befestigung parallel zur Montagefläche. Anschlüsse an Schraub- oder Steckschellen am Widerstand.

Besondere Merkmale

- Anschluss direkt am Widerstand
- Montage im Schaltschrank
- Abgreifschellen möglich

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung) bei einer Umgebungstemperatur von max. 40°C und einer Oberflächenübertemperatur (OT) von 300°C. Sie können um den Faktor 1,3 erhöht werden, wobei sich dabei dann die OT auf ca. 350°C erhöht.
Weiter können sie im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) wesentlich erhöht werden. Die Spitzenleistungen lassen sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle ermitteln.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,2	5,0	9,5

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die kompakte Bauform für Montage im Schaltschrank.

Diese Widerstände stellen auch eine preiswerte Alternative für Versuchsanordnungen, beispielsweise mit Schutzkleinspannung, dar.

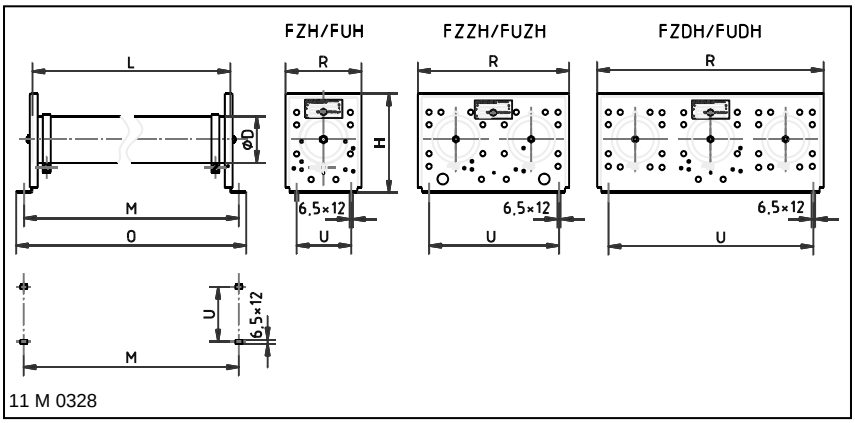
Sonderausführung

- mit Temperaturschalter (TS), Bezeichnung dann FZ.HQ, Anschluss des TS an Flachsteckanschlüssen 6,3 x 0,8

Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED sowie 300°C OT	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	M	O	R	U	ca. Gew. in kg
FZH 300x65	430	6,8	47k	120	320	340	92	64	1,5
FZH 400x65	600	10	68k	120	420	440	92	64	1,9
FZH 500x65	800	12	82k	120	520	540	92	64	2,2
FZH 600x65	1000	15	100k	120	620	640	92	64	2,6
FZZH 300x65	860	3,9	82k	120	320	340	185	150	3,0
FZZH 400x65	1200	5,6	120k	120	420	440	185	150	3,8
FZZH 500x65	1600	6,8	150k	120	520	540	185	150	4,4
FZZH 600x65	2000	8,2	180k	120	620	640	185	150	5,2
FZDH 300x65	1300	2,7	82k	120	320	340	275	240	4,5
FZDH 400x65	1800	3,3	120k	120	420	440	275	240	5,7
FZDH 500x65	2400	3,9	150k	120	520	540	275	240	6,6
FZDH 600x65	3000	5,6	180k	120	620	640	275	240	7,8

Nähere Angaben zum Ohmwertbereich bei Abgreifschellen entnehmen Sie bitte Seite T109/110.



11 M 0328

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einphasiger Belastungswiderstand für Versuchsaufbau:
Dauerleistung ca. 350 W bei 7,5 Ω; Widerstandswert einstellbar von ca. 5 - 15 Ω;
Bemessungsspannung 50 V DC, Widerstandswert einstellbar über zusätzliche Abgreifschelle, Anschluss an Schraubanschlüssen,
Ausgewählt: FZH 500 x 65 F – 15 mit Dauerleistung 800 W (400 W bei R/2)

FZH 500x65 F - 15
- 15 → Ohmwert ± 10%
- F → mit 1 Abgreifschraubschelle
- 500x65 → Nach Liste
- FZH → Type

Baureihe FZA / FZZA / FZDA

65 – 3000 W, mit Abdeckung

FZA 300x45

IP 20①

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Ein- Zwei- bzw. Dreirohrausführung, in Schutzart IP20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, mit Seitenteilen und perforierter Abdeckung, Befestigung parallel zur Montagefläche, Anschlüsse an Schraubschellen am Widerstandsrohr.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- preiswerte berührungsgeschützte Ausführung
- Anschlüsse an Schraubschellen am Widerstand
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank
- Abgreifschellen möglich

Die angegebenen Leistungswerte gelten für 100%ED (Dauerleistung) bei einer Umgebungstemperatur von max. 40°C und einer Oberflächenübertemperatur (OT) von 300°C. Sie können um den Faktor 1,3 erhöht werden, wobei sich dabei dann die OT auf ca. 350°C erhöht. Weiter können sie im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) wesentlich erhöht werden. Die Spitzenleistungen lassen sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle ermitteln.

ED	60%	40%	25%	15%	6%
ÜF	1,5	2,2	3,2	5,0	9,5

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Dämpfungswiderstand in Schaltanlagen dar.

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die kompakte Bauform für Wandbefestigung und Montage auf oder im Schaltschrank bzw. in der Schaltanlage.

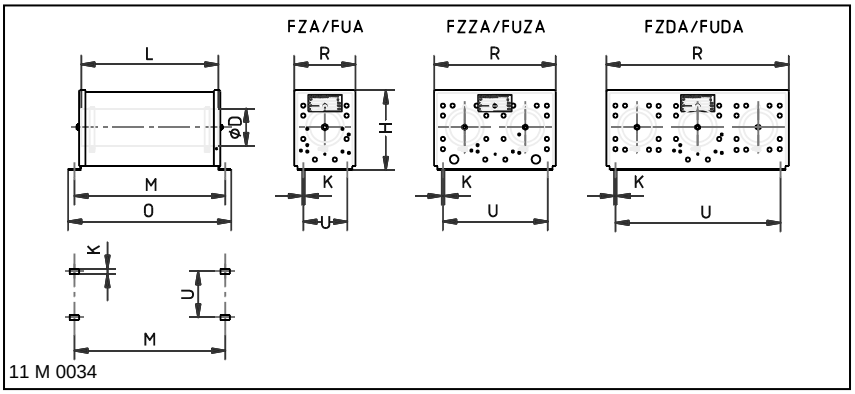
Sonderausführung

- mit Temperaturschalter (TS) – Bezeichnung dann FZ.AQ, Anschluss des TS an Flachsteckanschlüssen 6,3 x 0,8
- mit Steckschellen 6,3 x 0,8

Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	K	M	O	R	U	ca. Gew. in kg
FZA 100x35	65	0,22	18k	77	4,5	122	137	66	44	0,5
FZA 135x35	100	0,33	10k	77	4,5	157	172	66	44	0,6
FZA 200x35	150	0,56	6,8k	77	4,5	222	237	66	44	0,7
FZA 330x35	250	1,0	4,7k	77	4,5	352	367	66	44	1,1
FZA 160x45	150	0,47	6,8k	87	5,8	186	206	75	48	0,7
FZA 200x45	180	0,68	5,6k	87	5,8	226	246	75	48	0,8
FZA 300x45	300	1,2	3,9k	87	5,8	326	346	75	48	1,1
FZA 300x65	430	6,8	2,7k	120	6,5	330	346	92	64	1,7
FZA 400x65	600	10	1,8k	120	6,5	430	446	92	64	2,2
FZA 500x65	800	12	1,5k	120	6,5	530	546	92	64	2,7
FZA 600x65	1000	15	1,0k	120	6,5	630	646	92	64	3,3
FZZA 300x65	860	3,9	1,2k	120	6,5	326	346	185	150	3,4
FZZA 400x65	1200	5,6	1,0k	120	6,5	426	446	185	150	4,2
FZZA 500x65	1600	6,8	680	120	6,5	526	546	185	150	5,1
FZZA 600x65	2000	8,2	560	120	6,5	626	646	185	150	6,1
FZDA 300x65	1300	2,7	820	120	6,5	326	346	275	240	5,4
FZDA 400x65	1800	3,3	560	120	6,5	426	446	275	240	6,4
FZDA 500x65	2400	3,9	470	120	6,5	526	546	275	240	7,4
FZDA 600x65	3000	5,6	390	120	6,5	626	646	275	240	8,7

Nähere Angaben zum Ohmwertbereich bei Abgreifschellen entnehmen Sie bitte Seite T109/110.



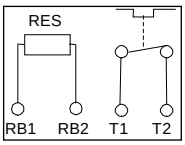
Beispiel: Dauerleistung 600 W, Widerstandswert 25 Ω mit Abgreifschelle

Bestellbezeichnung: FZA 400x65 F – 25

Baureihe FZM / FZZM / FZDM

65 – 3000 W mit Klemmen

FZM 400x65



IP 20 ① IP 20 ②

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Ein-, Zwei- bzw. Dreirohrausführung, in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, mit Seitenteilen und perforierter Abdeckung, Befestigung parallel zur Montagefläche, mit 2 Anschlüssen verdrahtet auf Porzellanklemmen.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

② Klemmen berührgeschützt nach BGV A2

③ optional für D = 45 und 65, Typenbezeichnung dann FZ.MU bzw. FZ.M.QU..
(Ausführung mit Geräteklemmen G10/G5)

Besondere Merkmale

- mit Seitenteilen, perforierter Abdeckung und Klemmen
- berührungsgeschützte Bauweise
- Anschlüsse an zweipoliger Porzellanklemme bis 20 A
- Montage im Schaltschrank

Option: Temperaturschalter (..Q)

- nur möglich ab Größe D = 45 mm!

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter (TS) versehen werden, der auf Porzellanklemmen verdrahtet ist und durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (Einschränkungen siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes
Typenbezeichnung dann: FZ.MQ ...

Schaltleistung des Meldekontaktes:
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Dauer- und Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T106 und T107.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern in kleinen Leistungsbereichen dar.
Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die kompakte Bauform für Montage im Schaltschrank.

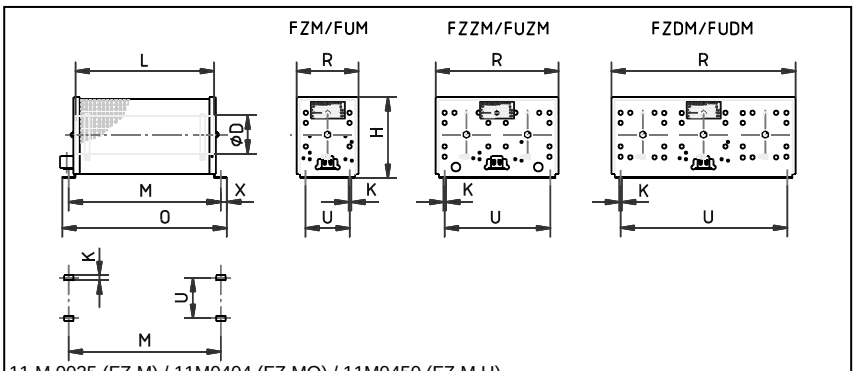
Sonderausführung

- induktionsarm durch bifilare Wicklung, dadurch auch geräuscharm

Elektrische und mechanische Daten

Type FZ.M.. ohne TS FZ.MQ.. mit TS L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert		Maße in mm							ca. Gew. in kg
		von	bis	H	K	M	O*	R	U	X	
FZM 100x35	65	0,22	18k	77	4,5	122	140	66	44	10	0,5
FZM 135x35	100	0,33	10k	77	4,5	157	175	66	44	10	0,6
FZM 200x35	150	0,56	6,8k	77	4,5	222	240	66	44	10	0,7
FZM 330x35	250	1,0	4,7k	77	4,5	352	370	66	44	10	1,1
FZM 160x45	150	0,47	6,8k	87	5,8	186	210	75	48	10	0,7
FZM 200x45	180	0,68	5,6k	87	5,8	226	250	75	48	10	0,8
FZM 300x45	300	1,2	3,9k	87	5,8	326	350	75	48	10	1,1
FZM 200x65	300	4,7	3,9k	120	6,5	230	250	92	64	10	1,2
FZM 300x65	430	6,8	2,7k	120	6,5	330	350	92	64	10	1,7
FZM 400x65	600	10	1,8k	120	6,5	430	450	92	64	10	2,2
FZM 500x65	800	12	1,5k	120	6,5	530	550	92	64	10	2,7
FZM 600x65	1000	15	1,0k	120	6,5	630	650	92	64	10	3,3
FZZM 300x65	860	3,9	1,2k	120	6,5	326	350	185	150	10	3,4
FZZM 400x65	1200	5,6	1,0k	120	6,5	426	450	185	150	10	4,2
FZZM 500x65	1600	6,8	680	120	6,5	526	550	185	150	10	5,1
FZZM 600x65	2000	8,2	560	120	6,5	626	650	185	150	10	6,1
FZDM 300x65	1300	3,3	820	120	6,5	326	350	275	240	10	5,4
FZDM 400x65	1800	4,7	560	120	6,5	426	450	275	240	10	6,4
FZDM 500x65	2400	6,8	470	120	6,5	526	550	275	240	10	7,4
FZDM 600x65	3000	8,2	390	120	6,5	626	650	275	240	10	8,7

* bei Ausführung FZ.MQ.. ist das Maß O um 25 mm größer
bei Ausführung FZ.M.U.. ist das Maß O um 35 mm größer



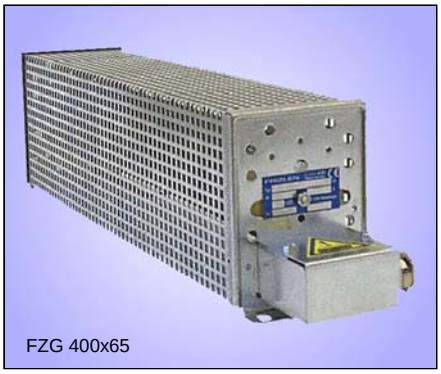
11 M 0035 (FZ.M) / 11M0404 (FZ.MQ) / 11M0450 (FZ.M.U)

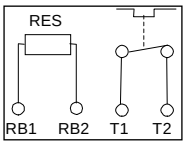
Beispiel: Dauerleistung 1200 W, Widerstandswert 56 Ω mit Temperaturschalter

Bestellbezeichnung: FZZMQ 400x65 – 56

Baureihe FZG / FZZG / FZDG

65 – 3000 W mit Klemmenkasten


FZG 400x65



Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Ein- bis Dreirohr-ausführung, in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, mit Seitenteilen und perforierter Abdeckung, Befestigung parallel zur Montagefläche, mit 2 Anschlüssen verdrahtet auf Klemmen im angebauten Klemmenkasten mit PG11-Kabelverschraubung.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- berührungsgeschützte Bauweise
- Anschlüsse an Klemmen, bis 20A 2-polige Porzellanklemmen
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperatur-schalter (TS) versehen werden (incl.PG9 KV), der auf Porzellanklemmen verdrahtet ist und durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (Einschränkungen siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes
Typenbezeichnung dann: FZ.GQ ...

Schaltleistung des Meldekontaktes:
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Dauer- und Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T106 und T107.

Anwendung

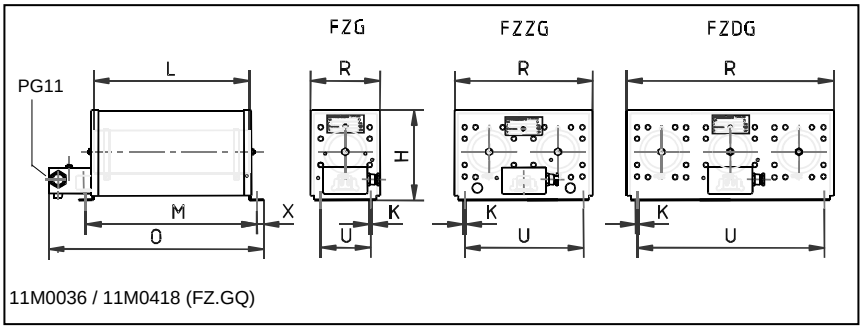
Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Durch die kompakte Bauform eignen sich die div. Baugrößen für Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank.

Sonderausführung

- induktionsarm durch bifilare Wicklung, dadurch auch geräuscharm
- bis 35A mit 2-poliger Flachklemme und PG13,5 Kabelverschraubung (kein Temperaturschalter möglich)

Elektrische und mechanische Daten

Type FZ.G.. ohne TS FZ.GQ.. mit TS L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert		Maße in mm							ca. Gew. in kg
		von	bis	H	K	M	O	R	U	X	
FZG 100x35	65	0,22	18k	77	4,5	160	185	66	44	10	0,6
FZG 135x35	100	0,33	10k	77	4,5	195	220	66	44	10	0,7
FZG 200x35	150	0,56	6,8k	77	4,5	260	285	66	44	10	0,8
FZG 330x35	250	1,0	4,7k	77	4,5	390	415	66	44	10	1,2
FZG 160x45	150	0,4	6,8k	87	5,8	220	249	75	48	10	0,8
FZG 200x45	180	0,6	5,6k	87	5,8	260	289	75	48	10	0,9
FZG 300x45	300	1,2	3,9k	87	5,8	360	389	75	48	10	1,2
FZG 300x65	430	6,8	2,7k	120	6,5	330	386	92	64	10	1,8
FZG 400x65	600	10	1,8k	120	6,5	430	486	92	64	10	2,3
FZG 500x65	800	12	1,5k	120	6,5	530	586	92	64	10	2,8
FZG 600x65	1000	15	1,0k	120	6,5	630	686	92	64	10	3,4
FZZG 300x65	860	3,9	1,2k	120	6,5	326	386	185	150	10	3,5
FZZG 400x65	1200	5,6	1,0k	120	6,5	426	486	185	150	10	4,3
FZZG 500x65	1600	6,8	680	120	6,5	526	586	185	150	10	5,2
FZZG 600x65	2000	8,2	560	120	6,5	626	686	185	150	10	6,2
FZDG 300x65	1300	3,3	820	120	6,5	326	386	275	240	10	5,5
FZDG 400x65	1800	4,7	560	120	6,5	426	486	275	240	10	6,5
FZDG 500x65	2400	6,8	470	120	6,5	526	586	275	240	10	7,5
FZDG 600x65	3000	8,2	390	120	6,5	626	686	275	240	10	8,8



11M0036 / 11M0418 (FZ.GQ)

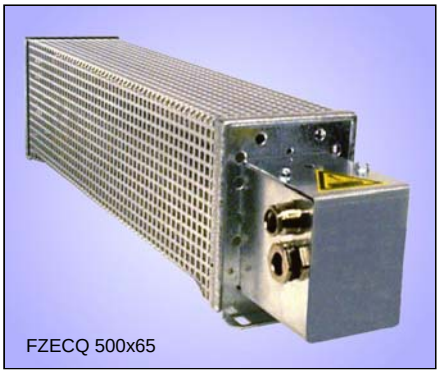
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

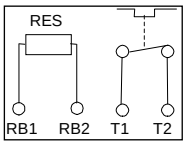
Bremswiderstand für Frequenzumrichter mit Temperaturschalter: Kurzzeitleistung 12 kW bei 15% ED, Spieldauer kleiner gleich 120 s, Zwischenkreisspannung 650V, Widerstandswert 33 Ω; Berechnung der Dauerleistung: 12 kW : 5 = 2,4 kW; Ausgewählt: FZDGQ 500 x 65 – 33

FZDG Q 500x65 - 33
- 33 → Ohmwert ± 10%
- 500x65 → Nach Liste
- Q → mit Temperaturschalter
- FZDG → Type

Baureihe FZEC / FZZC / FZDC und FZVC / FZFC / FZSC

300 – 6000 W mit Klemmenkasten


FZECQ 500x65



IP 20①

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Ein- bis Sechsrohrausführung, in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, mit Seitenteilen und perforierter Abdeckung, Befestigung parallel zur Montagefläche, mit 2 Anschlüssen verdrahtet auf Klemmen im angebauten Klemmenkasten mit PG16-Kabelverschraubung.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

③ optional, Typenbezeichnung dann FZ.CU bzw. FZ.CQU..

Besondere Merkmale

- berührungsgeschützte Bauweise
- Anschlüsse an Klemmen, bis 60A 2-polige Polyamidklemmen G10/2
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter (TS) versehen werden (incl. M12 KV), der auf Geräteklemmen G5 verdrahtet ist und durch den eine Überlastung des Widerstandes über einen potentialfreien Öffnerkontakt gemeldet wird. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (Einschränkungen siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes
Typenbezeichnung dann: FZ.CQ ...

Schaltleistung des Meldekontaktes:
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Dauer- und Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T106 und T107.

Anwendung

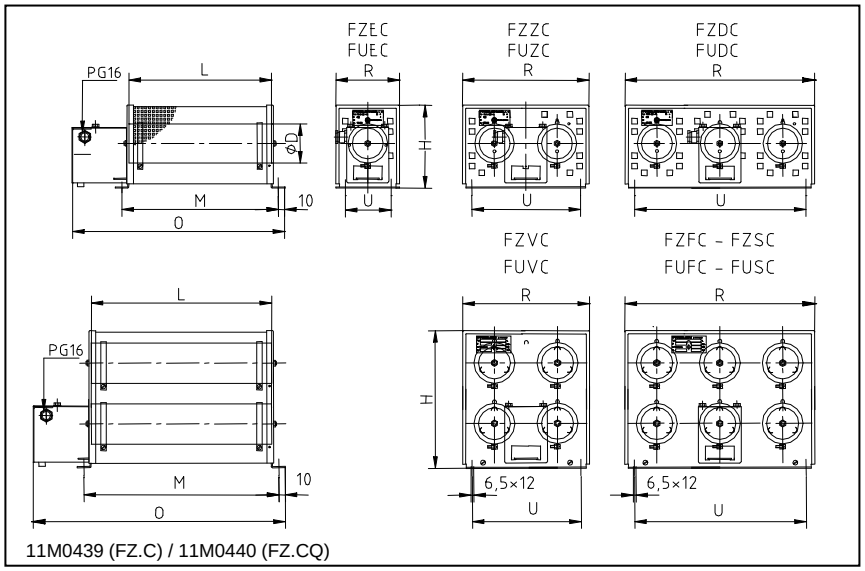
Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand mittlerer Leistung für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar.
Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die kompakte Bauform für mittlere Leistungen in div. Baugrößen für Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank.

Sonderausführung

- induktionsarm durch bifilare Wicklung, dadurch auch geräuscharm
- mit Federzugklemmen 1,5/2,5/4mm²

Elektrische und mechanische Daten

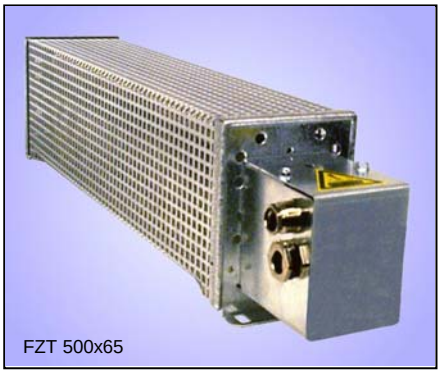
Type FZ.C.. ohne TS FZ.CQ.. mit TS L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert		Maße in mm					ca. Gew. in kg
		von	bis	H	M	O	R	U	
FZEC 200x65	300	4,7	3,3k	120	230	349	92	80	2,0
FZEC 300x65	430	6,8	2,7k	120	330	449	92	80	2,5
FZEC 400x65	600	10	1,8k	120	430	549	92	80	3,0
FZEC 500x65	800	12	1,5k	120	530	649	92	80	3,5
FZEC 600x65	1000	15	1,0k	120	630	749	92	80	4,0
FZZC 300x65	860	3,9	1,2k	120	330	449	185	150	4,0
FZZC 400x65	1200	5,6	1,0k	120	430	549	185	150	4,9
FZZC 500x65	1600	6,8	680	120	530	649	185	150	5,8
FZZC 600x65	2000	8,2	560	120	630	749	185	150	6,7
FZDC 300x65	1300	2,7	820	120	330	449	275	240	5,5
FZDC 400x65	1800	3,3	560	120	430	549	275	240	6,7
FZDC 500x65	2400	3,9	470	120	530	649	275	240	8,0
FZDC 600x65	3000	5,6	390	120	630	749	275	240	9,2
FZVC 400x65	2400	2,7	470	210	430	549	185	150	8,7
FZVC 500x65	3200	3,3	330	210	530	649	185	150	10,3
FZVC 600x65	4000	3,9	270	210	630	749	185	150	11,9
FZFC 400x65	3000	2,2	390	210	430	549	266	240	10,9
FZFC 500x65	4000	2,7	270	210	530	649	266	240	12,9
FZFC 600x65	5000	3,3	180	210	630	749	266	240	14,9
FZSC 400x65	3600	1,8	330	210	430	549	266	240	12,3
FZSC 500x65	4800	2,2	220	210	530	649	266	240	14,6
FZSC 600x65	6000	2,7	180	210	630	749	266	240	16,9



11M0439 (FZ.C) / 11M0440 (FZ.CQ)

Baureihe FZT / FZZT / FZDT und FZVT / FZFT / FZST

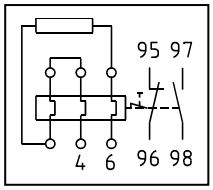
150 - 6000 W mit thermischem Überstromrelais


FZT 500x65

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in Ein- bis Sechsrohrausführung, in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, Anschluss am integrierten Überstromrelais im angebauten Klemmenkasten mit PG9 und PG11 (bis 13 A) bzw. mit M12 und PG16-Kabelverschraubungen (>13 A bzw. für alle in UL - Ausführung nach ③).

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

③ optional für D = 65, Typenbezeichnung dann FZ.TU...



Besondere Merkmale

- integriertes thermisches Überstromrelais bis 24 A (D=45 mm; max. 9A)
- Übertemperaturschutz
- Einstellung erfolgt werksseitig
- Anschluss direkt am Überstromrelais
- berührungsgeschützte Bauweise
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank

Thermisches Überstromrelais

Durch das im angebauten Klemmenkasten montierte thermische Überstromrelais wird eine eventuelle Überlastung des Widerstandes über potentialfreie Schließer- und Öffnerkontakte gemeldet. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung (weitere Hinweise zur Wirkungsweise siehe Seite T105).

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes!

Anschlussquerschnitte /Verschraubungen:

Feindrähtig, für Relais bis	Anschluss in mm²	
	13 A	24 A
Hauptstrom	1 x 2,5	2 x 6
Hilfsstrom	1 x 2,5	2 x 2,5
Verschraubungen	PG9 + PG11	M12 + PG16

Schaltleistungen der Meldekontakte:

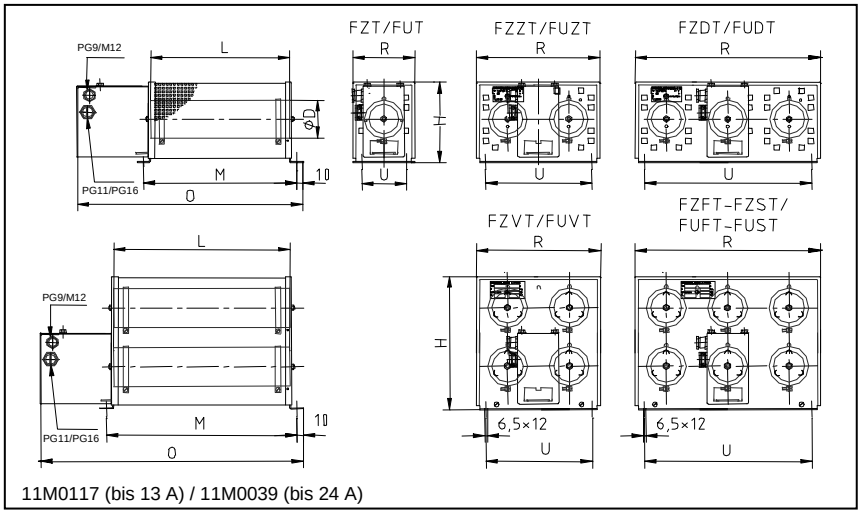
- 2 A / 24 VDC (DC11)
- 2 A / 230 VAC (AC11)

Anwendung

Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern mit Überwachung des Bremsstromes.

Elektrische und mechanische Daten

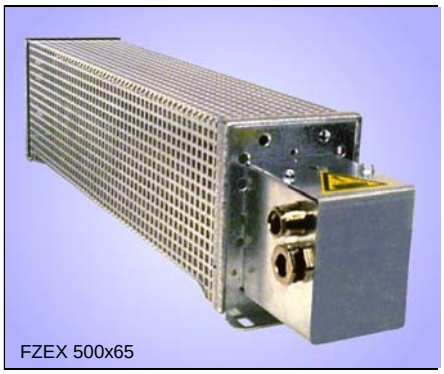
Type L x D	Typleistung in W bei 40°C und 100% ED	Widerstandsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	M	O (max.)	R	U	ca. Gew. in kg
FZT 160x45	150	2,2	6,8k	87	244	265	75	48	1,1
FZT 200x45	180	2,2	5,6k	87	284	305	75	48	1,2
FZT 300x45	300	3,9	3,9k	87	384	405	75	48	1,5
FZT 200x65	300	4,7	3,9k	120	230	349	92	80	2,1
FZT 300x65	430	6,8	2,7k	120	330	449	92	80	2,4
FZT 400x65	600	10	1,8k	120	430	549	92	80	2,9
FZT 500x65	800	12	1,5k	120	530	649	92	80	3,4
FZT 600x65	1000	15	1,0k	120	630	749	92	80	4,1
FZZT 300x65	860	3,9	1,2k	120	326	449	185	150	4,1
FZZT 400x65	1200	5,6	1,0k	120	426	549	185	150	4,9
FZZT 500x65	1600	6,8	680	120	526	649	185	150	5,8
FZZT 600x65	2000	8,2	560	120	626	749	185	150	6,8
FZDT 300x65	1300	2,7	820	120	326	449	275	240	6,1
FZDT 400x65	1800	3,3	560	120	426	549	275	240	7,1
FZDT 500x65	2400	4,7	470	120	526	649	275	240	8,1
FZDT 600x65	3000	5,6	390	120	626	749	275	240	9,4
FZVT 400x65	2400	4,7	470	210	426	549	185	150	9,2
FZVT 500x65	3200	5,6	330	210	526	649	185	150	11,0
FZVT 600x65	4000	8,2	270	210	626	749	185	150	13,0
FZFT 400x65	3000	5,6	390	210	426	549	266	240	11,6
FZFT 500x65	4000	8,2	270	210	526	649	266	240	13,6
FZFT 600x65	5000	10	180	210	626	749	266	240	16,1
FZST 400x65	3600	6,8	330	210	426	549	266	240	13,6
FZST 500x65	4800	10	220	210	526	649	266	240	15,6
FZST 600x65	6000	12	180	210	626	749	266	240	18,6



11M0117 (bis 13 A) / 11M0039 (bis 24 A)

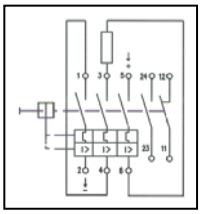
Baureihe FZEX / FZZX / FZDX und FZVX / FZFX / FZSX

300 - 6000 W – eigensichere Ausführung


FZEX 500x65

Zementierter drahtgewickelter Rohrfestwiderstand in eigensicherer Ein- bis Sechsrohrausführung, in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, Anschluss am integrierten FRIZLEN DC-POWERSWITCH④ im angebauten Klemmenkasten mit PG9 und PG11 (bis 16 A) bzw. mit M12 und PG16-Kabelverschraubungen (>16 A). Abschaltung bei Überlastung.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche
③ optional, Typenbezeichnung dann FZ.XU... - in Vorbereitung
④ Eingetragenes deutsches Gebrauchsmuster
DGBM Nr. 20 2009 015 851.9



Besondere Merkmale

- Eigensicherer Widerstand
- Achtung: nur für Gleichspannung bis 850 VDC geeignet
- integrierter FRIZLEN DC-POWERSWITCH bis 25 A
- Abschaltung bei Überlast
- Einstellung erfolgt werksseitig
- Anschluss direkt am Frizlen DC-POWERSWITCH
- berührungsgeschützte Bauweise
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank

Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typ-leistung in W bei 40°C u. 100% ED	Widerstands-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	M	O	R	U	ca. Gew. in kg
FZEX 200x65	300	4,7	3,9k	120	230	405	92	80	2,4
FZEX 300x65	430	6,8	2,7k	120	330	505	92	80	2,7
FZEX 400x65	600	10	1,8k	120	430	605	92	80	3,2
FZEX 500x65	800	12	1,5k	120	530	705	92	80	3,7
FZEX 600x65	1000	15	1,0k	120	630	805	92	80	4,4
FZZX 300x65	860	3,9	1,2k	120	326	505	185	150	4,4
FZZX 400x65	1200	5,6	1,0k	120	426	605	185	150	5,2
FZZX 500x65	1600	6,8	680	120	526	705	185	150	6,1
FZZX 600x65	2000	8,2	560	120	626	805	185	150	7,1
FZDX 300x65	1300	2,7	820	120	326	505	275	240	6,4
FZDX 400x65	1800	3,3	560	120	426	605	275	240	7,4
FZDX 500x65	2400	3,9	470	120	526	705	275	240	8,4
FZDX 600x65	3000	5,6	390	120	626	805	275	240	9,7
FZVX 400x65	2400	3,9	470	210	426	605	185	150	9,5
FZVX 500x65	3200	5,6	330	210	526	705	185	150	11,3
FZVX 600x65	4000	6,8	270	210	626	805	185	150	13,3
FZFX 400x65	3000	5,6	390	210	426	605	266	240	11,9
FZFX 500x65	4000	6,8	270	210	526	705	266	240	13,9
FZFX 600x65	5000	8,2	180	210	626	805	266	240	16,4
FZSX 400x65	3600	6,8	330	210	426	605	266	240	13,9
FZSX 500x65	4800	8,2	220	210	526	705	266	240	15,9
FZSX 600x65	6000	10	180	210	626	805	266	240	18,9

Eigensichere Widerstände durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH

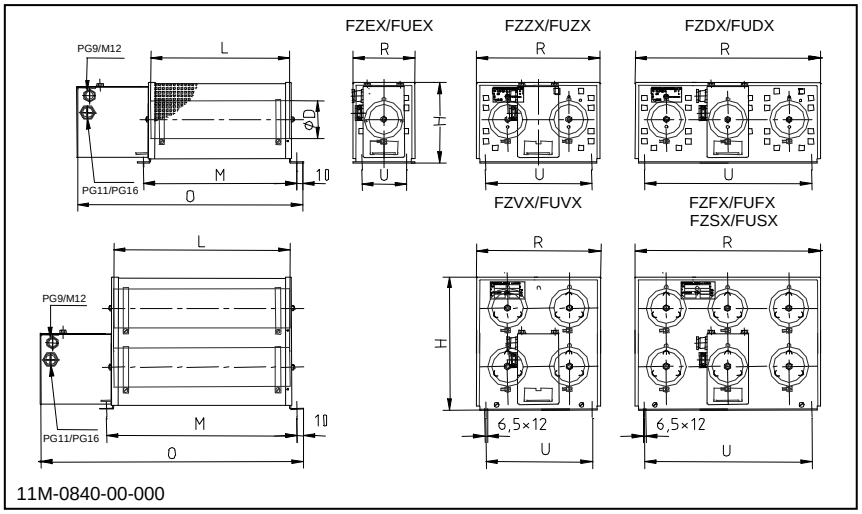
Diese Baureihe mit integriertem Überlastschalter wurde entwickelt zum Schutz des Widerstandes vor dauernder Überlast und vor kurzzeitig zu hohen Leistungsspitzen, u.a. hervorgerufen durch fehlerhafte Betriebsweise oder ein eventuell durchlegierter Choppertransistor.
Diese Variante meldet nicht nur den Fehler, sondern schaltet den Widerstand auch zuverlässig ab! Evtl. Umgebungsschäden durch Überhitzung und Brand wird dadurch wirkungsvoll vorgebeugt. Der eingetretene Fehler wird über potentialfreie Schließer- und Öffnerkontakte gemeldet. Nach erfolgter Fehlerbeseitigung kann das Gerät wie ein normaler Sicherungsautomat wieder zugeschaltet werden.

Anschlussquerschnitte

Feindrähtig, bis	Anschlussquerschnitt
Hauptstrom	2,5 mm² - 10 mm² (AWG 14 – AWG 8)
Hilfsstrom	1,5 mm²

Schaltleistungen der Meldekontakte:

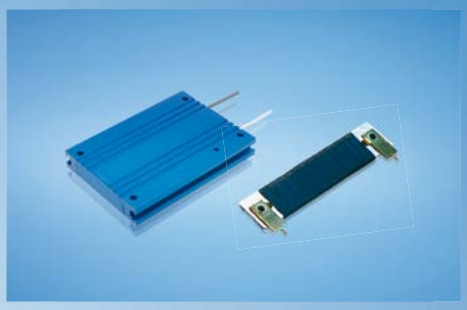
- 5 A / 24 VDC (DC11)
- 10 A / 230 VAC (AC11)



11M-0840-00-000

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

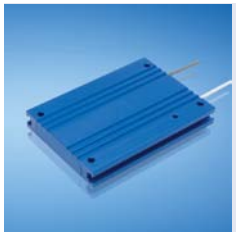
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

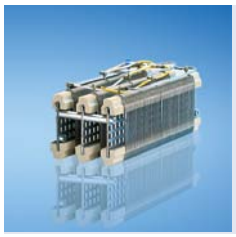
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

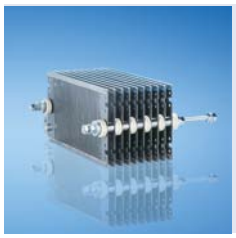


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 200 – DIE FLEXIBLEN / *THE FLEXIBLE ONES*

Zementierte Drahtdrehwiderstände
16 bis 1500 Watt

Zementierte Drahtdrehwiderstände in Grundausführung als Einzelelemente.

- Mit angebauten Mikroschaltern, mit Skalenscheiben und Drehknopf
- In Reihenanordnung, mehrphasig oder parallel geschaltet
- Eingebaut in Gehäuse oder als staubgekapselte Ausführung
- Mit Motorantrieb, für Gleich- oder Wechselspannung, für verschiedene Spannungen und Durchlaufzeiten, mit Mikroschaltern, auch 10-Gang-Ausführung

Cement coated wirewound potentiometers
16 up to 1500 Watt

Cement coated wirewound potentiometers as individual components.

- *With additional micro switches, with scale discs and adjusting knobs*
- *In in-line configuration, for multiple phases or switched in parallel*
- *Integrated in enclosure or dustproof encapsulated*
- *Motor driven, for different AC and DC operating voltages and operating times, with micro switches, also with precision ten turn potentiometer*

Inhalt

Diese Liste umfasst drahtgewickelte Drahtdrehwiderstände als Einzelelemente in zementierter Ausführung, die einbaufähig sind, und daraus aufgebaute Drehwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten. Den Anforderungen entsprechend werden diese Widerstände auch mit Motorantrieb für Gleich- und Wechselspannung gefertigt.

Maximale Leistung	*Merkmale*	*Baureihe*	*Seite*
	Übersicht		**T221**
	Technische Erläuterungen		**T222**
160 W	Drehwiderstände, für Einbau geeignet	R 10 – R 80	**T223**
1,0 kW	Drehwiderstände, für Einbau geeignet	R100 – R500	**T224**
0,5 kW	Gehäuse, Sonderausführungen, Zubehör	D, K, RK, RG…	**T225**
1,5 kW	Drehwiderstand mit AC-Motorantrieb	RM..	**T226**
1,5 kW	Drehwiderstand mit DC-Motorantrieb	RMC..	**T227**
2 W	Zehngang-Drehwid. mit AC/DC Motorantrieb	RM 2Z../RMC 2Z..	**T228**

Eigenschaften

- **geringer Temperaturkoeffizient**

⇒ konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich

- **kraftschlüssige Fixierung durch Zementierung**

⇒ gute Wärmeleiteigenschaften

- **Widerstandswert stufenlos einstellbar**

⇒ Veränderung bzw. Anpassung oder Abgleich vor Ort

- **verschiedene Durchmesser und Einbautiefen**

⇒ einbaufähig, kompakte Bauweise

- **mit Motorantrieb für verschiedene Spannungen und Durchlaufzeiten**

⇒ dadurch fernsteuerbar

- **verschiedenes Zubehör lieferbar/anbaubar**

⇒ z.B. Skalenscheiben, Drehknöpfe, angebaute Mikroschalter

Anwendungen

- Stufenlose Drehzahlverstellung von Gleich- und Wechselstrommotoren
- Feldsteller für Generatoren
- Widerstände zur Strom- und Spannungsbegrenzung
- Anlaßwiderstände für Gleichstrommotoren
- Motorische Potentiometer als fernbetätigte Sollwertgeber
- Einbau in leistungselektronischen Geräten, Schaltschränken und Maschinen
- verstellbare Belastungswiderstände
- Experimentier- und Prüfwiderstände in Laboratorien, Schulen und Universitäten

T 200 - Übersicht

Baureihe / Merkmale	Seite / Symbol	R10 R20	R40 R80	R100 R150	R250 R500	RG	RK	RM	RMC	RM2Z	RMC2Z
	Seite	T223	T223	T224	T224	T225	T225	T226	T227	T228	T228
Leistung ab [W]		16	50	120	300	8	8	16	16	2	2
Leistung bis [W]		60	160	360	1000	250	25	1500	1500	2	2
staubgekapselt							X				
Mikroschalter möglich		X	X	X	X			X	X	X	X
Schutzart IP00	IP 00	X	X	X	X			X	X	X	X
Schutzart IP20	IP 20					X					
Einbau	E	X	X	X	X		X	X	X	X	X
AC-Motorantrieb	Mot. AC							X		X	
DC-Motorantrieb	Mot. DC								X		X
Gehäuse/Laborausführung						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

Diese Liste umfasst zementierte Drehwiderstände (Potentiometer) mit Drahtwicklung mit Nennleistung von 16 W bis 500 W.

Aufbau

Die ringförmigen Widerstandsträger sind aus Steatit gefertigt. Die für die Widerstandswicklung verwendeten Runddrähte und Bänder mit niedrigem Temperaturkoeffizienten bestehen aus CuNi 44 nach DIN 17 471, 46 460 und 46 461 (früher WM 50) für niedrige und mittlere Widerstandswerte oder CrNi 6015 nach DIN 17 742 und 46 463 (früher WM 110) für hohe Widerstandswerte. Sie werden auf Steigung gewickelt und durch eine Schicht aus einer speziellen Zementierung fixiert und geschützt, die auch die Wärmeableitung verbessert. Die Drahtwicklungen mit Nennleistungen der Einzelwiderstände von 16 W bis 500 W sind nach DIN 41 473, 41 475 und 41 476 ausgeführt.

Alle Widerstände werden mit 3 Anschlüssen und isolierter Achse hergestellt und können daher als Spannungsteiler und als Vorwiderstand verwendet werden. Die Größen R 10, R 20, R 40 und R 80 haben in Normalausführung Flachsteckanschlüsse 4,8x0,8, die übrigen Größen Schraubanschlüsse. Zur Kontaktgabe werden normalerweise Silberkontakte verwendet. Für hohe Widerstandswerte und bei häufiger Schleiferbewegung kann ein Kupferkohle-Kontakt verwendet werden.

Dauerleistung

Die angegebenen Typleistungswerte sind die maximal zulässigen Werte bei Dauerbetrieb und bei einer Raumtemperatur von maximal 40° C. Sie gelten unter der Voraussetzung, dass Kühlluft ungehinderten Zutritt hat und dass die Potentiometer an Metallflächen befestigt sind. Werden die Widerstände an nicht-metallischen Flächen befestigt, so sollte die Typleistung auf ca. 70% des angegebenen Wertes gesenkt werden. Liegt die Umgebungstemperatur wesentlich über 40° C, so ist die Typleistung um ca. 5% pro 10 K Temperaturerhöhung herabzusetzen.

Über die angegebenen niedrigsten und höchsten Widerstandswerte hinaus können in bestimmten Fällen auch noch andere Werte hergestellt werden.

Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC 664 (DIN VDE 0110 Teil 1) für die Überspannungskategorie III und Verschmutzungsgrad 3 für geerdete Drehstromnetze bis 3 x 400 V bemessen.
Die Prüfspannung zwischen Achse und den Anschlüssen (50 Hz Wechselspannung) beträgt bei den 10-Gang Präzisionspotentiometer 1000 V, bei den Typen R 10 und R 20 beträgt diese 2000 V, bei allen übrigen Größen 2500 V.

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

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 aufgrund des technischen Aufbaus bei den Baureihen RM.. .
Betriebstemperaturen: - 20° C bis 40° C

Bestellangaben

Für eine Bestellung sollten möglichst folgende Angaben gemacht werden:
Leistung/Baugröße, Widerstandswert (möglichst aus Reihe E 12), Widerstandstoleranz, ob Zubehör wie Drehknopf, Skalenscheibe oder Schalter gewünscht wird, in Frage kommende Sonderausführungen, Verwendungszweck, Leistung, Achslänge.

Sollten Angaben zur Ausführung eines Widerstandes fehlen, erlauben wir uns, nach eigenem Ermessen zu liefern.

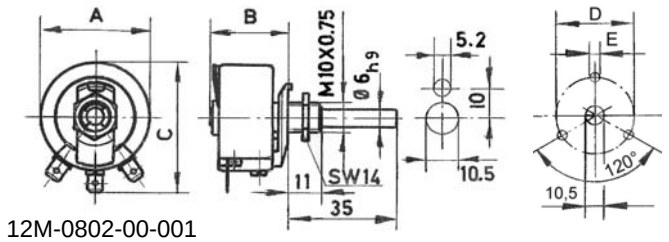
Baureihe R10 / R20
R40 / R80

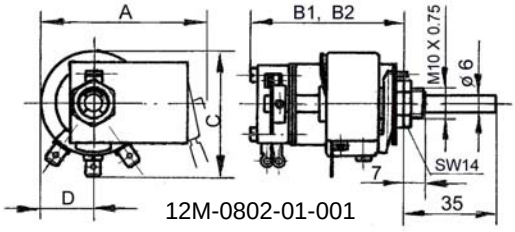
Zementierte Drahtdrehwiderstände

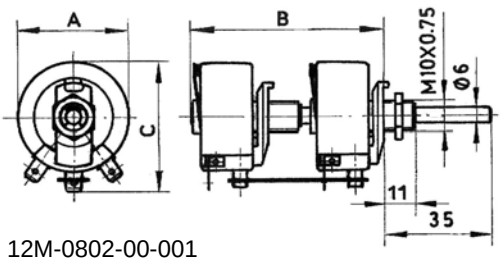
IP 00 **E**

R40

Größe	R10	R20	R40	R80
Fertigungsbereich in Ohm ± 10%	1,5-10 k	2,2-15 k	3,9-27 k	1 – 33 k
Typleistung in W bei 40° C Umgebungstemperatur	16	30	50	80
Anschlüsse: Flachstecker bzw. auf Wunsch Schraubanschlüsse M3 als Sonder-ausführung (nur R40,R80)	4,8 x 0,8			
Drehwinkel, mech.	290°	290°	300°	293°
Drehwinkel, über Wicklung	272°	275°	285°	278°
Widerstandsverlauf	linear			
Schleiferausführung	Silberkontakt			
Übertemperatur bei Typleistung	ca. 260° C			
Prüfspannung in kV, 50 Hz	2	2	2,5	2,5
Gewicht ca. g	50	80	150	200

GRUNDAUSFÜHRUNG Die Standardachslänge gemessen ab Befestigungsfläche beträgt 35 mm	Maß	R10	R20	R40	R80
lieferbare Sonder-Achslängen: 18, 21, 24, 40 mm Achslänge passend zu Drehknöpfen D30 und D41: 21 mm  12M-0802-00-001	A B C D E	34 28 40	42 30 40	54 40 60	68 50 75 30 M4

MIT ANGEBAUTEM MIKROSCHALTER mit Lötanschlüssen UMSCHALTER 250 V~, 4 A (in Sonderausführung mit Steckanschlüssen 6,3x0,8)	Maß	R10	R20	R40	R80
Rxx ML1 1-pol. links (Maß B1) Rxx MR1 1-pol. rechts (Maß B1) Rxx ML2 2-pol. links (Maß B2) Rxx MR2 2-pol. rechts (Maß B2)  12M-0802-01-001	A B1 B2 C D	60 55 66 40 17	64 55 66 48 21	70 66 77 60 27	75 73 84 80 34

IN 2-FACH REIHENANORDNUNG (auf Anfrage auch in 3, 4 oder 5-fach Reihenanordnung erhältlich)	Maß	R10	R20	R40	R80
RZ.. Reihenanordnung von 2 gleichen Widerständen auf 1 Achse Beispiel: 2 gleiche Widerstände (je R20), mit gleichen Ohmwerten (je 1k): Type: RZ20-2x1k  12M-0802-00-001	A B C	34 66 40	42 71 48	54 91 60	68 119 80

Baureihe R100 / R150
R250 / R500

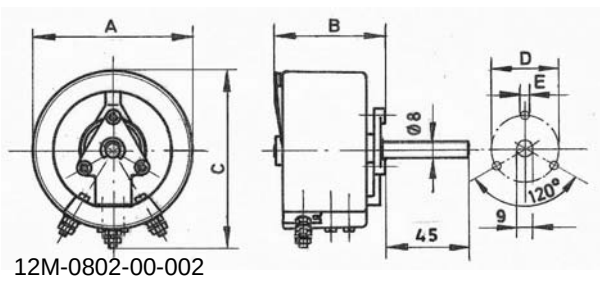
Zementierte Drahtdrehwiderstände

IP 00 | E

R100

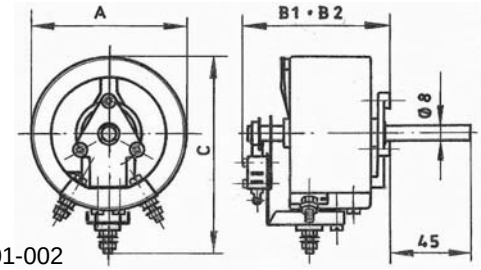
Größe	R100	R150	R250	R500
Fertigungsbereich in Ohm ± 10%	1,2-39 k	1,5-47 k	1,8-47 k	3,3-10 k
Typleistung in W bei 40° C Umgebungstemperatur	120	180	300	500
Schraubanschlüsse	M 4	M 4	M 4	M 5
Drehwinkel, mech.	300°			
Drehwinkel, über Wicklung	286°	286°	291°	290°
Widerstandsverlauf	linear			
Schleiferausführung	Silber-Kontakt			Kohle-
Übertemperatur bei Typleistung	ca. 285° C			
Prüfspannung in kV, 50 Hz	2,5			
Gewicht ca. g	500	600	1300	2700

GRUNDAUSFÜHRUNG Die Standardachslänge gemessen ab Befestigungsfläche beträgt 45 mm	Maß	R100	R150	R250	R500
lieferbare Sonder-Achslängen: 25, 33 mm Achslänge passend zu Drehknöpfen D57 und D70: 25 mm	A B C D E	86 62 98 36 M 4	86 82 98 36 M 4	142 80 153 60 M 4	198 98 210 80 M 5



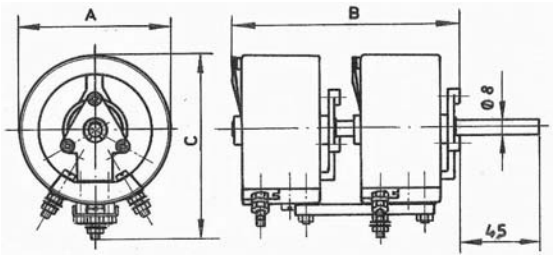
12M-0802-00-002

MIT ANGEBAUTEM MIKROSCHALTER mit Lötanschlüssen UMSCHALTER 250 V~, 4 A (in Sonderausführung mit Steckanschlüssen 6,3x0,8)	Maß	R100	R150	R250	R500
Rxxx ML1 1-pol. links (Maß B1) Rxxx MR1 1-pol. rechts (Maß B1) Rxxx ML2 2-pol. links (Maß B2) Rxxx MR2 2-pol. rechts (Maß B2)	A B1 B2 C	86 85 96 108	86 106 117 108	142 94 105 168	198 118 129 225



12M-0802-01-002

IN 2-FACH REIHENANORDNUNG (auf Anfrage auch in 3, 4 oder 5-fach Reihenanordnung erhältlich)	Maß	R100	R150	R250	R500
RZ... Reihenanordnung von 2 gleichen Widerständen auf 1 Achse Beispiel: 2 gleiche Widerstände (je R100), mit unterschiedlichen Ohmwerten (100 und 1k): Type: RZ100-100/1k	A B C	86 132 108	86 172 108	142 166 168	198 215 225

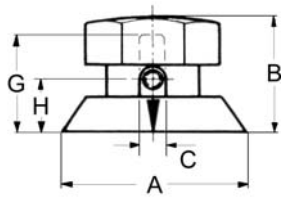
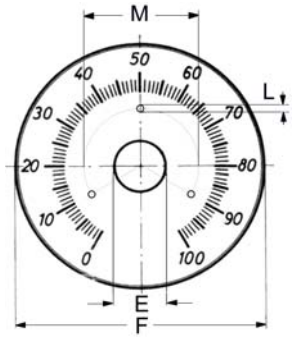


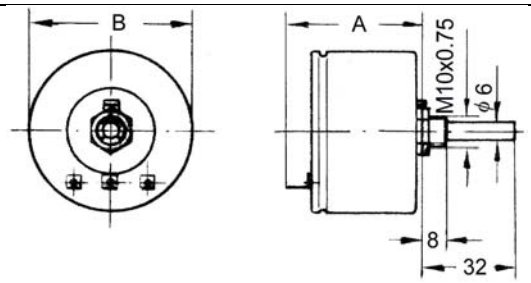
12M-0802-00-002

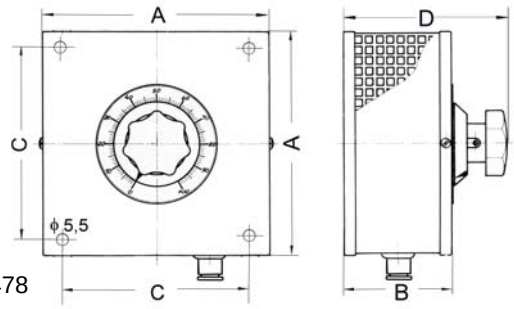
Zu Baureihe R10 - R500

Gehäuse, Sonderausführungen, Zubehör

IP 20 | IP 00 | E

Drehknopf und Skalenscheibe für Drehwiderstände		R10 R20	R40 R80	R100 R150	R250 R500
Drehknopf – Type D	Type D	30	41	57	70
	∅ A	31	41	57	70
	B	22	26	30	43
	∅ C	6	6	8	8
	G	16	19	27	27
	H	9	13	12	11
Skalenscheibe – Type K	Type K	28	38	55	68
	∅ E	10,5	10,5	8,5	8,5
	∅ F	48	65	80	100
	∅ L	-	-	4,5	4,5
	∅ M	-	-	36	44/60

Type RK….	Maß	RK10 RK20	RK40		
Drehwiderstand staubgekapselt, max. belastbar 0,5 x Typleistung, mit Flachsteckanschlüssen 4,8 x 0,8 (lötfähig), die Dauerleistung ist um den Faktor 0,5 herabzusetzen 	A	53	59		
	B	57	71		

Type RG...	Maß	RG10 RG20 RG40	RG80 RG100 RG150	RG250	RG500
Drehwiderstand eingebaut in Gehäuse, mit Drehknopf und Skalenscheibe, Schutzart IP 20, Anschlüsse am Widerstand, die Dauerleistung ist um den Faktor 0,5 herabzusetzen  12 M 0478	A	90	120	175	240
	B	60	100	100	110
	C	70	100	150	215
	D	88	132	132	155

Sonderausführungen und Zubehör
- Nullstellung
- Feststellvorrichtung (nur R10, R20, R40, R80, R100, R150)
- Schraubendreherschlitz (nur R10, R20, R40, R80)
- andere Achslänge
- Mittelanzapfung
- eingeengte Toleranz
- gestufte Wicklung (alle Größen außer R10)
- in Laborausführung, siehe Liste T400

Baureihe RM...

Drehwiderstände mit AC-Motorantrieb

RM 20
(mit 2 zusätzlichen Endschaltern)

IP 00 | E | Mot. AC

Drehwiderstand mit Antrieb durch Einphasen-Synchronmotor 230 V,50 Hz, auf Grundplatte montiert, mit einstellbarer Rutschkupplung zwischen Motor und Widerstand, mit 2 Endschaltern, Motoranschlüsse auf Klemmen geführt, Durchlaufzeit: 8/12/16/24/47/90s

Besondere Merkmale

- montiert auf Montageplatte
- für 230 V AC, 50 Hz
- mit Rutschkupplung
- versch. Durchlaufzeiten

Die motorische Ausführung dieser Drehwiderstände kann in ein- zwei- oder dreifacher Ausführung gefertigt werden. In der Standardausführung hat jeder Widerstand den gleichen Ohmwert, es können jedoch auch unterschiedliche Ohmwerte kombiniert werden. Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können die Drehwiderstände auch parallelgeschaltet werden.

Bis zu 3 weitere frei einstellbare Endschalter sind optional möglich. Dadurch können kundenseitig weitere Steuerungsfunktionen realisiert werden.

Schaltbildbeispiel:

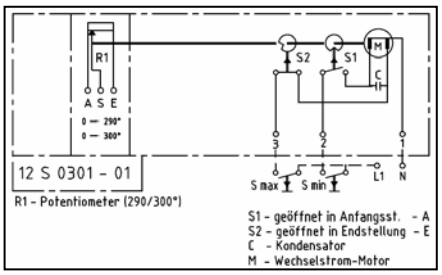


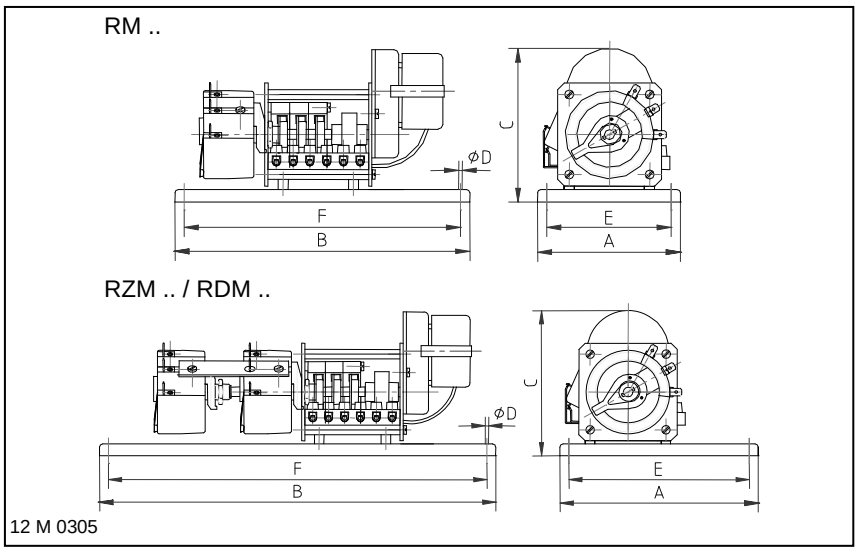
Abb.: Standardschaltbild der Type RM.., mit 2 Endschaltern

Sonderausführung

- Kombinationen unterschiedlicher (Potentiometer) Leistungen
- Mehrfachreihenanordnungen (max. 4 bis 5-fach)
- andere Durchlaufzeiten

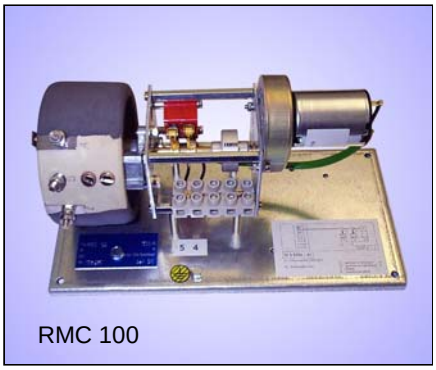
Elektrische und mechanische Daten

Type	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm						ca. Gew. in kg
	von	bis	A	B	C	∅ D	E	F	
RM 10	1,5	10k	75	155	92	4,5	60	140	0,8
RM 20	2,2	15k	75	155	92	4,5	60	140	0,8
RM 40	3,9	27k	75	155	97	4,5	60	140	0,9
RM 80	1,0	33k	110	220	98	4,5	95	205	1,1
RM 100	1,2	39k	110	220	110	4,5	95	205	1,4
RM 150	1,5	47k	110	240	110	4,5	95	225	1,5
RM 250	1,8	47k	160	225	165	5,5	140	205	2,4
RM 500	3,3	10k	220	250	220	5,5	200	230	4,3
RZM 10	1,5	10k	110	220	92	4,5	95	205	1,0
RZM 20	2,2	15k	110	220	92	4,5	95	205	1,1
RZM 40	3,9	27k	110	220	97	4,5	95	205	1,2
RZM 80	1,0	33k	110	240	98	4,5	95	225	1,4
RZM 100	1,2	39k	110	290	110	4,5	95	275	2,0
RZM 150	1,5	47k	160	335	110	4,5	140	315	2,7
RZM 250	1,8	47k	160	335	165	5,5	140	315	3,7
RZM 500	3,3	10k	220	420	220	5,5	200	400	7,8
RDM 10	1,5	10k	110	290	92	4,5	95	275	1,1
RDM 20	2,2	15k	110	290	92	4,5	95	275	1,2
RDM 40	3,9	27k	110	290	97	4,5	95	275	1,4
RDM 80	1,0	33k	110	350	98	4,5	95	335	1,8
RDM 100	1,2	39k	110	350	110	4,5	95	335	2,6
RDM 150	1,5	47k	160	440	110	4,5	140	420	3,6
RDM 250	1,8	47k	160	440	165	5,5	140	420	5,1
RDM 500	3,3	10k	220	570	220	5,5	200	550	11,1



Baureihe RMC...

Drehwiderstände mit DC-Motorantrieb



RMC 100

IP 00 | E | Mot. DC

Drehwiderstand mit Antrieb durch Gleichstrommotor 24 V, auf Grundplatte montiert, mit einstellbarer Rutschkupplung zwischen Motor und Widerstand, mit 2 Endschaltern, Motoranschlüsse auf Klemmen geführt, Durchlaufzeit: 8/24/47/90s

Besondere Merkmale

- montiert auf Montageplatte
- für ±24 V DC
- mit Rutschkupplung
- versch. Durchlaufzeiten

Die motorische Ausführung dieser Drehwiderstände kann in ein- zwei- oder dreifacher Ausführung gefertigt werden. In der Standardausführung hat jeder Widerstand den gleichen Ohmwert, es können jedoch auch unterschiedliche Ohmwerte kombiniert werden. Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können die Drehwiderstände auch parallelgeschaltet werden.

Bis zu 3 weitere frei einstellbare Endschalter sind optional möglich. Dadurch können kundenseitig weitere Steuerungsfunktionen realisiert werden.

Schaltbildbeispiel:

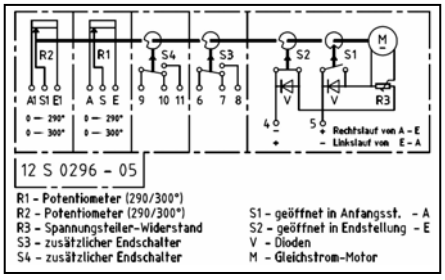


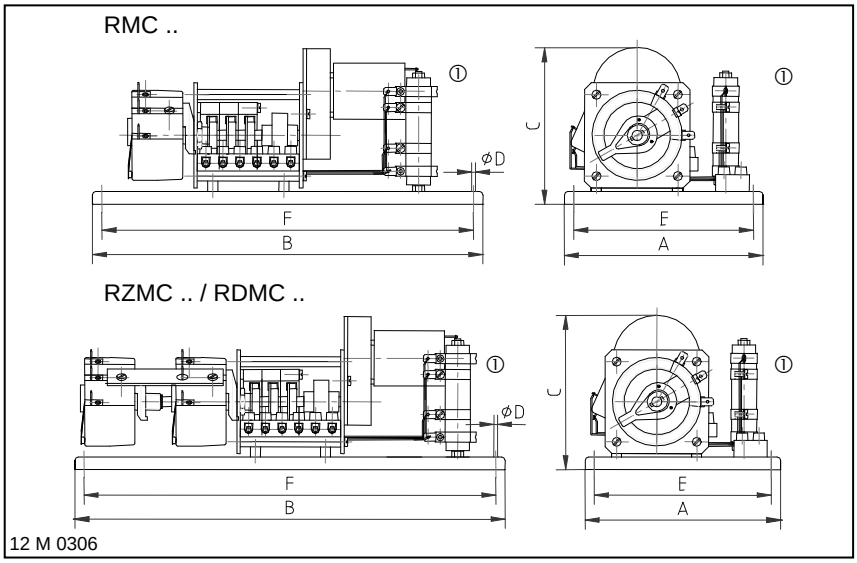
Abb.: Schaltbild der Type RZMC.., mit 2 zusätzlichen Endschaltern und Spannungsteiler

Sonderausführung

- Kombinationen unterschiedlicher Potentiometer (Leistungen)
- Mehrfachreihenanordnungen (max. 4 bis 5-fach)
- andere Durchlaufzeiten
- Durchlaufzeit einstellbar durch zusätzlichen Spannungsteilerwdst.
- andere Anschlussspannungen
- mit Wenderelais Type RMCW .. (zur Polaritätsumschaltung)

Elektrische und mechanische Daten

Type	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm						ca. Gew. in kg
	von	bis	A	B	C	∅ D	E	F	
RMC 10	1,5	10k	110	220	92	4,5	95	205	0,7
RMC 20	2,2	15k	110	220	92	4,5	95	205	0,7
RMC 40	3,9	27k	110	220	97	4,5	95	205	0,8
RMC 80	1,0	33k	110	220	98	4,5	95	205	1,1
RMC 100	1,2	39k	110	220	110	4,5	95	205	1,3
RMC 150	1,5	47k	110	240	110	4,5	95	225	1,5
RMC 250	1,8	47k	160	225	165	5,5	140	205	2,2
RMC 500	3,3	10k	220	250	220	5,5	200	230	4,2
RZMC 10	1,5	10k	110	220	92	4,5	95	205	0,9
RZMC 20	2,2	15k	110	220	92	4,5	95	205	1,0
RZMC 40	3,9	27k	110	240	97	4,5	95	225	1,1
RZMC 80	1,0	33k	110	240	98	4,5	95	225	1,4
RZMC 100	1,2	39k	110	290	110	4,5	95	275	1,9
RZMC 150	1,5	47k	110	350	110	4,5	95	335	2,6
RZMC 250	1,8	47k	160	335	165	5,5	140	315	3,6
RZMC 500	3,3	10k	220	420	220	5,5	200	400	7,7
RDMC 10	1,5	10k	110	290	92	4,5	95	275	1,1
RDMC 20	2,2	15k	110	290	92	4,5	95	275	1,2
RDMC 40	3,9	27k	110	290	97	4,5	95	275	1,4
RDMC 80	1,0	33k	110	350	98	4,5	95	335	1,8
RDMC 100	1,2	39k	110	350	110	4,5	95	335	2,6
RDMC 150	1,5	47k	160	440	110	4,5	140	420	3,6
RDMC 250	1,8	47k	160	440	165	5,5	140	420	5,1
RDMC 500	3,3	10k	220	570	220	5,5	200	550	11,1

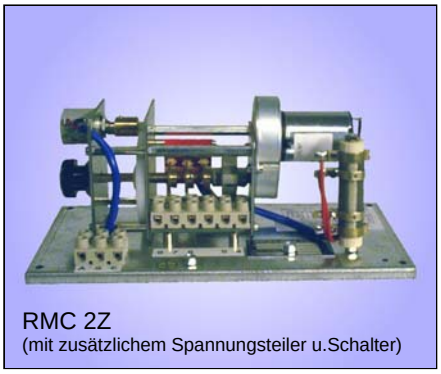


① Optional (Spannungsteiler zur Verlängerung der Durchlaufzeit bzw. zur Anpassung an höhere Netzspannung)

Baureihe RM 2Z / RMC 2Z

Drehwiderstände mit Motorantrieb und 10-Gang-Präzisionspotentiometer

IP 00 | E | Mot. AC | Mot. DC



RMC 2Z
(mit zusätzlichem Spannungsteiler u.Schalter)

RM 2Z Drehwiderstand mit Antrieb durch Einphasen-Synchronmotor 230 V, 50 Hz, Durchlaufzeiten: 8/12/16/24/47/90s
RMC 2Z: Drehwiderstand mit Antrieb durch Gleichstrommotor 24 V, Durchlaufzeiten: 8/24/47/90s
beide auf Grundplatte montiert, mit einstellbarer Rutschkupplung zwischen Motor und Widerstand, mit 2 Endschaltern, Motoranschlüsse auf Klemmen geführt.

Besondere Merkmale

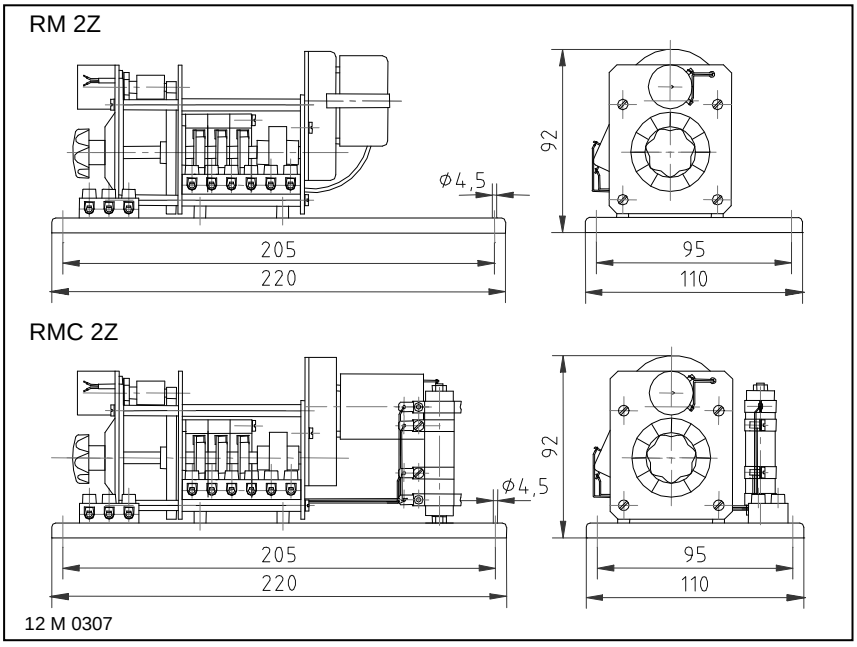
- 10-Gang-Präzisionspotentiometer
- montiert auf Montageplatte
- für ±24 V DC oder 230 V AC, 50Hz
- mit Rutschkupplung
- versch. Durchlaufzeiten
- Typleistung 2 W

Die motorische Ausführung dieser Drehwiderstände kann entsprechend der benötigten Anschlussspannung für Gleichstrom- oder für Wechstrom-ausführung gefertigt werden.

Bis zu 3 weitere frei einstellbare Endschalter sind optional möglich. Dadurch können kundenseitig weitere Steuerungsfunktionen realisiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

Type	Mögliche Ω–Werte	ca. Gew. in kg
RM 2Z	100/200/500/1k/5k/10k/100k	1,0
RMC 2Z	100/200/500/1k/5k/10k/100k	1,1



Schaltbildbeispiel:

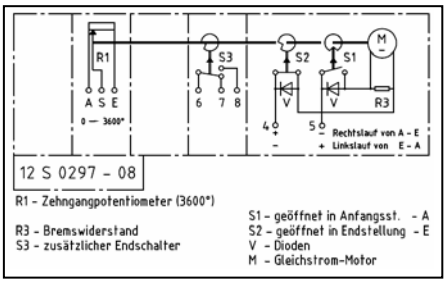


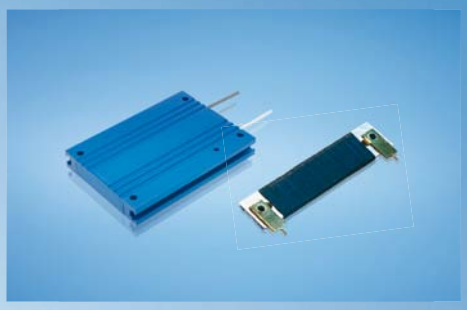
Abb.: Schaltbild der Type RMC 2Z.., mit 1 zusätzlichen Endschalter

Sonderausführung

- andere Durchlaufzeiten
- Durchlaufzeit einstellbar (nur RMC 2Z) durch zusätzlichen Spannungs-teilerwiderstand
- andere Anschlussspannungen
- mit Wenderelais Type RMCW 2Z (zur Polaritätsumschaltung)
- weiteres Potentiometer
- Typleistung 3 W

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

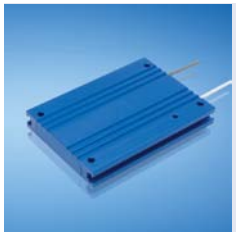
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

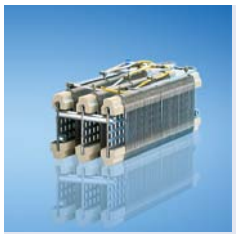
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

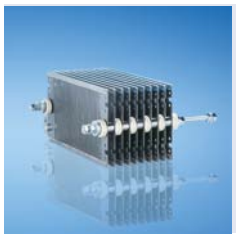


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 300 – DIE INNOVATIVEN / *THE INNOVATIVE ONES*

Drahtgewickelte Flachwiderstände
5 bis 40000 Watt

Drahtgewickelte Flachwiderstände als Einzelelemente, die einbaufähig sind und im Aluminiumgehäuse gekapselte Festwiderstände in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

- Anschluss an Litzen oder Lötpins, bei Einbau im Gehäuse auch an Klemmen
- Einzelwiderstände zu Baugruppen kombiniert für spezielle Einbaulösungen in Schutzart IP00
- Für waagerechte oder senkrechte Befestigung im Aluminiumgehäuse bis Schutzart IP67, auch in Mehrfachanordnung
- Für größere Leistungen in wassergekühlter Ausführung bei Schutzarten bis IP54

Wirewound flat resistors
5 up to 40000 Watt

Wirewound flat resistors as individual components in an open design that can be integrated into other units and composed to incapsulated flat resistor units in different degrees of protection and mounting types.

- *With wires or soldering lugs, if enclosed connection to wires or terminals*
- *In degree of protection IP00 single elements can be combined to units for special requirements*
- *Up to degree of protection IP67 for horizontal and vertical mounting, also in multiple configuration*
- *Watercooled for higher continuous dissipation up to degree of protection IP54*

Inhalt

Diese Liste umfasst drahtgewickelte Flachwiderstände als Einzelelemente in offener Bauform in den Baureihen GU und GZ, die einbaufähig sind, und daraus aufgebaute gekapselte Flachwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten, sowie Widerstandsgeräte in Mehrfachanordnung, auch wassergekühlt.

Maximale Leistung	*Merkmale*		*Baureihe*	*Seite*
	Übersicht			**T302**
	Technische Erläuterungen			**T304**
300 W	IP00, Litzen/Lötpins	848 VDC	GU./GZ.	**T310**
960 W	IP40	800 VDC	GXTD.	**T311**
165 W	IP40	800 VDC	GL./GM.	**T312**
500 W	IP40	848 VDC	GL. /GM. /GN. /GP.	**T313**
300 W	IP40	1100 VDC	GXAD./GXMD.	**T314**
450 W	IP40	1100 VDC	GXAD./GXMD.	**T315**
500 W	IP54	848 VDC	GH. /GV. /GA. /GB.	**T316**
750 W	IP54 und IP67	848 VDC	GWAD. /GYAD.	**T317**
500 W	IP54	848 VDC	GWAE.	**T318**
1575 W	IP54 und IP67	848 VDC	KWAD. /KYAD.	**T319**
1050 W	IP54	848 VDC	KWAE.	**T320**
500 W	IP54	1100 VDC	GAMD./GBMD.	**T321**
750 W	IP54 und IP67	1100 VDC	GWMD./GYMD.	**T322**
1575 W	IP54 und IP67	1100 VDC	KWMD./KYMD.	**T323**
750 W	IP54 und IP67	1400 VDC	GAND./GBND.	**T324**
200 W	IP54	4200 VDC	GAPD./GBPD.	**T325**
	Baureihen in Mehrfachanordnung			
750 W	IP20, mit Klemmen	848 VDC	GXHM./GXUM.	**T340**
2520 W	IP54 und IP65	848 VDC	FDWZ./FYWZ.	**T341**
4800 W	IP54 und IP65	848 VDC	FDAZ./FYAZ.	**T342**
40000 W	IP54, wassergekühlt	848 VDC	WPAZQ.	**T343**
Montagezubehör für Baureihe GX../GW../GY../KW../KY..				**T350 – T352**
Anwendungsbeispiele				**T360 – T361**

Eigenschaften

- **kurzschlussfest und selbstverlöschend** (alle Baureihen außer GU / GZ)

⇒ dadurch hohe Betriebssicherheit

- **formschlüssige bzw. kraftschlüssige Fixierung**

⇒ überlastfest bei Kurzzeitbelastung

- **flache Bauform, verschiedene Längen und Breiten**

⇒ einbaufähig, nahezu jede Länge und Breite innerhalb max. Abmessungen, verschiedene Anschluss- und Montagemöglichkeiten (Baureihe GU / GZ)

- **Gehäuse aus Alustrangguss, Schutzart bis IP 67 möglich**

⇒ verschiedene Schutz- und Befestigungsarten
(alle Baureihen außer GU / GZ und GKTD)

- **Kühlkörpermontage möglich**

⇒ größere Dauerleistung bzw. gezieltere Wärmeabfuhr (außer GU / GZ)

- **UL-Recognition für amerikanischen und kanadischen Markt (E212934)**

⇒ auf Wunsch für gekennzeichneten Baureihen möglich, s.Seite T305

Anwendungen

- Bremswiderstände für Frequenzumrichter- und Gleichstromantriebe,
in geräuscharmer Ausführung auch für Krankenhäuser und Theater geeignet
- Belastungswiderstände für Netzgeräte, Batterien, USV-Geräte, Generatoren
- Strombegrenzungswiderstände zur Ladung und Entladung von Kondensatoren
- Schutzwiderstände

T 300 – Übersicht – Einzelwiderstände bis 1100 V DC

Baureihe / Merkmale	Seite Symbol	GU + GZ	GXTD	GLAD + GMAD	GLAD GMAD GNAD GPAD	GXAD GXMD	GHAD GVAD GAAD GBAD	GWAD GYAD	GWAE	KWAD + KYAD	KWAE
		T310	T311	T312	T313	T314 + T315	T316	T317	T318	T319	T320
Leistung ab [W]		5	30	40	50	100	50	100	100	150	150
Leistung bis [W]		300	960	165	500	450	500	750	500	1575	1050
Schutzart IP00	IP 00	X									
Schutzart IP40	IP 40		X	X	X	X					
Schutzart IP54	IP 54						X	X	X	X	X
Schutzart IP67	IP 67							X		X	
Montage waagerecht			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Montage senkrecht			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Einbaufähig	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Temperaturschalter (optional)					X	X	X	X		X	
Max. Spannung 800 VDC	**800V DC**		X	X							
Max. Spannung 848 VDC	**848V DC**	X			X	X	X	X	X	X	X
Max. Spannung 1100 VDC	**1100V DC**					X					
Max. Spannung 1400 VDC	**1400V DC**										
Max. Spannung 4200 VDC	**4200V DC**										
mit c UL us Recognition		X		X	X	X	X	X	X		X
mit UL Recognition						X					

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

T 300 – Übersicht – Einzelwiderstände bis 4,2 kV DC und Widerstandsgeräte

Baureihe / Merkmale	Seite / Symbol	GAMD + GBMD	GWMD + GYMD	KWMD + KYMD	GAND + GBND	GAPD + GBPD	GXHM + GXUM	FDWZ + FYWZ	FDAZ + FYAZ	WPAZQ
		T321	T322	T323	T324	T325	T340	T341	T342	T343
Leistung ab [W]		110	100	150	110	200	100	225	160	10k
Leistung bis [W]		500	750	1575	500	300	750	2520	4800	40k
Schutzart IP40	IP 40						X			
Schutzart IP54	IP 54	X	X	X	X	X		X	X	X
Schutzart IP65	IP 65							X	X	
Schutzart IP67	IP 67		X	X						
Montage waagerecht		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Montage senkrecht		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Einbaufähig	E	X	X	X	X	X	X			X
Temperaturschalter (optional)		X	X	X	X		X	X	X	X
Max. Spannung 800 VDC	**800V DC**									
Max. Spannung 848 VDC	**848V DC**						X	X	X	X
Max. Spannung 1100 VDC	**1100V DC**	X	X	X						
Max. Spannung 1400 VDC	**1400V DC**				X					
Max. Spannung 4200 VDC	**4200V DC**					X				
mit c UL us Recognition							X			
mit UL Recognition		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

Flachwiderstände bestehen aus Lamellenträgern und einer Widerstandswicklung. Der Lamellenträger ist in der Standardausführung aus Glimmer. Die für die Widerstandswicklung verwendeten Runddrähte bestehen aus CuNi 44 nach DIN 17471, 46460-1 und 46461 oder aus NiCr 3020 bzw. CrAl 25 5 nach DIN 17470. Sie werden entweder als isolierend-oxidierte Drähte dicht an dicht gewickelt (Type GU) oder durch eine Streifenzementierung rutschfest fixiert (GZ), auch wenn sie sich beim Erwärmen ausdehnen.
Bei gekapselten Flachwiderständen werden die Widerstandseinbauten in Quarzsand eingebettet. Dadurch wird der Draht gegen Rutschen gesichert und die Wärmeübertragung auf das Aluminiumgehäuse sichergestellt.

Widerstandswerte/ Fertigungstoleranz/ Temperaturabhängigkeit

Die Widerstandswerte in den Spalten „Fertigungsbereich“ sind bezogen auf das Standardfertigungsprogramm. Andere Werte sind nach Rücksprache möglich. Die Normaltoleranz beträgt ± 10%. Eingeengte Toleranz nach Absprache.
Der Widerstandswert ändert sich in Abhängigkeit von der Wicklungstemperatur geringfügig. Bei Nennleistung im Dauerbetrieb beträgt die Temperaturerhöhung an der Wicklung $\Delta T \approx 300$ K. Es ergeben sich folgende Widerstandsänderungen im Vergleich zum abgekühlten Zustand: bei CuNi 44 ca. ±1%, bei CrAl 25 5 ca. +1% und bei NiCr 3020 Widerstandsdrähten ca. +10%.

Schutzarten

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

Bau-reihe	Schutz-art	erste Ziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz	zweite Ziffer Wasserschutz
GU GZ	IP 00	kein Schutz – d.h. es muss je nach Einbau bauseits ein Berührungs-schutz vorgesehen werden	kein Schutz
GLAD GMAD GNAD GPAD GX..	IP 40	Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender Teile mit einem Draht und feste Fremdkörper mit einem Durchmesser größer 1 mm	kein Schutz
GA.. GB.. GHAD GVAD GW.. KW..	IP 54	Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender Teile mit einem Draht und Schutz gegen schädliche Staubablagerungen	Wasser, das aus allen Richtungen gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben
GY.. KY..	IP 67	Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender Teile mit einem Draht und Schutz gegen Eindringen von Staub	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter genormten Bedingungen zeitweilig untergetaucht ist

IP 00 IP 40 IP 54 IP 67

CE

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.

Zeitkonstante

Die mittlere thermische Zeitkonstante beträgt bei freier Konvektion 360 s.

Verdrahtung / Anschlüsse

Alle gekapselten Widerstände sind standardmäßig mit UL zugelassenen FEP/PTFE-Litzen versehen, die teilweise auch auf Klemmen verdrahtet sind.
(Spezielle Litzenisolierungen sind auf Anfrage möglich). Bei kundenseitiger Verdrahtung ist auf eine wärmebeständige Ausführung zu achten!

Luft- und Kriechstrecken/ UL-Recognition

Alle Standard-Baureihen können mit UL-Recognition geliefert werden und sind bemessen für eine Überspannungskategorie III, nach IEC 664 (DIN VDE 0110 Teil 1) sind die Luft- und Kriechstrecken ausgeführt. Bei Schutzart IP40 sind diese ausgelegt für Verschmutzungsgrad 2, Ausführungen in IP 54 und höher für Verschmutzungsgrad 3.

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

Die Art der Zulassung sowie die zugrunde liegenden Netzspannungen können folgender Tabelle entnommen werden.

Art der Zulassung **(E212934)**	Zulassung bis	geerdete Drehstrom-netze (vierphasig) bis	geerdete oder unge-erdete Drehstrom-netze (dreiphasig) bis	Prüfspann-ung
c US (CSA C22.2 No.14)	800 VDC	3 x 277/480 VAC	3 x 277 VAC	4,2 kV DC
c US (CSA C22.2 No.14)	848 VDC	3 x 347/600 VAC	3 x 600 VAC	4,2 kV DC
	1100 VDC	3 x 400/690 VAC	3 x 690 VAC	4,2 kV DC
	1400 VDC	3 x 480/830 VAC	3 x 1000 VAC	4,2 kV DC

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

Übertemperaturschutz

Eine Art der Übertemperaturüberwachung, besonders geeignet wenn es um Langzeitüberlastungen geht, stellt die Ausrüstung mit einem Temperaturschalter dar. Dieser ist mit 2 Litzen für den Anschluss vorbereitet und löst bei Überschreiten der Nenntemperatur einen Meldekontakt aus. Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes.

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

Schaltleistungen

Schaltleistungen des Meldekontaktes:

- 6,3 A / 230 VAC (cos phi = 0,6) bzw. 2,0 A / 24 VDC

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

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. 300 mm zu darüber befindlichen Bauteilen/Decken einzuhalten)

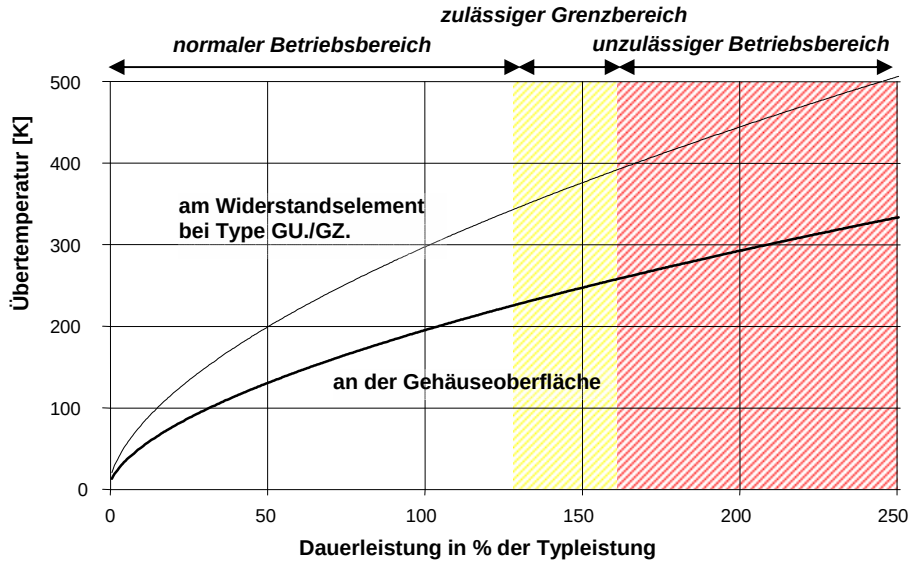
Belüftung / Temperaturen

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°C über der Umgebungstemperatur liegen. Da die Kühlung der Geräte durch Konvektion 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 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.

Übertemperatur in Abhängigkeit der Dauerleistung



Normaler Betriebsbereich (bis 130%):

Empfohlener Betriebsbereich bei 100% für maximale Lebensdauer und fehlerfreien Betrieb

Zulässiger Grenzbereich (bis 160%):

Zulässiger Betriebsbereich, Gefahr einer verringerten Lebensdauer und höheren Ausfallwahrscheinlichkeit

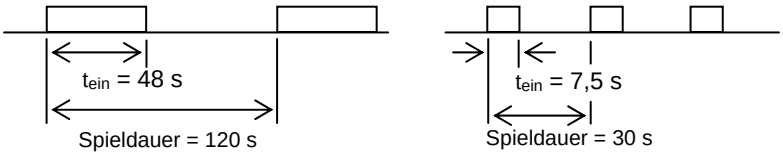
Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

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:

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

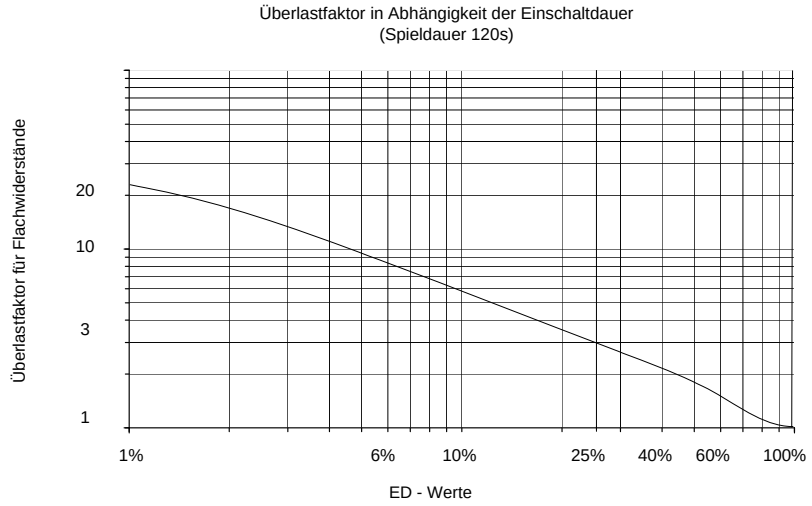


$$ED_1 = \frac{48s}{120s.} = 0{,}4 = 40\% \qquad ED_2 = \frac{7{,}5s}{30s} = 0{,}25 = 25\%$$

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 dann der Überlastfaktor, und damit die Dauer- bzw. die Kurzzeitleistung für viele unserer Baureihen ermittelt werden. Bei manchen Baureihen sind die Werte abweichend, bitte entnehmen Sie die jeweils gültigen Werte den entsprechenden Datenblättern.



ED	1%	3 %	6%	15%	25%	40%	60%	80%	100%
ÜF	22	13	8,2	4,2	3,0	2,2	1,5	1,12	1,0

$$Kurzzeitleistung = Dauerleistung \times Überlastfaktor(ÜF)$$

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

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

Beispiel: Gesucht - Dauerleistung
Gegeben - Widerstand mit einer Kurzzeitleistung von 2,5 kW für 7 s bei einer Spieldauer von 120 s

⇒ Einschaltdauer (ED) gleich 7 s : 120 s x 100% = 6%ED
⇒ Überlastfaktor bei 6% ED laut Tabelle = 8,2
⇒ Dauerleistung = 2,5 kW durch 8,2 = 305 W;
⇒ Ein Widerstand mit einer Typleistung von mindestens 300 W ist erforderlich
z.B. bei Type GWAD/GYAD 320x80

Angaben zu Klemmen/ Anschlussquerschnitte

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen

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 mm²
Geräte-klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm² AWG 20 - 6
Federzug-klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 (4) mm²; AWG 28 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 (6) mm²; AWG 28 – 10
	ST 6	41	52	bis 6 (10) mm²; AWG 24 - 8
	ST 10	57	72	bis 10 (16) mm²; AWG 24 – 6

Die Werte in Klammern gelten für Massivleiter oder für eindrähtige Leitungen.
Weitere Klemmen auf Anfrage bzw. nach Bedarf.

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

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/Litzen unten

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

Baureihe GU.. / GZ..

5 – 300 W, IP 00, Anschluss an Litzen oder Lötpins

GZ 100x33 L

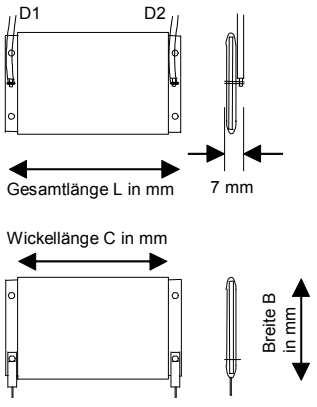
848V DC | IP 00 | E

Drahtgewickelter Glimmerflachwiderstand in Schutzart IP 00. Maximale Breite bis 115 mm, maximale Länge bis 300 mm. Je nach Ausführung entweder mit blankem (GZ..) oder mit isolierend-oxidiertem Draht (GU..) bewickelt. Bei blankem Draht (Standardausführung) wird zur Fixierung eine zusätzliche Streifenzementierung aufgebracht.

③ optional, Typenbezeichnung dann GZU.. bzw. GUU.., also z.B. GZU 100x40 - 20

Besondere Merkmale

- Superflache Bauform
- Nahezu jede Länge und Breite, innerhalb der max. Abmessungen,
- Extrem anpassungsfähig an den vorgegebenen Einbauraum
- Hervorragend geeignet für Geräteeinbau
- Hohe Impulsleistungen bei Ausführung mit isolierend-oxidiertem Draht



13 M 0381

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als interne Bremswiderstände sowie als Vorwiderstände zur Ladestrombegrenzung von Zwischenkreiskondensatoren für Frequenzumrichter dar. Hierbei ist der besondere Vorteil, die optimale Anpassung an vorgegebene Platzverhältnisse.
Weitere Anwendung findet diese Baureihe als Belastungs- oder Schutzwiderstände.

Sonderausführungen

- Geräusch- und induktivitätsarm
- Mit Mittelanzapfungen, d.h. mit mehreren Teilwiderständen auf einem Träger

Anschlussarten und Ausführungen

Ausführung G...x.. D; (Abb. s. Mitte linke Spalte, obere Abb.)
Glimmerflachwiderstand mit Anschluss an 2 hartgelöteten Litzen D1 und D2.

Ausführung G...x.. L; (Abb. s. Mitte linke Spalte, untere Abb.)
Glimmerflachwiderstand mit 2 Lötpins (wahlweise Doppellötpins) als Anschlusspunkte, die zum Einlöten in eine Platine vorgesehen sind.

Dimensionierung

Die Leistung pro bewickelter Fläche bei 200 K Temperaturerhöhung beträgt $P' = 0{,}02 \frac{W}{mm^2} = \left(2{,}0 \frac{W}{cm^2} \right)$

Die Gesamtleistung eines Glimmerflachwiderstandes ist damit abhängig von der bewickelten Grundfläche.

Diese berechnet sich wie folgt: $A = C \times B$ (Maße in mm)

Die Gesamtleistung ist damit $P = P' \times A$ (Leistung in W)

Die Gesamtlänge berechnet sich wie folgt:

Bei B ≥ 33mm: $L = C + 18mm$, bei B ≤ 32mm: $L = C + 48mm$

Die Werte für P´ für den Kurzzeitbetrieb betragen je nach Einschaltdauer (ED)

ED	100%	60%	40%	25%	15%	6%
P´ (W/mm²)	0,02	0,03	0,044	0,06	0,084	0,164

Diese Leistungsangaben sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s!

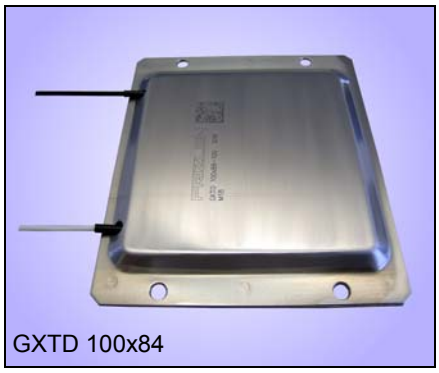
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb für Einbau in ein Gehäuse, Anschluss an Litzen; für Kurzzeitleistung von 180 W bei 25% ED und einer Spieldauer von 120 s; Widerstandswert 100 Ω; Ermittlung der erforderlichen Grundfläche: A = 180 W : 0,06 W/mm² = 3000 mm²; die Wickellänge bei einer angenommenen Breite von 50 mm ist gleich 60 mm (3000 mm² : 50 mm). Die Gesamtlänge beträgt damit 78 mm (60+18 mm Randabstand);
Typenbezeichnung somit: GZ 78x50D-100;
Anschluss an 2 Litzen SIF 1,5 mm², je 200 mm lang, mit Aderendhülsen bestückt.
Widerstand ausgelegt für 180 W bei 25 % ED, das entspricht einer Dauerleistung von 60 W

GZ 78 x 50 D - 100
- 100: D1=D2=200mm 1,5mm² SIF mit Aderendh.
- 100: Ohmwert ± 10%
- D: Anschluss an Litzen (D)
- 50: Breite B
- 78: Gesamtlänge L
- GZ: Baureihe (blanke Wicklung mit Streifenzementierung)

Baureihe GXTD

30 – 960 W, IP 40, im Gehäuse,

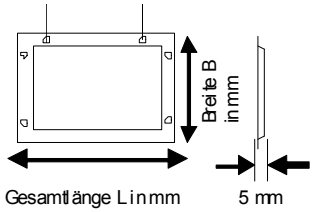

GXTD 100x84

800V DC | IP 40

Drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 40. Maximale Breite bis 200 mm, maximale Länge bis 400 mm. Standardausführung im Alu-Zink Gehäuse. Mit 2 FEP-Litzen, AWG 18 (0,79 mm²), 0,3 m lang.

Besondere Merkmale

- Superflache Bauform, max. 5,0 mm
- Nahezu jede Länge und Breite, innerhalb der max. Abmessungen,
- Extrem anpassungsfähig an den vorgegebenen Einbauraum
- Hervorragend geeignet für Geräteeinbau
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Prüfspannung 2,5 kV bei Type GXTD,
- optional bei Type GKTD bis zu 7,7 kV



Ausführungen

Standard-Ausführung GXTD ..x..
Drahtgewickelter Glimmerflachwiderstand, ausgeführt für eine Prüfspannung von 2,5 kV, für Gleichspannungen bis 800 VDC.

Derzeit in Vorbereitung:
Ausführung GKTD ..x..
Drahtgewickelter Glimmerflachwiderstand, ausgeführt für eine Prüfspannung bis zu 7,7 kV, für Gleichspannungen bis 848 VDC.

Dimensionierung

Die Leistung pro Fläche beträgt $P' = 0{,}012 \frac{W}{mm^2} = \left(1{,}20 \frac{W}{cm^2}\right)$

Die Gesamtleistung P eines Flachwiderstandes ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Grundfläche A.

Die Gesamtleistung ist damit $P = P' \times A$ (Leistung in W)

Diese berechnet sich wie folgt: $A = L \times B$ (Maße in mm)

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als interne Bremswiderstände für Frequenzumrichter dar. Hierbei ist der besondere Vorteil, die optimale Anpassung an vorgegebene Platzverhältnisse.
Aufgrund der extrem flachen Bauform findet diese Bauform eine weitere Anwendung als Heizwiderstand.

Sonderausführungen

- Gehäuse in Edelstahlausführung
- Anschlussmöglichkeiten nach Kundenwunsch, Flachsteckhülse, Kabelschuh etc.
- Länge der Anschlussleitung variabel

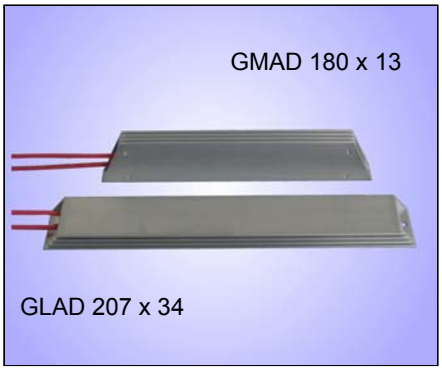
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb für Einbau in ein Gehäuse, Anschluss an Litzen; Widerstandswert 100 Ω; Leistung 100 Watt, Ermittlung der erforderlichen Grundfläche: A = P/P'= 100 W : 0,012 W/mm² = 8333 mm². Bei einer angenommenen Länge von L=100 mm ergibt sich die Breite B=A/L= 8333 mm² :100 mm = 83 mm. Somit beträgt die Breite B 84 mm aufgerundet und die vorgegebene Länge L 100 mm.
Typenbezeichnung bei Ausführung für 2,5 kV Prüfspannung somit: GXTD 100x84-100; Anschluss an 2 Litzen AWG 18, je 300 mm lang.

GXTD 100 x 84 - 100
- 100 → Ohmwert ± 10%
- 84 → Breite B
- 100 → Gesamtlänge L
- GXTD → Baureihe

Baureihe GLAD, GMAD,

40 – 165 W, IP 40, Profile x34 und x13



800V DC | IP 40

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 40 im blanken Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 0,5 m langen Litzen.
Baureihe: GLAD, GMAD mit 2 Radox-Litzen, AWG 18/19 (0,82 mm²)

Es sind jeweils 4 Größen lieferbar: liegend – Baureihe GLAD
stehend – Baureihe GMAD

③ optional, Typenbezeichnung dann G.ADU.., also z.B. GLADU 207x34-100

Besondere Merkmale

- besonders kompakte Bauform im Rechteckprofil mit Kühlrippen
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 40
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die unterschiedlichen Längenmasse.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstände für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Auf Grund der Schutzart können die Widerstände auch problemlos in Frequenzumrichtern integriert oder in Schaltschränken montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

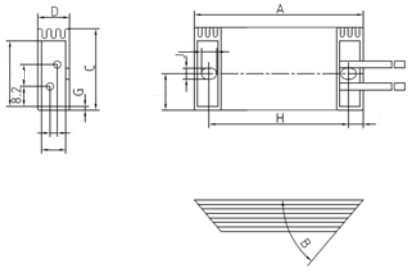
Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	G	H	J	
GLAD 100x34	40	60	1,0	3,3k	100	50	34	13	1,5	88	4,5	100
GLAD 180x34	85	125	1,5	4,7k	180	50	34	13	1,5	168	4,5	150
GLAD 207x34	100	150	2,2	6,8k	207	50	34	13	1,5	195	4,5	180
GLAD 230x34	110	165	3,3	10k	230	50	34	13	1,5	218	4,5	200
GMAD 100x13	40	60	1,0	3,3k	100	65	34	13	1,5	88	4,5	100
GMAD 180x13	85	125	1,5	4,7k	180	65	34	13	1,5	168	4,5	150
GMAD 207x13	100	150	2,2	6,8k	207	65	34	13	1,5	195	4,5	180
GMAD 230x13	110	165	3,3	10k	230	65	34	13	1,5	218	4,5	200

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

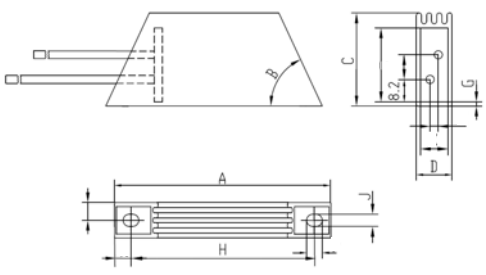
Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s!

GLAD...



13 M 0573

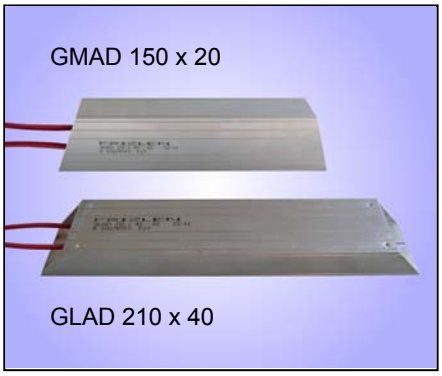
GMAD...



13 M 0663

Baureihe GLAD, GMAD, GNAD, GPAD

50 – 500 W, IP 40, Profile x40, x20, x60 und x30



848V DC | IP 40

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 40 im blanken Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 0,5 m langen Litzen.
Baureihe: GLAD, GMAD mit 2 Radox-Litzen, AWG 18/19 (0,82 mm²)
Baureihe: GNAD, GPAD mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (1,9 mm²)

Es sind jeweils 2 Ausführungen lieferbar: liegend – Baureihe GLAD, GNAD
stehend – Baureihe GMAD, GPAD

③ optional, Typenbezeichnung dann G.ADU.., also z.B. GLADU 210x40-100

Besondere Merkmale

- Kompakte Bauform im Rechteckprofil
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 40
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichnung dann: G.ADQ ...

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die unterschiedlichen Breiten-, Höhen- und Längenmaße. So ergeben sich beispielsweise für 155 W 4 verschiedene Bauformen.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstände für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Auf Grund der Schutzart können die Widerstände problemlos in Frequenzumrichtern oder Schaltschränken montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

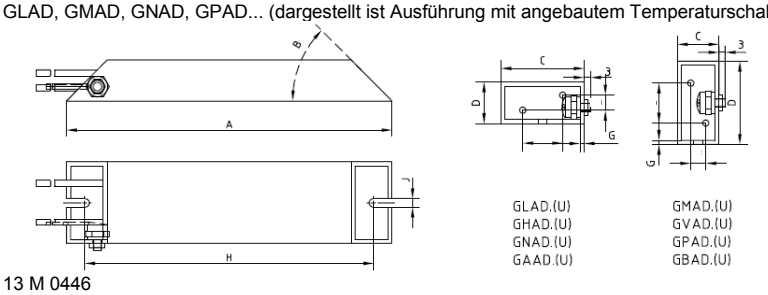
Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	G	H	J	
GLAD 100x40	50	75	1,0	3,3k	100	45	40	20	2	82	4,3	145
GLAD 150x40	65	100	1,5	4,7k	150	45	40	20	2	132	4,3	215
GLAD 210x40	100	150	2,2	6,8k	210	45	40	20	2	192	4,3	300
GLAD 240x40	120	180	3,3	10k	240	45	40	20	2	222	4,3	340
GLAD 300x40	155	235	4,7	15k	300	45	40	20	2	282	4,3	430
GLAD 360x40	190	285	5,6	18k	360	45	40	20	2	342	4,3	515
GMAD 100x20	50	75	1,0	3,3k	100	65	20	40	2	82	4,3	145
GMAD 150x20	65	100	1,5	4,7k	150	65	20	40	2	132	4,3	215
GMAD 210x20	100	150	2,2	6,8k	210	65	20	40	2	192	4,3	300
GMAD 240x20	120	180	3,3	10k	240	65	20	40	2	222	4,3	340
GMAD 300x20	155	235	4,7	15k	300	65	20	40	2	282	4,3	430
GMAD 360x20	190	285	5,6	18k	360	65	20	40	2	342	4,3	515
GNAD 165x60	110	165	2,2	6,8k	165	60	60	30	3	146	5,3	590
GNAD 215x60	155	235	3,3	10k	215	60	60	30	3	196	5,3	770
GNAD 265x60	200	300	4,7	15k	265	60	60	30	3	246	5,3	950
GNAD 335x60	270	400	6,8	22k	335	60	60	30	3	316	5,3	1200
GNAD 405x60	330	500	8,2	27k	405	60	60	30	3	386	5,3	1450
GPAD 165x30	110	165	2,2	6,8k	165	73	30	60	3	146	5,3	590
GPAD 215x30	155	235	3,3	10k	215	73	30	60	3	196	5,3	770
GPAD 265x30	200	300	4,7	15k	265	73	30	60	3	246	5,3	950
GPAD 335x30	270	400	6,8	22k	335	73	30	60	3	316	5,3	1200
GPAD 405x30	330	500	8,2	27k	405	73	30	60	3	386	5,3	1450

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

GLAD, GMAD, GNAD, GPAD... (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0446

Baureihe GXAD / GXMD

100 – 300 W, IP 40, Profil x70

GXAD 216 x 70

1100V DC | 848V DC | IP 40

Kurzschlussfester drahtgewickelter kompakter Flachwiderstand im blanken Aluminiumgehäuse. In verschiedenen Profilgrößen und für verschiedene Spannungen geeignet. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (mind. 1,9 mm²), 0,5 m lang.
Baureihe: GXAD.. für Spannungen bis 848 VDC
Baureihe: GXMD.. für Spannungen bis 1100 VDC
③ optional mit unterschiedlicher UL - Zulassung, siehe Seite T305, Typenbezeichnung dann GX.DU.., also z.B. GXADU 216x70 - 33

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1100 VDC
- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 40
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Kompakte Bauform

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der geringen Längenmasse können diese Widerstände direkt als Anbauteil für FU´s montiert werden.

Weitere Ausführungen

- z.B. mit höherer Schutzart IP54/67

Diese und weitere Beispiele finden Sie auf Seite T317

Elektrische und mechanische Daten

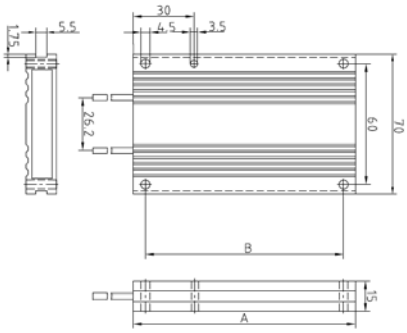
Type GXAD – 848 V GXMD – 1100 V	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemperatur von		Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm		Gewicht in g
	200 K Typ-leistung	250 K	von	bis	A	B	
GX.D 110 x 70	100	150	2,7	3,3k	110	98	300
GX.D 160 x 70	150	225	4,7	5,6k	160	148	420
GX.D 216 x 70	200	300	6,8	8,2k	216	204	550

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

GX.D..x70



13 M-0600-00-000

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb, Kurzzeitleistung: 1,2 kW bei 6% ED, Spieldauer kleiner als 120 s, Zwischenkreisspannung 1050 V; Widerstandswert 100 Ω. Ermittlung der Dauerleistung: 1,2 kW : 8,2 = 146 W. Schutzart IP40.
Ausgewählt: GXMD 160 x 70 – 100 mit Dauerleistung 150 W

GXMD 160 x 70 - 100
- 100 — Ohmwert ± 10%
- 70 — Breite
- 160 — Länge
- GXMD — Baureihe für 1100 VDC

Baureihe GXAD / GXMD

100 – 450 W, IP 40, Profile x80 und x120

GXAD 216 x 80

1100V DC | 848V DC | IP 40

Kurzschlussfester drahtgewickelter kompakter Flachwiderstand im blanken Aluminiumgehäuse. In verschiedenen Profilgrößen und für verschiedene Spannungen geeignet. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (mind. 1,9 mm²), 0,5 m lang.
Baureihe: GXAD.. für Spannungen bis 848 VDC
Baureihe: GXMD.. für Spannungen bis 1100 VDC
③ optional mit unterschiedlicher UL - Zulassung, siehe Seite T305, Typenbezeichnung dann GX.DU.. bzw. GX.DQU.., also z.B. GXADQU 160x80 - 100

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1100 VDC
- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 40
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Kompakte Bauform

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.
Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T350.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: GXADQ ...

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der geringen Längenmasse können diese Widerstände direkt als Anbauteil für FU´s montiert werden.

Weitere Ausführungen

- z.B. mit höherer Schutzart IP54/67

Diese und weitere Beispiele finden Sie auf Seite T317

Elektrische und mechanische Daten

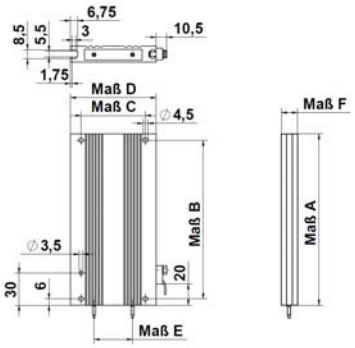
Type GXAD – 848V GXMD – 1100V	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von 200 K Typleistung	250 K	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm A	B	C	D	E	F	Gewicht in g
GX.D. 110x80	100	150	2,7	3,3k	110	98	60	80	26,2	15	300
GX.D. 160x80	150	225	4,7	5,6k	160	148	60	80	26,2	15	420
GX.D. 216x80	200	300	6,8	8,2k	216	204	60	80	26,2	15	550
GX.D. 216x120	300	450	10,0	12k	216	204	100	120	35,8	20	1100

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

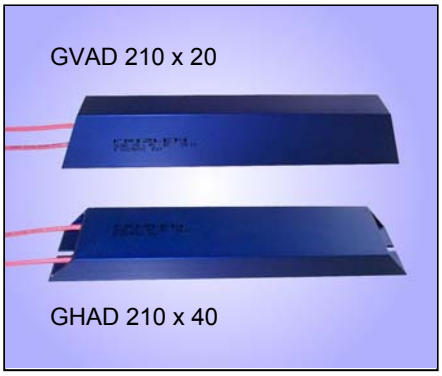
GX.D..x80… (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M-0600-01-000/13 M-0688-02-000

Baureihe GHAD, GVAD, GAAD, GBAD

50 – 500 W, IP 54, Profile x40, x20, x60 und x30



848V DC | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 0,5 m langen Litzen.
Baureihe: GHAD, GVAD mit 2 Radox-Litzen, AWG 18/19 (0,82 mm²)
Baureihe: GAAD, GBAD mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (1,9 mm²)

Es sind jeweils 2 Ausführungen lieferbar: liegend – Baureihe GHAD, GAAD
stehend – Baureihe GVAD, GBAD

③ optional, Typenbezeichnung dann G.ADU.., also z.B. GHADU 240x40-180

Besondere Merkmale

- Kompakte Bauform im Rechteckprofil
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichnung dann: G.ADQ ...

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die unterschiedlichen Breiten-, Höhen- und Längenmasse. So ergeben sich beispielsweise für 155 W 4 verschiedene Bauformen.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstände für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

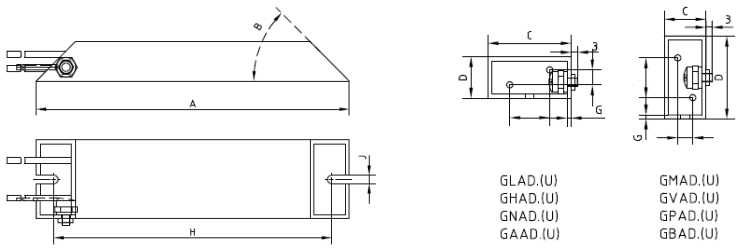
Elektrische und mechanische Daten

Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	G	H	J	
GHAD. 100x40	50	75	1,0	3,3k	100	45	40	20	2	82	4,3	145
GHAD. 150x40	65	100	1,5	4,7k	150	45	40	20	2	132	4,3	215
GHAD. 210x40	100	150	2,2	6,8k	210	45	40	20	2	192	4,3	300
GHAD. 240x40	120	180	3,3	10k	240	45	40	20	2	222	4,3	340
GHAD. 300x40	155	235	4,7	15k	300	45	40	20	2	282	4,3	430
GHAD. 360x40	190	285	5,6	18k	360	45	40	20	2	342	4,3	515
GVAD. 100x20	50	75	1,0	3,3k	100	45	20	40	2	82	4,3	145
GVAD. 150x20	65	100	1,5	4,7k	150	65	20	40	2	132	4,3	215
GVAD. 210x20	100	150	2,2	6,8k	210	65	20	40	2	192	4,3	300
GVAD. 240x20	120	180	3,3	10k	240	65	20	40	2	222	4,3	340
GVAD. 300x20	155	235	4,7	15k	300	65	20	40	2	282	4,3	430
GVAD. 360x20	190	285	5,6	18k	360	65	20	40	2	342	4,3	515
GAAD. 165x60	110	165	2,2	6,8k	165	60	60	30	3	146	5,3	590
GAAD. 215x60	155	235	3,3	10k	215	60	60	30	3	196	5,3	770
GAAD. 265x60	200	300	4,7	15k	265	60	60	30	3	246	5,3	950
GAAD. 335x60	270	400	6,8	22k	335	60	60	30	3	316	5,3	1200
GAAD. 405x60	330	500	8,2	27k	405	60	60	30	3	386	5,3	1450
GBAD. 165x30	110	165	2,2	6,8k	165	73	30	60	3	146	5,3	590
GBAD. 215x30	155	235	3,3	10k	215	73	30	60	3	196	5,3	770
GBAD. 265x30	200	300	4,7	15k	265	73	30	60	3	246	5,3	950
GBAD 335x30	270	400	6,8	22k	335	73	30	60	3	316	5,3	1200
GBAD 405x30	330	500	8,2	27k	405	73	30	60	3	386	5,3	1450

Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

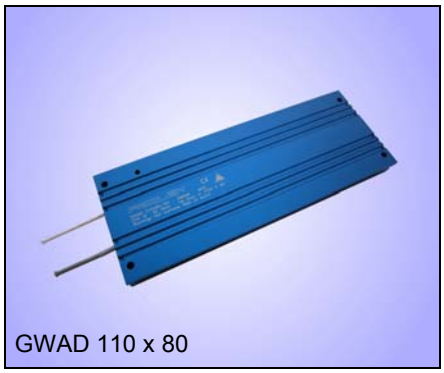
GHAD, GVAD, GAAD, GBAD... (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0446

Baureihe GWAD / GYAD

100 – 750 W, IP 54 oder IP 67, Profile x80 und x120


GWAD 110 x 80

c UL us ③ | 848V DC | IP 67 | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand im eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (1,9 mm²), 0,5 m lang.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type GWAD… (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 67 – Type GYAD…

③ optional, Typenbezeichnung dann G.ADU bzw. G.ADQU..,
also z.B. GWADQU 420x80-33

Besondere Merkmale

- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart bis IP 67
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Einfache Montage durch T-Nut

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.
Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T350.

Option: Temperaturschalter (..Q)
(nur für Type GW..Q.. – nicht für GY..)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: GWADQ ...

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken direkt an den FU bzw. Motor montiert werden.

Weitere Ausführungen

- z.B. mit Klemmen, Klemmenkasten oder geschirmter Anschlussleitung.

  Diese und weitere Beispiele finden Sie auf Seite T318 und T340

Elektrische und mechanische Daten

Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm						Gewicht in g
GWAD – IP54 GYAD – IP67	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	E	F	
G.AD. 110x80	100	150	2,7	3,3k	110	98	60	80	26,2	15	300
G.AD. 160x80	150	225	4,7	5,6k	160	148	60	80	26,2	15	420
G.AD. 216x80	200	300	6,8	8,2k	216	204	60	80	26,2	15	550
G.AD. 320x80	300	450	10,0	12k	320	2x154	60	80	26,2	15	850
G.AD. 420x80	400	600	12,0	18k	420	2x204	60	80	26,2	15	1100
G.AD. 520x80	500	750	18,0	22k	520	4x127	60	80	26,2	15	1350
G.AD. 216x120	300	450	10,0	12k	216	204	100	120	35,8	20	1100

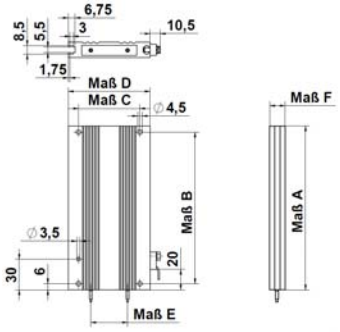
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

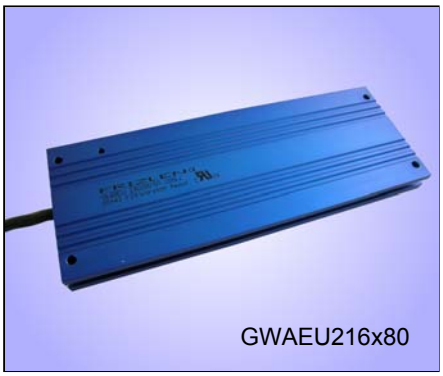
GWAD / GYAD… (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0358/13 M-0358-01-000

Baureihe GWAE..

100 – 500 W, IP 54, Profil x80, mit geschirmter Anschlussleitung



Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit geschirmter Anschlussleitung 3x1,3 mm² (AWG 16/19), 200°C, 0,75 m lang.

③ optional, Typenbezeichnung dann GWAEU ...,

Besondere Merkmale

- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- incl. geschirmter Anschlussleitung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Einfache Montage durch T-Nut

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.
Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T350.

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU oder Servoregler. Auf Grund der geschirmten Anschlussleitung bei gleichzeitig hoher Schutzart können die Widerstände auch außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

Weitere Ausführungen

- längere Anschlussleitung

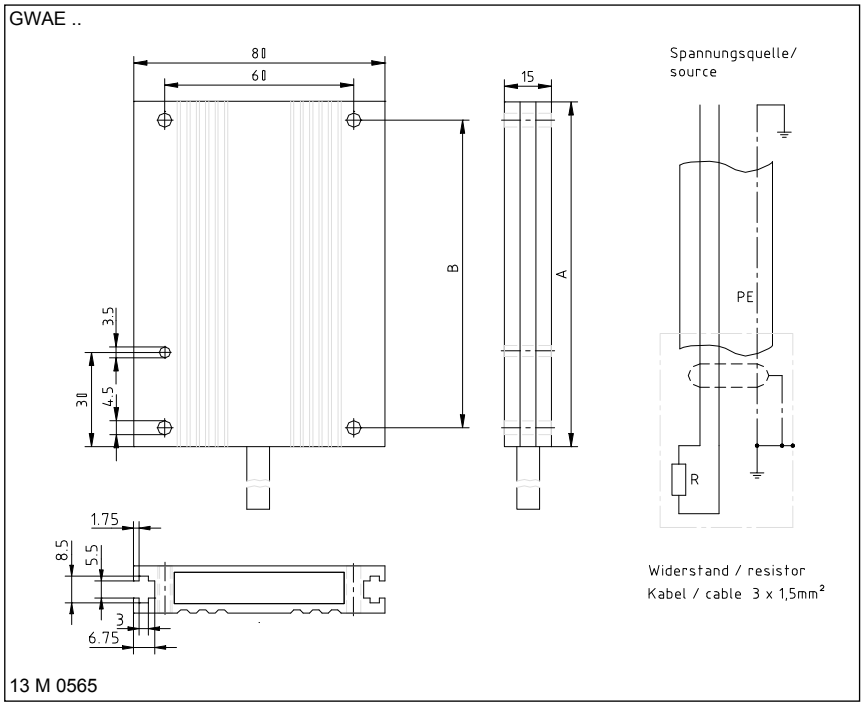
Elektrische und mechanische Daten

Type	Typleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemperatur von 200 K	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm		Gewicht in g
		von	bis	A	B	
GWAE. 110 x 80	100	2,7	3,3k	110	98	380
GWAE. 160 x 80	150	4,7	5,6k	160	148	500
GWAE. 216 x 80	200	6,8	8,2k	216	204	630
GWAE. 320 x 80	300	10,0	12 k	320	2x154	930
GWAE. 420 x 80	400	12,0	18 k	420	2x204	1180
GWAE. 520 x 80	500	18,0	22 k	520	4x127	1430

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

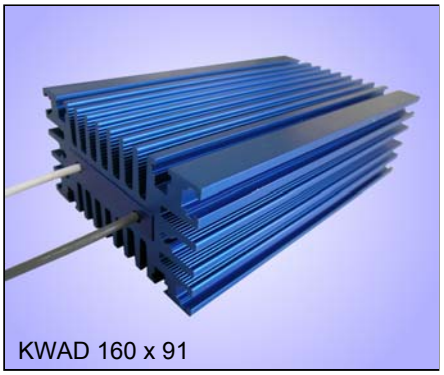
ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s



Baureihe KWAD.. / KYAD..

150 – 1575 W, IP 54 oder IP 67, Profil x91


KWAD 160 x 91

c UL us ③ | 848V DC | IP 67 | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand im eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (1,9 mm²), 0,5 m lang.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type KWAD… (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 67 – Type KYAD…
③ optional, Typenbezeichnung dann K.ADU bzw. K.ADQU.., also z.B. KWADQU 420x91-33

Besondere Merkmale

- Äußerst kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart bis IP 67
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Einfache Montage durch T-Nut

Hinweis: Die Baureihe K.AD hat keine Befestigungslöcher. Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T351-T352.

Option: Temperaturschalter (..Q)

(nur für Type KW..Q.. – nicht für KY..)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: KWADQ ...

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken direkt an den FU bzw. Motor montiert werden.

Weitere Ausführungen

- z.B. mit Klemmen, Klemmenkasten oder geschirmter Anschlussleitung oder in Mehrfachkombination für größere Leistungen.

Elektrische und mechanische Daten

Type KWAD – IP54 KYAD – IP67	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von 200 K Typleistung	250 K	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm A	Gewicht in kg
K. AD. 110 x 91	150	225	2,7	3,3k	110	0,7
K. AD. 160 x 91	225	340	4,7	5,6k	160	1,0
K. AD. 216 x 91	300	450	6,8	8,2k	216	1,4
K. AD. 320 x 91	450	675	10,0	12 k	320	2,0
K. AD. 420 x 91	600	900	12,0	18 k	420	2,6
K. AD. 520 x 91	750	1125	18,0	22 k	520	3,2
K. AD. 620 x 91	900	1350	22,0	27 k	620	3,8
K. AD. 720 x 91	1050	1575	33,0	33 k	720	4,4

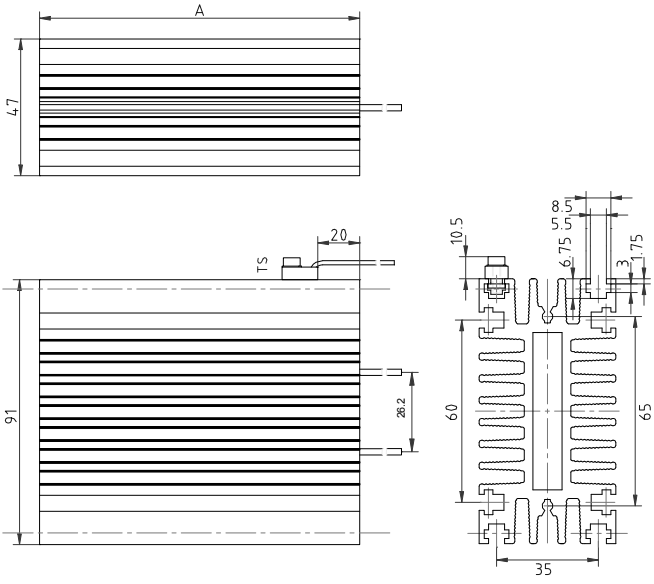
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	3,6	6,3	9,3	15

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

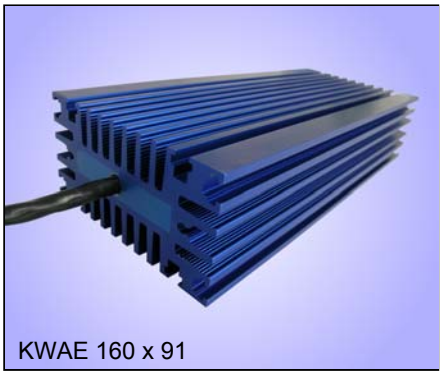
KWAD / KYAD… (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0558

Baureihe KWAE..

150 – 1050 W, IP 54, Profil x91, mit geschirmter Anschlussleitung


KWAE 160 x 91

848V DC | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit geschirmter Anschlussleitung 3x1,3 mm² (AWG 16/19), 200°C, 0,75 m lang.

③ optional, Typenbezeichnung dann KWAEU ...

Besondere Merkmale

- Äußerst kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- incl. geschirmter Anschlussleitung
- Einfache Montage durch T-Nut

Hinweis: Die Baureihe KWAE hat keine Befestigungslöcher. Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T351-T352.

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU oder Servoregler. Auf Grund der geschirmten Anschlussleitung bei gleichzeitig hoher Schutzart können die Widerstände auch außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

Weitere Ausführungen

- längere Anschlussleitung

Elektrische und mechanische Daten

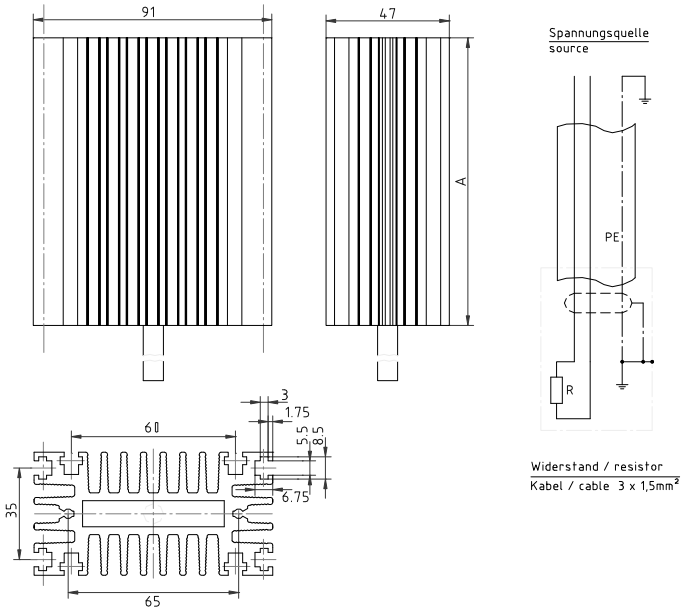
Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemperatur von 200 K	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm A	Gewicht in kg
KWAE. 110 x 91	150	2,7	3,3k	110	0,8
KWAE. 160 x 91	225	4,7	5,6k	160	1,1
KWAE. 216 x 91	300	6,8	8,2k	216	1,5
KWAE. 320 x 91	450	10,0	12 k	320	2,1
KWAE. 420 x 91	600	12,0	18 k	420	2,7
KWAE. 520 x 91	750	18,0	22 k	520	3,3
KWAE. 620 x 91	900	22,0	27 k	620	3,9
KWAE. 720 x 91	1050	33,0	33 k	720	4,5

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	3,6	6,3	9,3	15

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

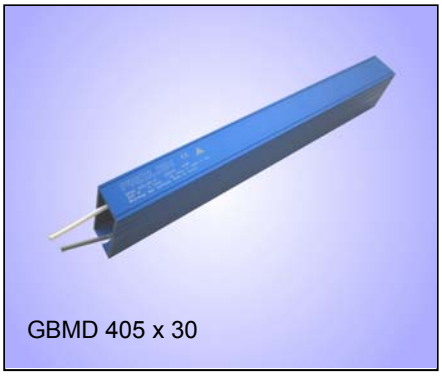
KWAE..



13 M 0564

Baureihe GAMD, GBMD

110 – 500 W, IP 54, Profile x60 und x30



GBMD 405 x 30

1100V DC | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (2,1 mm²), 1000 V, 0,5 m lang.

Es sind jeweils 2 Ausführungen lieferbar: liegend – Baureihe GAMD
stehend – Baureihe GBMD

③ optional, Typenbezeichnung dann G.MDU.., also z.B. GAMDU 215x60-180

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1100 VDC
- kompakte Bauform im Rechteckprofil
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: G.MDQ ...

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die unterschiedlichen Breiten-, Höhen- und Längenmasse.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstände für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

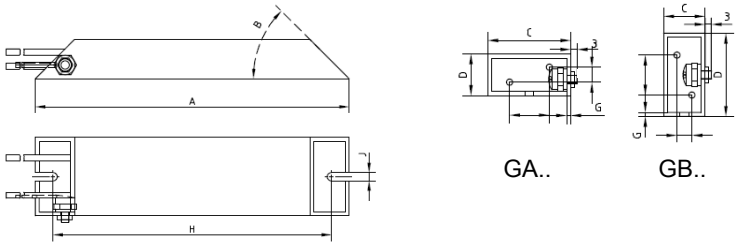
Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	G	H	J	
GAMD. 165x60	110	165	2,2	6,8k	165	60	60	30	3	146	5,3	590
GAMD. 215x60	155	235	3,3	10k	215	60	60	30	3	196	5,3	770
GAMD. 265x60	200	300	4,7	15k	265	60	60	30	3	246	5,3	950
GAMD. 335x60	270	400	6,8	22k	335	60	60	30	3	316	5,3	1200
GAMD. 405x60	330	500	8,2	27k	405	60	60	30	3	386	5,3	1450
GBMD. 165x30	110	165	2,2	6,8k	165	73	30	60	3	146	5,3	590
GBMD. 215x30	155	235	3,3	10k	215	73	30	60	3	196	5,3	770
GBMD. 265x30	200	300	4,7	15k	265	73	30	60	3	246	5,3	950
GBMD. 335x30	270	400	6,8	22k	335	73	30	60	3	316	5,3	1200
GBMD. 405x30	330	500	8,2	27k	405	73	30	60	3	386	5,3	1450

Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

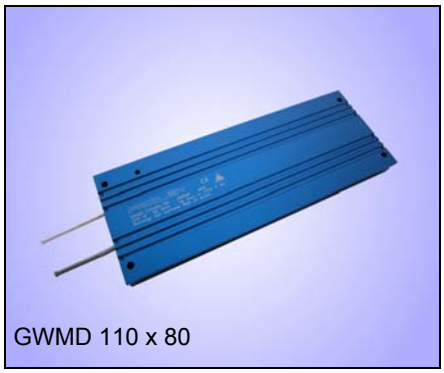
GAMD, GBMD… (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M-0759-00-000

Baureihe GWMD / GYMD

100 – 750 W, IP 54 oder IP 67, Profile x80 und x120


GWMD 110 x 80

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand im eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (2,1 mm²) 1000 V, 0,5 m lang.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type GWMD… (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 67 – Type GYMD…

③ optional, Typenbezeichnung dann G.MDU bzw. GWMDQU..,
also z.B. GWMDQU 420x80-33

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1100 VDC
- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart bis IP 67
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Einfache Montage durch T-Nut

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.
Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T350.

Option: Temperaturschalter (..Q)
(nur für Type GWMDQ.. – nicht für GYMD)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: GWMDQ ...

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken direkt an den FU bzw. Motor montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

Type GWMD – IP54 GYMD – IP67	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von 200 K Typleistung	250 K	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm A	B	C	D	E	F	Gewicht in g
G.MD. 110x80	100	150	2,7	3,3k	110	98	60	80	26,2	15	300
G.MD. 160x80	150	225	4,7	5,6k	160	148	60	80	26,2	15	420
G.MD. 216x80	200	300	6,8	8,2k	216	204	60	80	26,2	15	550
G.MD. 320x80	300	450	10,0	12k	320	2x154	60	80	26,2	15	850
G.MD. 420x80	400	600	12,0	18k	420	2x204	60	80	26,2	15	1100
G.MD. 520x80	500	750	18,0	22k	520	4x127	60	80	26,2	15	1350
G.MD. 216x120	300	450	10,0	12k	216	204	100	120	35,8	20	1100

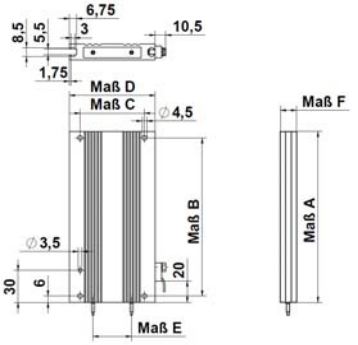
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

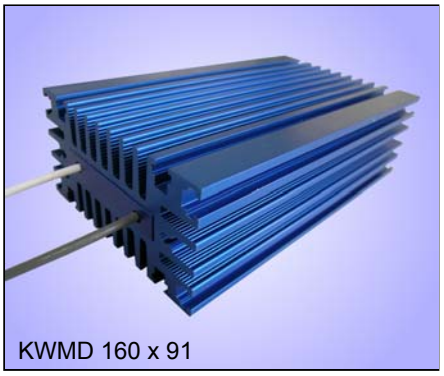
GWMD. / GYMD… (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0358/13 M-0358-01-000

Baureihe KWMD.. / KYMD..

150 – 1575 W, IP 54 oder IP 67, Profil x91


KWMD 160 x 91

1100V DC | IP 67 | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand im eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (2,1 mm²) 1000 V, 0,5 m lang.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type KWMD… (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 67 – Type KYMD…
③ optional, Typenbezeichnung dann K.MDU bzw. KWMDQU.., also z.B. KWMDQU 420x91-33

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1100 VDC
- Äußerst kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart bis IP 67
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Einfache Montage durch T-Nut

Hinweis: Die Baureihe K.MD hat keine Befestigungslöcher. Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T351-T352.

Option: Temperaturschalter (..Q)

(nur für Type KW..Q.. – nicht für KY..)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: KWMDQ ...

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU´s. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken direkt an den FU bzw. Motor montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

Type KWMD – IP54 KYMD – IP67	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von 200 K Typ-leistung	250 K	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm A	Gewicht in kg
K. MD. 110 x 91	150	225	2,7	3,3k	110	0,7
K. MD. 160 x 91	225	340	4,7	5,6k	160	1,0
K. MD. 216 x 91	300	450	6,8	8,2k	216	1,4
K. MD. 320 x 91	450	675	10,0	12 k	320	2,0
K. MD. 420 x 91	600	900	12,0	18 k	420	2,6
K. MD. 520 x 91	750	1125	18,0	22 k	520	3,2
K. MD. 620 x 91	900	1350	22,0	27 k	620	3,8
K. MD. 720 x 91	1050	1575	33,0	33 k	720	4,4

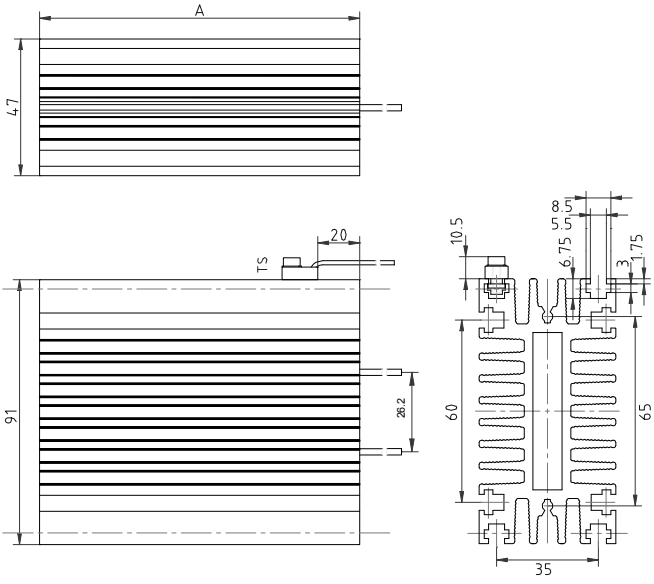
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 bis T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	3,6	6,3	9,3	15

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

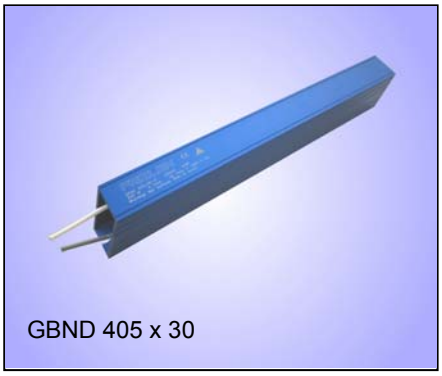
KWMD / KYMD... (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))



13 M 0558

Baureihe GAND, GBND

110 – 500 W, IP 54, Profile x60 und x30



GBND 405 x 30

1400V DC | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 2 FEP-Litzen, AWG 14/19 (2,1 mm²), 1000 V, 0,5 m lang.

Es sind jeweils 2 Ausführungen lieferbar: liegend – Baureihe GAND
stehend – Baureihe GBND

③ optional, Typenbezeichnung dann G.NDU.., also z.B. GANDU 215x60-82

Besondere Merkmale

- Spannung bis 1400 VDC
- kompakte Bauform im Rechteckprofil
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der mit 2 Litzen zum Anschluss vorbereitet ist.

Typenbezeichung dann: G.NDQ ...

Anwendung

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die unterschiedlichen Breiten-, Höhen- und Längenmasse.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstände für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar. Diese Baureihe ist geeignet für FU`s mit hohen Spannungen. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

Elektrische und mechanische Daten

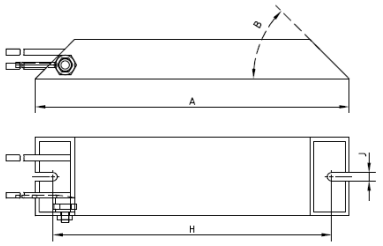
Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	G	H	J	
GAND. 165x60	110	165	2,2	6,8k	165	60	60	30	3	146	5,3	590
GAND. 215x60	155	235	3,3	10k	215	60	60	30	3	196	5,3	770
GAND. 265x60	200	300	4,7	15k	265	60	60	30	3	246	5,3	950
GAND. 335x60	270	400	6,8	22k	335	60	60	30	3	316	5,3	1200
GAND. 405x60	330	500	8,2	27k	405	60	60	30	3	386	5,3	1450
GBND. 165x30	110	165	2,2	6,8k	165	73	30	60	3	146	5,3	590
GBND. 215x30	155	235	3,3	10k	215	73	30	60	3	196	5,3	770
GBND. 265x30	200	300	4,7	15k	265	73	30	60	3	246	5,3	950
GBND. 335x30	270	400	6,8	22k	335	73	30	60	3	316	5,3	1200
GBND. 405x30	330	500	8,2	27k	405	73	30	60	3	386	5,3	1450

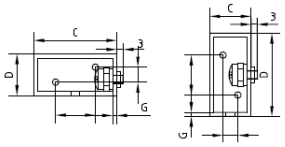
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) erhöht werden (siehe auch Seite T306 und T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

GAND, GBND... (dargestellt ist Ausführung mit angebautem Temperaturschalter (Q))





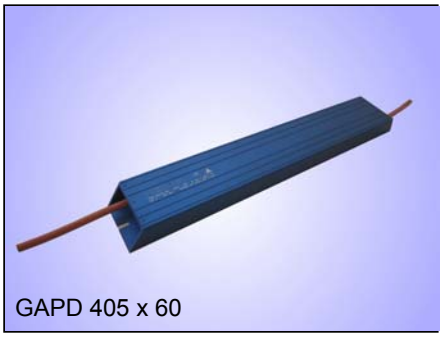
GA..

GB..

13 M-0759–00-000

Baureihe GAPD, GBPD

200 - 300 W, IP 54, Profile x60 und x30


GAPD 405 x 60

4200V DC | IP 54

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit 0,5 m langer silikonisolierter Neonleitung FZLSi 1,0 mm².

Es sind jeweils 2 Ausführungen lieferbar: liegend – Baureihe GAPD
stehend – Baureihe GBPD

Besondere Merkmale

- Spannung bis 4200 VDC
- kompakte Bauform im Rechteckprofil
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- Einsetzbar in rauer Umgebung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 3, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Lade- und Entladewiderstände für sehr hohe Spannungen dar. Auf Grund der hohen Schutzart können die Widerstände auch problemlos bei vorhandenem mechanischem Schutz der Litzen in rauer Umgebung außerhalb von Schaltschränken montiert werden.

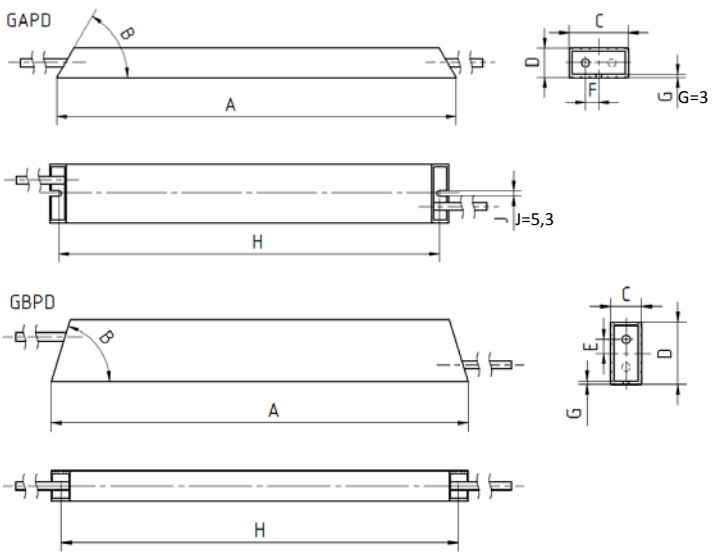
Elektrische und mechanische Daten

Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenübertemperatur von		Fertigungsbereich Ω-Wert		Maße in mm							Gewicht in g
	200 K Typleistung	250 K	von	bis	A	B	C	D	E	F	H	
GAPD 405x60	200	300	3,9	10k	405	60	60	30	0	13,5	386	1450
GBPD 405x30	200	300	3,9	10k	405	73	30	60	13,5	0	386	1450

Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) erhöht werden (siehe auch Seite T306 und T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22



13 M-0651-00-002

Baureihe GXHM../ GXUM..,

100 – 750 W, bis IP 40 im Alugehäuse, Anschluss an Klemmen

GXHMQ216x80

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Vorbereitet zum Anschluss einer geschirmter Anschlussleitung an Porzellanklemme. Ausführung mit Zugentlastung und Erdungsanschluss.

GXHM.. für Einbau in Schaltschrank
Widerstand in Schutzart IP40, Klemmen berührgeschützt nach BGV A2

GXUM.. für Montage außerhalb des Schaltschrankes
Ausführung wie GXHM jedoch Klemmen im Klemmenkasten, Geräteschutzart IP20

③ optional, Typenbezeichnung dann GXHM(Q)U..,
also z.B. GXHMQU 420x80-33 (Ausführung mit Geräteklemmen G10/G5)

Besondere Merkmale

- Sehr flache, kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Anschlussmöglichkeit für geschirmte Anschlussleitung
- optional mit Klemmenkasten-abdeckung
- Größere Dauerleistung durch direkte Montage auf Kühlkörper/Kühlfläche
- Einfache Montage durch T-Nut

Durch direkte Montage auf eine geeignete Kühlfläche oder einen Kühlkörper kann die Dauerleistung erhöht, bzw. die Oberflächentemperatur abgesenkt werden. Typische Faktoren zur Leistungserhöhung liegen bei 1,5 bis 5, je nach Art, Belüftung und Größe der Kühlfläche / des Kühlkörpers.
Als Zubehör stehen verschiedene Montagewinkel zur Verfügung, die unterschiedliche Montagearten ermöglichen, siehe Seite T350.

Option: Temperaturschalter (..Q)

Zur Temperaturüberwachung können beide Baureihen mit einem 180° C Temperaturschalter versehen werden, der auf 2-pol. Porzellanklemme verdrahtet ist.

Typenbezeichnung dann: GXHMQ ... bzw. GXUMQ..

Anwendung

z.B. als Bremswiderstand für FU oder Servoregler. Auf Grund des Anschlusses einer geschirmten Anschlussleitung bei platzsparender Bauform können die Widerstände auch an beengten Stellen berührgeschützt angebaut werden.

Weitere Ausführungen

- Widerstand in IP54 (GW...)

Elektrische und mechanische Daten

Type GXHM … GXUM …	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächenüber-temperatur von		Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm			Ge-wicht in g
	200 K Typ-leistung	250 K	von	bis	A	B	C_{max}	
GX. M. 110 x 80	100	150	2,7	3,3k	110	98	185	300
GX. M. 160 x 80	150	225	4,7	5,6k	160	148	255	420
GX. M. 216 x 80	200	300	6,8	8,2k	216	204	291	550
GX. M. 320 x 80	300	450	10,0	12 k	320	2x154	395	850
GX. M. 420 x 80	400	600	12,0	18 k	420	2x204	495	1100
GX. M. 520 x 80	500	750	18,0	22 k	520	4x127	595	1350

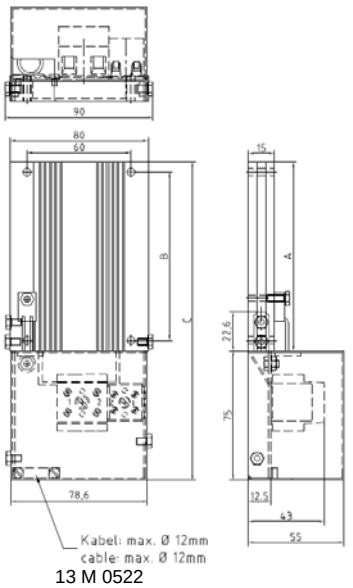
Hinweis: Dauerübertemperaturwerte von 200 K sollten nicht überschritten werden, da es sonst zur Beeinträchtigung der Schutzart kommen kann!

Die angegebenen Leistungswerte gelten für Dauerleistung. Sie können im Kurzzeitbetrieb in Abhängigkeit von der relativen Einschaltdauer (ED) durch Multiplikation mit den entsprechenden Überlastfaktoren (ÜF) aus folgender Tabelle erhöht werden (siehe auch Seite T306 und T307).

ED	60%	40%	25%	15%	6%	3%	1%
ÜF	1,5	2,2	3,0	4,2	8,2	13	22

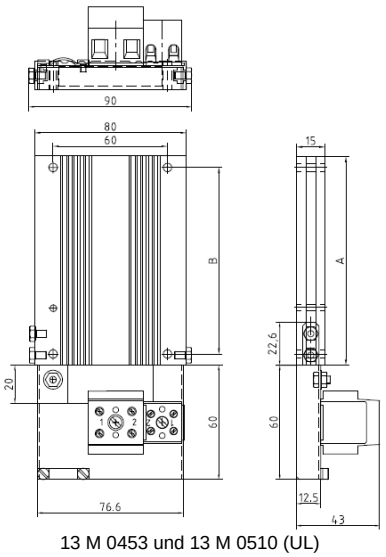
Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

GXUM(Q)..



13 M 0522

GXHM(Q)..
(dargestellt ist die UL-Ausführung mit Geräteklemmen G10/G5)



13 M 0453 und 13 M 0510 (UL)

Baureihe FDWZ.. / FYWZ..

225 – 2520 W, IP 54 oder IP65, im Aluminium-gehäuse, mit Klemmen im Klemmenkasten

FDWZ 5170302

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Einfach-, Zweifach- und Dreifachanordnung. Schutzart IP 54 oder IP65 im blau eloxierten Aluminium-gehäuse. Ausführung mit Klemmen und Zugentlastung im Klemmenkasten.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type FDWZ.. (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 65 – Type FYWZ..

Besondere Merkmale

- Kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54 oder IP65
- incl. Klemmen im Klemmenkasten

Alle Anschlüsse sind auf Geräte-klemmen G10 im angebauten Klemmen-kasten geführt. Als Kabeleinführung und zur Zugentlastung steht eine M25 Kabelverschraubung zur Verfügung.

Option: Temperaturschalter (..Q)

(nur für Type FDWZ.. – nicht für FYWZ..)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180°C Temperatur-schalter versehen werden (incl. M12 KV), der auf zwei Klemmen im Klemmenkasten verdrahtet ist.

Typenbezeichnung dann: FDWZQ...

Anwendung

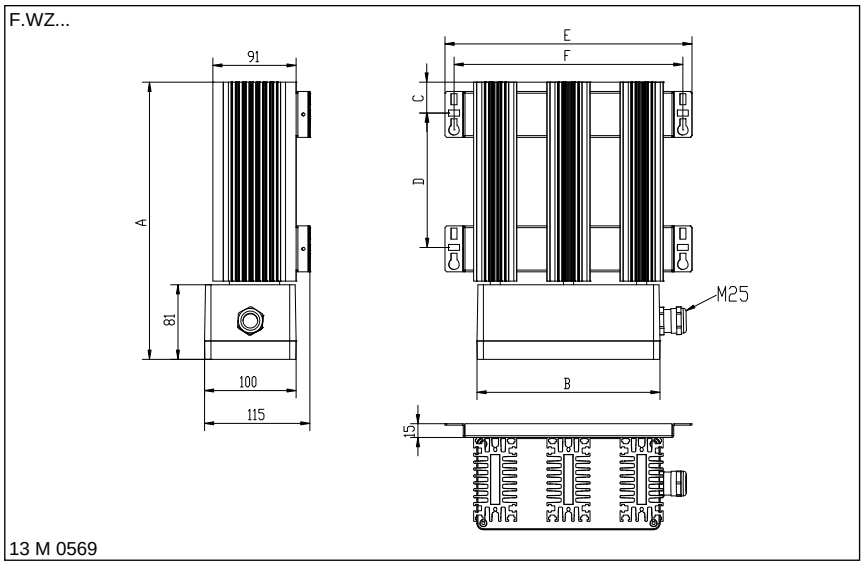
z.B. als Bremswiderstand für FU oder Servoregler. Auf Grund der Klemmen im Klemmenkasten können die unter-schiedlichsten Anschlussbedingungen bei gleichzeitig hoher Schutzart realisiert werden. So können die Widerstände auch außerhalb von Schaltschränken bei unterschiedlichsten Umgebungs-bedingungen montiert werden.

Weitere Ausführungen

- optional mit Anschlussleitung, geschirmt oder ungeschirmt
- optional bis 1100 VDC

Elektrische und mechanische Daten

Type FDWZ – IP54 FYWZ – IP65	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemp-eratur von 200 K	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm						Ge-wicht in kg
		von	bis	A	B	C	D	E	F	
F.WZ.51201..	225	4,7	5,6 k	245	100	34	90	110	90	1,9
F.WZ.51301..	300	6,8	4,7 k	301	100	34	146	110	90	2,3
F.WZ.51401..	450	10,0	2,7 k	405	100	34	250	110	90	2,9
F.WZ.51501..	600	12,0	2,2 k	505	100	74	270	110	90	3,5
F.WZ.51601..	750	18,0	1,8 k	605	100	74	370	110	90	4,1
F.WZ.51701..	900	22,0	1,5 k	705	100	74	470	110	90	4,8
F.WZ.51801..	1050	33,0	1,2 k	805	100	74	570	110	90	5,4
F.WZ.51202..	360	2,7	3,9 k	245	160	34	90	190	170	3,3
F.WZ.51302..	480	3,3	2,7 k	301	160	34	146	190	170	4,0
F.WZ.51402..	720	5,6	1,8 k	405	160	34	250	190	170	5,2
F.WZ.51502..	960	6,8	1,5 k	505	160	74	270	190	170	6,5
F.WZ.51602..	1200	10,0	1,2 k	605	160	74	370	190	170	7,7
F.WZ.51702..	1440	12,0	1,0 k	705	160	74	470	190	170	9,0
F.WZ.51802..	1680	18,0	820	805	160	74	570	190	170	10,2
F.WZ.51203..	540	1,5	2,7 k	245	200	34	90	270	250	4,7
F.WZ.51303..	720	2,2	1,8k	301	200	34	146	270	250	5,7
F.WZ.51403..	1080	3,3	1,2 k	405	200	34	250	270	250	7,7
F.WZ.51503..	1440	4,7	1,0 k	505	200	74	270	270	250	9,6
F.WZ.51603..	1800	6,8	680	605	200	74	370	270	250	11,4
F.WZ.51703..	2160	8,2	560	705	200	74	470	270	250	13,3
F.WZ.51803..	2520	12,0	560	805	200	74	570	270	250	15,2



Baureihe FDAZ.. / FYAZ..

160 – 4800 W, IP 54 oder IP65, im Aluminium-gehäuse, mit Klemmen im Klemmenkasten

848V DC | IP 65 | IP 54

FDAZ 5261202

Kurzschlussfester drahtgewickelter Flachwiderstand in Mehrfachanordnung. Schutzart IP 54 oder IP65 im blau eloxierten Aluminiumgehäuse. Ausführung mit Klemmen und Zugentlastung im Klemmenkasten.

Ausführung in Schutzart IP 54 – Type FDAZ.. (Standardausführung)
Ausführung in Schutzart IP 65 – Type FYAZ..

Besondere Merkmale

- Kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54 oder IP65
- incl. Klemmen im Klemmenkasten

Alle Anschlüsse sind auf Reihenklemmen ST10 im angebauten Klemmenkasten geführt. Als Kabeleinführung und zur Zugentlastung steht eine M25 (bis 2,4 kW Dauerleistung) oder M32 Kabelverschraubung zur Verfügung.

Option: Temperaturschalter (..Q)

(nur für Type FDAZ.. – nicht für FYAZ..)

Zur Temperaturüberwachung kann diese Type mit einem 180°C Temperaturschalter versehen werden (incl. M12 oder M20 KV), der auf zwei Klemmen im Klemmenkasten verdrahtet ist.

Typenbezeichnung dann: FDAZQ...

Anwendung

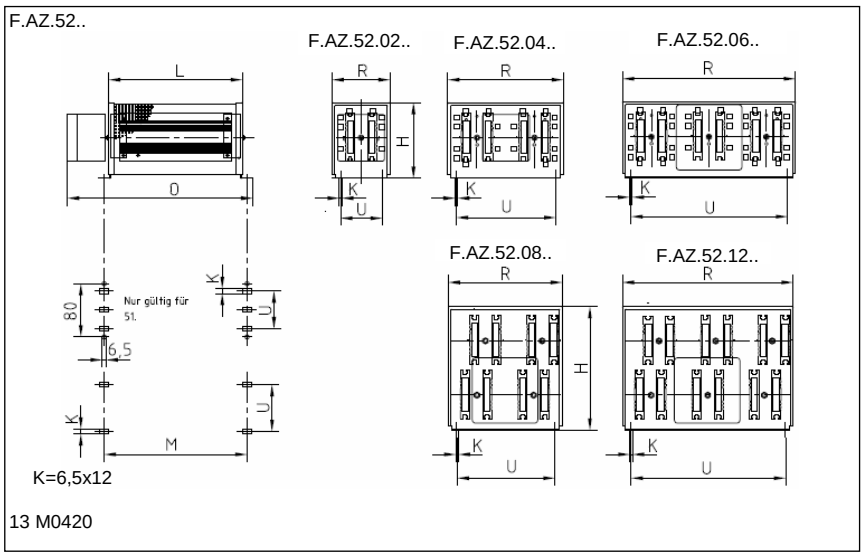
z.B. als Bremswiderstand für FU oder Servoregler. Auf Grund der Klemmen im Klemmenkasten können die unterschiedlichsten Anschlussbedingungen bei gleichzeitig hoher Schutzart realisiert werden. So können die Widerstände auch außerhalb von Schaltschränken bei unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen montiert werden.

Weitere Ausführungen

- optional mit Anschlussleitung, geschirmt oder ungeschirmt
- optional bis 1100 VDC

Elektrische und mechanische Daten

Type FDAZ – IP54 FYAZ – IP65	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemp-eratur von 200 K	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm						Ge-wicht in kg
		von	bis	L	H	M	O	R	U	
F.AZ.52102..	160	1,5	8,2 k	211	120	226	290	92	64	2,3
F.AZ.52202..	240	2,7	5,6 k	261	120	276	340	92	64	2,6
F.AZ.52302..	320	3,9	3,9 k	311	120	326	390	92	64	2,9
F.AZ.52502..	640	6,8	2,2 k	511	120	526	590	92	64	3,8
F.AZ.52602..	800	10,0	1,8 k	611	120	626	690	92	64	4,5
F.AZ.52204..	480	1,2	2,7 k	261	120	276	340	185	150	3,6
F.AZ.52304..	640	1,8	2,2 k	311	120	326	390	185	150	4,2
F.AZ.52504..	1280	3,3	1,0 k	511	120	526	590	185	150	6,7
F.AZ.52604..	1600	4,7	820	611	120	626	690	185	150	7,9
F.AZ.52506..	1920	2,2	680	511	120	526	610	275	240	9,2
F.AZ.52606..	2400	3,3	560	611	120	626	710	275	240	10,9
F.AZ.52508..	2560	1,5	560	511	210	526	610	185	150	11,6
F.AZ.52608..	3200	2,2	390	611	210	626	710	185	150	13,9
F.AZ.52512..	3840	1,2	330	511	210	526	610	266	240	16,2
F.AZ.52612..	4800	1,5	270	611	210	626	710	266	240	19,5



Baureihe WPAZQ..

10 – 40 kW, IP 54, wassergekühlt, mit Klemmen und Klemmenkasten

848V DC | IP 54 | E

Drahtgewickelter Flachwiderstand in Schutzart IP 54 im Aluminiumgehäuse, kombiniert mit Wasserkühlern mit interner Cu-Verrohrung. Elektrisch komplett verdrahtet auf Klemmen im angebauten Klemmenkasten. Kühlseite auf 2 Kühlanschlüsse 1 ¼ Zoll (DIN ISO 228) geführt.

Besondere Merkmale

- Sehr kompakte Bauform
- Hohe Schutzart IP54
- Gehäuseübertemperatur sehr niedrig(<40K)
- geeignet für Industriewasser und Standard-Kühlflüssigkeiten (Schmutzpartikel ≤ 1mm)
- Betriebsdruck bis 4 bar (Prüfdruck 10 bar)
- max. Druckabfall 0,5 bar
- mit Temperaturschalter

Ausführung

Leistungswiderstand:
Elektrischer Anschluss an Klemmen 16-95mm² (abh. von Ausführung) im Klemmenkasten incl. Kabelverschraubungen bis M50.

Kühlung:
Die eingesetzten Cu-Kühlleitungen sind geeignet für Trink- und Industriewasser und für die meisten Standard-Kühlflüssigkeiten und Öle. Sie sind nicht geeignet für aggressive Flüssigkeiten, Meerwasser oder voll entsalztes Wasser.
Kühlanschlüsse mit 1 ¼ Zoll Innengewinde für max. 3600 Liter pro Stunde. Maximale Zulauftemperatur +30°C, maximale Ablauftemperatur +45°C.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als interne Last- bzw. Bremswiderstände dar. Hierbei ist der besondere Vorteil die optimale und gezielte Wärmeabfuhr durch integrierten Kühlwasseranschluss.

Sonderausführungen

- Montage und Verbindungsmaterialien aus Edelstahl V2A
- mit zusätzlichem PT100 Element
- Eingebaut in Edelstahlschaltschrank

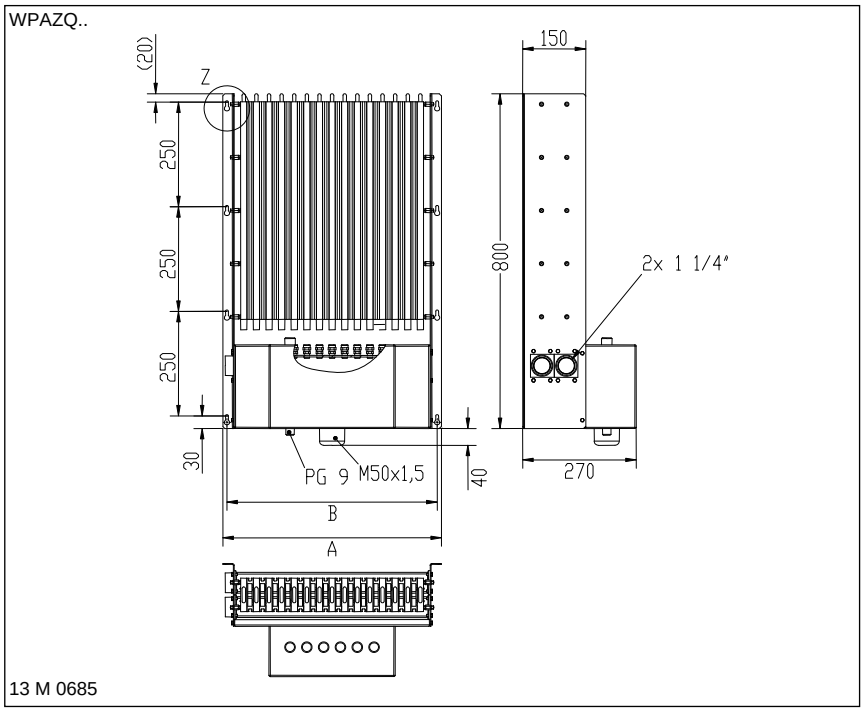
Elektrische und mechanische Daten

Type	Typleistung in kW bei 20°C Zulauf, 100%ED und einer max. Oberflächen-übertemperatur von 30 K	erforderlicher Kühlflüssig-keits-durchfluss in l / h bei Ablaufüber-temperatur von 12K	Fertigungs-bereich Ω–Wert		Maße in mm		ca. Gewicht in kg
			von	bis	A	B	
WPAZQ90404	10	900	4,5	2,7 k	220	200	25
WPAZQ90604	15	1350	3,0	3,3 k	280	260	33
WPAZQ90804	20	1800	2,3	3,9 k	340	320	40
WPAZQ91004	25	2250	1,8	4,7 k	400	380	48
WPAZQ91204	30	2700	1,5	5,6 k	460	440	55
WPAZQ91404	35	3150	1,3	6,8 k	520	500	63
WPAZQ91604	40	3600	1,2	8,2 k	580	560	70

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

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

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s



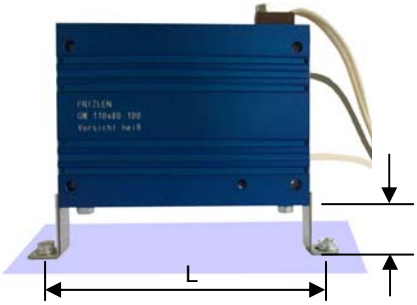
Zubehör für Baureihe G..D..x 80 und ..x 120
Type MWS3..

Montagewinkelsätze – 2 Typen

Es sind 2 Arten zu unterscheiden – die 2 Winkel incl. Befestigungsmaterial werden lose beigelegt
Dargestellt ist die Ausführung mit montiertem Temperaturschalter (optional)

1.) Montagemöglichkeit A: Winkelsatz Type MWS301L - 2 Winkel (incl. Montagematerial; 2 Schrauben M4x6 und M4x20)

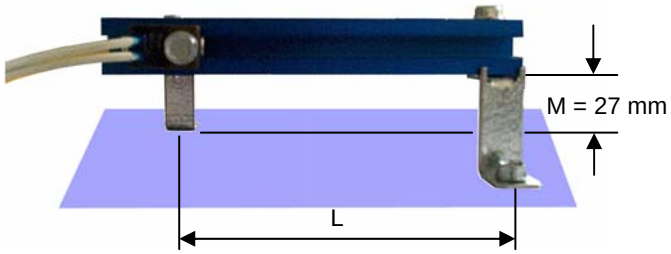
A1: Auf langer Seite stehend



A2: auf langer Seite hängend

Lochabstand L bei	G..D. 110x80..	L = 130 mm	G..D. 320x80..	L = 340 mm
	G..D. 160x80..	L = 180 mm	G..D. 420x80..	L = 440 mm
	G..D. 216x80..	L = 236 mm	G..D. 520x80..	L = 540 mm
	G..D. 216x120..	L = 236 mm		

A3: Auf Fläche liegend (Seitenansicht)

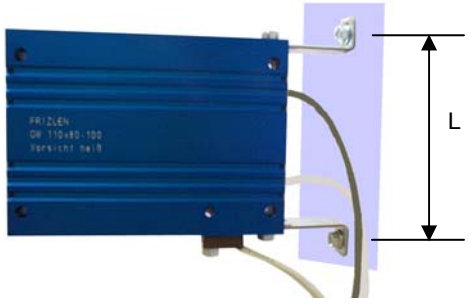


zu A3:(Draufsicht)

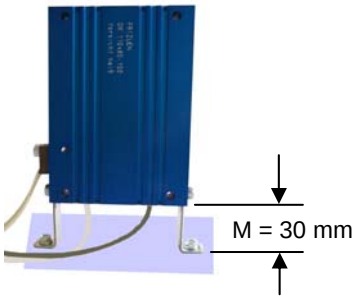
Lochabstand L bei	G..D. 110x80..	L = 98 mm	G..D. 320x80..	L = 308 mm
	G..D. 160x80..	L = 148 mm	G..D. 420x80..	L = 408 mm
	G..D. 216x80..	L = 204 mm	G..D. 520x80..	L = 508 mm
	G..D. 216x120..	L = 204 mm		

2.) Montagemöglichkeit B: Winkelsatz Type MWS302L - 2 Winkel (incl. Montagematerial; 2 Schrauben M4x6)

B1: Auf kurzer Seite hängend



B2: auf kurzer Seite stehend



Lochabstand L bei	G..D. 110x80.. bis G..D. 216x80	L = 98 mm
	G..D. 216x120..	L = 138 mm

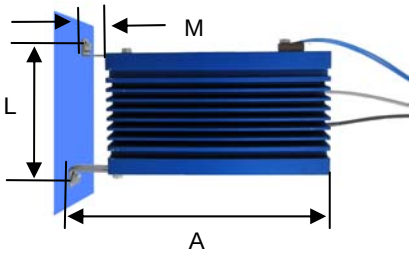
Zubehör für Baureihe K..D..x 91
Type MWS3..

Montagewinkelsätze – 4 Typen

Es sind 2 Arten zu unterscheiden – die 2 oder 4 Winkel incl. Befestigungsmaterial werden lose beigelegt
Dargestellt ist die Ausführung mit montiertem Temperaturschalter (optional)

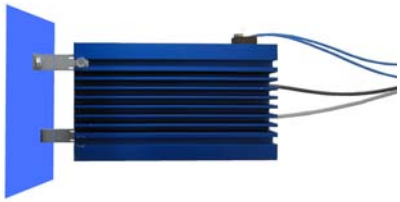
1.) Montagemöglichkeit A: Winkelsatz Type MWS302L - 2 Winkel (incl. Montagematerial; 2 Schrauben M4x6)

A1: auf kurzer Seite montiert - hängend MWS302L



Montageplattenabstand M = 30 mm, Abstand zwischen den Befestig-ungslöcher L = 101 mm

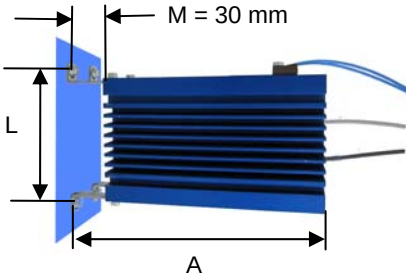
A2: auf langer Seite montiert - hängend MWS302L



Länge A bei	K..D. 110x91..	A = 140 mm	K..D. 216x91..	A = 246 mm
	K..D. 160x91..	A = 190 mm	K..D. 320x92..	A = 350 mm

2.) Montagemöglichkeit B: Winkelsatz Type MWS305L - 4 Winkel (incl. Montagematerial; 4 Schrauben M4x6)

B1: auf kurzer Seite montiert- hängend MWS305L



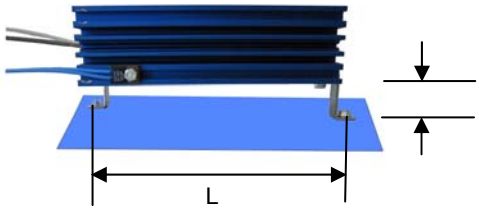
Montageplattenabstand M = 30 mm, Abstand zwischen den Befestig-ungslöcher L = 101 mm

B2: auf langer Seite montiert - hängend MWS305L

Länge A bei	K..D. 110x91..	A = 140 mm	K..D. 216x91..	A = 246 mm
	K..D. 160x91..	A = 190 mm	K..D. 320x91..	A = 350 mm

3.) Montagemöglichkeit C: Winkelsatz Type MWS301L - 2 Winkel (incl. Montagematerial; 2 Schrauben M4x6 und 2 Schrauben M4x20)

C1: auf kurzer Seite montiert - liegend MWS301L

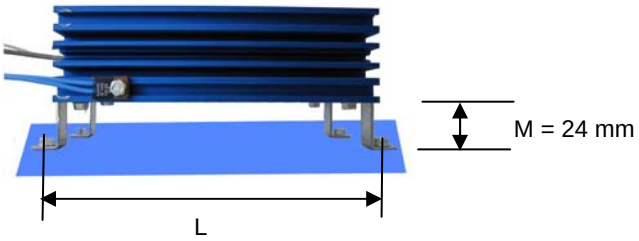


C2: auf kurzer Seite montiert - hängend MWS301L

Lochabstand L bei	K..D. 110x91..	L = 128 mm	K..D. 216x91..	L = 234 mm
	K..D. 160x91..	L = 178 mm	K..D. 320x91..	L = 338 mm

4.) Montagemöglichkeit D: Winkelsatz Type MWS306L - 4 Winkel
(incl. Montagematerial; 4 Schrauben M4x6 und 4 Schrauben M4x20)

D1: auf kurzer Seite montiert - liegend MWS306L



D2: auf kurzer Seite montiert - hängend MWS306L

Gesamtlänge L bei	K..D. 110x91..	L = 128 mm	K..D. 420x91.. L = 438 mm
	K..D. 160x91..	L = 178 mm	K..D. 520x91.. L = 538 mm
	K..D. 216x91..	L = 234 mm	K..D. 620x91.. L = 638 mm
	K..D. 320x91..	L = 338 mm	K..D. 720x91.. L = 738 mm

Weitere Daten wie Lochabstand entnehmen Sie bitte unserem Maßbild 13 M 0559.

Weitere Baureihen als Beispiele für kundenspezifische Lösungen

1. Widerstand auf Klemmen verdrahtet,
auch in kompakter Mehrfachanordnung für hohe kurzzeitige Energieaufnahme

Baureihe FBEMS..

- Bauweise sehr kompakt
- für liegende Montage
- Anschluss an Klemmen
- mit Erdungs-anschluss
- Schutzart IP 20 (Wid. IP 54)

Baureihe FBEM..

- Bauweise sehr kompakt
- für stehende Montage
- Anschluss an Klemmen
- mit Erdungs-anschluss
- Schutzart IP 20 (Wid. IP 54)

2. Ausführung in Mehrfachanordnung für verschiedene Dauerleistungen

Baureihe GZDWM..

- mit Glimmer-flachwiderstand
- Anschluss an Klemmen
- mit Abdeckung
- mit Erdungs-anschluss
- Verwendung von Bauteilen mit UL Recognition

Baureihe FFAE..

- Flachbauweise mit Dach
- Montage auf Schaltschrank
- mit geerdeter und geschirmter Leitung
- Schutzart IP 21 (Wid. IP 54)

3. Sonderausführung zum Anbau-/ Unterbau an Servo- und Frequenzumrichtern

Baureihe GUXD..

- Anschluss an Litzen
- für Unterbau-montage
- Optimale Anpassung an Kundenvorgabe
- Schutzart IP 40

Baureihe GXWD..

- Anschluss an Litzen
- für Unterbau- und Anbaumontage
- optional mit Erdungs- und Schirmanschluss
- Schutzart IP 54)

Baureihe GXWD..

- Bauweise sehr kompakt
- für hängende Montage
- Anschluss an Litzen, vor-konfektioniert
- mit Erdungs-anschluss
- Schutzart IP 54

Baureihe GXWD..

- Bauweise sehr kompakt
- kundenseitige Integration direkt am Motor
- Anschluss an Litzen
- mit Erdungs-anschluss
- Schutzart IP 54

4. Ausführung mit Wasser- und Zwangskühlung

Baureihe WPAD..

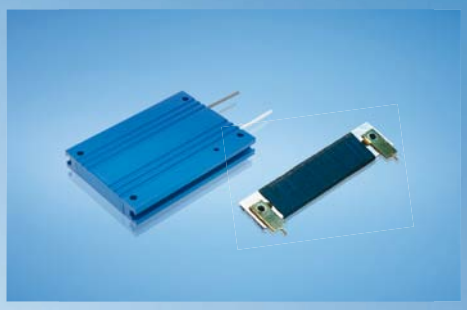
- Wasserkühlung
- geringe Gehäuse-temperatur
- Anschluss direkt am Wasser-kühler
- Anschluss an Litzen
- Schutzart IP 54/67

Baureihe FDVEQ..

- mit Lüfter
- Flachwiderstand mit UL-Recognition
- Montage im Schaltschrank
- mit geerdeter und geschirmter Leitung
- Schutzart IP 20 (Wid. IP 54)

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

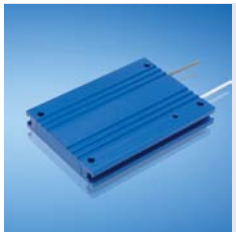
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

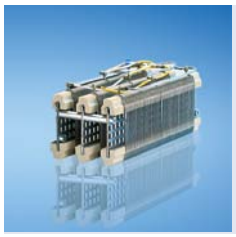
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

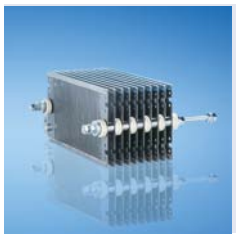


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 400 – DIE BELASTBAREN / *THE LOADABLE ONES*

Last- und Prüfwiderstände

0,01 bis 250 Kilowatt

Stationäre oder mobile Stellwiderstandsgeräte für Labor oder Versuchsfeld. Individuelle Auslegung je nach Leistung und Anforderungen der Last in Stufen oder fein einstellbar.
Einsatzbereiche in Schulen und Universitäten, im Bereich Forschung und Entwicklung. Für den Einsatz in der industriellen Nutzung in unterschiedlichen Schutzarten lieferbar.

- Ein- und dreiphasige Ausführungen
- Stufenlose bzw. stufige Einstellung des Widerstandswertes
- Auch für mobilen Einsatz
- Gehäuse verzinkt, lackiert bzw. aus Aluminium in Laborausführung

Load and test resistors

0,01 up to 250 Kilowatt

Stationary or mobile loads for laboratory or test sites. Individually designed according to the requirements of power and the type of load, which can be fine adjustable or switched in steps.
For example at schools or universities, in research and development or as well as in different degrees of protection for industrial needs.

- *One- or threephase design*
- *Resistance value fine adjustable or switched in steps*
- *For mobile use*
- *Enclosure made from hot-galvanised sheet steel, varnished, respectively out of aluminium in laboratory design*

Inhalt

Diese Liste umfasst Last- und Prüfwiderstände für Laborumgebung, Versuchsfeld und Industrieumgebung in unterschiedlichen Schutzarten. Diese sind in den verschiedenen Anwendungsbereichen als Spannungsteiler, Vorwiderstände oder als Belastungswiderstände einsetzbar. Die Last- und Prüfwiderstände sind mit Widerstandselementen aus den Baureihen T100 bis T600 aufgebaut.

Maximale Leistung	*Merkmale*	*Baureihe*	*Seite*
	Übersicht		**T402**
	Technische Erläuterungen		**T403**
Laborwiderstände, fest und einstellbar			
3,0 kW	Festwiderstände	FZ.L..	**T410**
1,4 kW	Schiebewiderstände	SZ.L..	**T411**
3,8 kW	Schiebewiderstände mit Handrad	SZ.PL..	**T412**
0,25 kW	Drehwiderstände	RGL..	**T413**
1,0 kW	Schiebewiderstände, mit Anschlag, gestuft	SU..L/SZ..L..	**T414**
Laborwiderstände in Stufen schalt- und einstellbar			
5,6 kW	Einstellbar, 14/28 V, Laborausführung	BW 18 – BW 81	**T420**
50 kW	Einstellbar, 230/400 V, Laborausführung	BW 20 – BWV 83	**T421**
Widerstände für das Prüffeld, in Stufen schaltbar			
100 kW	In Stufen einstellbares, transportables Gerät	BWMV37..	**T422**
1,3 kW	Last- und Entladewiderstand, IP54	FDLZ..	**T423**
6,0 kW	19 Zoll Gehäuse, Einbau im Schaltschrank	BWZV..	**T424**
Widerstände für die Industrie, fest und in Stufen schaltbar			
60 kW	Stahlgitterwiderstände, eigenbelüftet	FA 3.. / FS 3..	**T430**
500 kW	Stahlgitterwiderstände, fremdbelüftet	FAV 3.. / FSV 3..	**T431**
250 kW	Stahlgitterwiderstände mit Schaltschrank	FAVR3../ FSVR3..	**T432**
Weitere Baureihen			**T433**

Eigenschaften

- **geringer Temperaturkoeffizient bei Ausführungen für Labor- und Versuchsfeld**

⇒ konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich

- **hohe Leistungen einstellbar**

⇒ in Stufen durch Schalter oder Schütze , bzw. stufenlos durch Schieber und Spindel

- **Ein- und dreiphasige Ausführungen**

⇒ Einsatz je nach Spannungsquelle, auch für Sonderspannungen

- **Gehäuse aus bandverzinktem Stahlblech; bei BWMV Aluminiumgehäuse**

⇒ Laborausführungen sind zusätzlich lackiert

- **robuste Bauform**

⇒ verschiedene Schutz- und Aufstellungsarten, teilweise mobil

- **Steuerung der Leistungsstufen**

⇒ durch Schütze oder Schalter im angebauten Schaltschrank der Type FAVR/FSVR oder durch Schalter bei Geräten der Type BW bzw. BWMV

Anwendungen

- Stellwiderstände in Labor oder Versuchsfeld, stationär bzw. mobil
- Belastungswiderstände für Batterien, Ladegeräte, USV-Geräte, Generatoren, Notstromaggregate
- Belastungswiderstände in Schutzart IP 23 auch für Außenaufstellung geeignet
- Experimentier- und Prüfwiderstände für Laboratorien, Schulen und Universitäten

T 400 - Übersicht

Baureihe / Merkmale	Seite / Symbol	FZ.L	SZ.L	SZ.PL	RG.L	SU.L - SZ.L	BW18 - BW 81	BW18 - BWV 83	BWMV 37..	FDLZ	BWZV	FA/ FS. 3...	F.V 3…	F.VR. 3...
		T410	T411	T412	T413	T414	T420	T421	T422	T423	T424	T430	T431	T432
Leistung ab [kW]		0,07	0,1	1,2	0,008	0,1	1,2	1,2	12,5	0,24	2,0	5	70	70
Leistung bis [kW]		3	1,4	3,8	0,25	1,0	5,6	50	100	1,28	6,0	60	500	250
max. Anschluss-/ Klemmenzahl		2	3	3	3	2	3	6	6	2	6	40	40	40
Schutzart IP20	IP 20	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Schutzart IP23	IP 23											X	X	X
Schutzart IP 54	IP 54									X				
Montage waagerecht											X	X	X	X
Temperaturschalter (optional)									X			X	X	X
Fremdbelüftet								X	X		X		X	X
Transportfähig									X	X		X		
stufig schaltbar							X	X	X	X	X			X
Feinsteller			X	X	X	X	X	X						
Laborausführung		X	X	X	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

Die Liste umfasst Widerstände, die aus den Baureihen T100 Drahtgewickelte Rohrfestwiderstände, T200 zementierte Drahtdrehwiderstände, T500 Drahtgewickelte Lamellenfestwiderstände und T600 Stahlgitterfestwiderstände abgeleitet sind. Weitere technische Erläuterungen können diesen Listen entnommen werden.

Widerstandswerte/ Fertigungstoleranz/ Temperaturabhängigkeit

Die Widerstandswerte in den Spalten „Fertigungsbereich“ sind bezogen auf das Standardfertigungsprogramm. Die Normaltoleranz beträgt ± 10%.
Der Widerstandswert bei drahtgewickelten Laborwiderständen ändert sich nur geringfügig. Es ergeben sich folgende Widerstandsänderungen im Vergleich von kaltem zum betriebswarmen Zustand: bei CuNi 44 ca. ±1%, bei CrAl 25 ca. +1%.
Bei Widerständen in Industrieausführung aufgebaut mit Stahlgitterwiderstandselementen kann sich der Widerstandswert zwischen kaltem und betriebswarmem Zustand um ca. +15% erhöhen. Dies ist bei der Auslegung der Belastungswiderstände bereits berücksichtigt, so dass die angegebene Nennleistung im betriebswarmen Zustand erreicht wird.

Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC 664 (DIN VDE 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!

Schutzmaßnahmen

Alle Leistungswiderstände der Schutzart IP 20 und IP 23, entsprechen der Schutzklasse I, d.h. Schutzleiteranschlüsse gemäß EN 61140 sind vorhanden.

CE

Diese Geräte sind auch 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.

Angaben zu Klemmen

Die Auswahl der Klemmen und die Anschlussquerschnitte erfolgen nach dem zugehörigen Nennstrom. Die Anschlüsse werden in wärmebeständiger, silikonisolierter Litze ausgeführt.
Bei den Belastungswiderständen der Type BW.. werden Sicherheitsbuchsen oder Flachknebelklemmen verwendet.

Anzulegende Spannung

Bei Dreh- und Schiebewiderständen ist die maximal anzulegende Spannung 500 V AC oder DC. Es ist generell bei Schiebewiderständen zu beachten, dass der maximal angegebene Strom nicht überschritten wird.

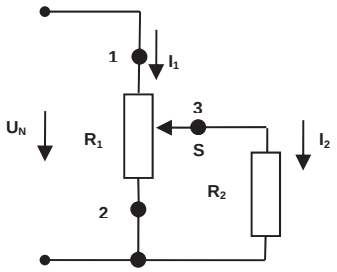
Bei Belastungswiderständen ist die Höhe der Spannung angegeben. Eine höhere Spannung darf nicht angelegt werden, da sonst das Gerät überlastet wird und es zur Zerstörung kommen kann. Überprüfung durch $P=U^2/R$.

Inbetriebnahme

Widerstände in Industrieausführung:
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.

Grundschaltungen und Anwendungen von einstellbaren Widerständen

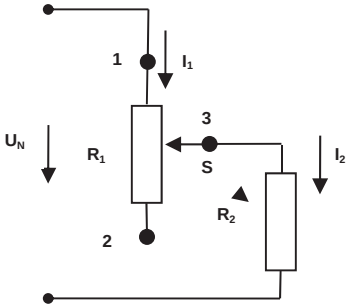
Spannungsteiler



Spannungsteilerschaltung zum Einstellen der Verbraucherspannung

Prinzipiell kann mit einem einstellbaren Widerstand auch eine Spannungsteilerschaltung realisiert werden, sofern er 3 Anschlüsse besitzt. Widerstandsanfang 1 und Widerstandsende 2 des Spannungsteilerwiderstandes R_1 liegen an der Spannungsquelle U_N, der Verbraucher oder Prüfling R_2 liegt über Anschluss 3 am verstellbaren Schleifer S. Durch Verstellen des Schleifers kann die am Verbraucher anliegende Spannung zwischen 0 und 100% U_N variiert werden.
Ist der Verbraucher oder Prüfling R_2 selbst veränderlich mit wechselnder Stromaufnahme z.B. ein Gleichstrommotor mit unterschiedlicher Belastung, so verkleinert sich prinzipiell die am Schleifer S anliegende Spannung mit größer werdendem Laststrom I_2, die Drehzahl des Motors fällt. Soll diese Spannungsabsenkung klein gehalten werden, muss der durch den Spannungsteilerwiderstand fließende Strom I_1 ein Vielfaches des Stromes I_2 sein (I_1/I_2= 5 bis 10), entsprechendes gilt für die Leistung des Spannungsteilerwiderstand. Aus wirtschaftlichen Gründen wird diese Anwendung aber auf kleine Verbraucher bis ca. 100W bei U_N=24V bzw. bis ca. 300W bei U_N=230V und auf spezielle Fälle beschränkt bleiben.
Für diese Schaltung kommen entweder zementierte Drahtdrehwiderstände im Gehäuse der Type RGL (Seite T413) oder zementierte Rohrschiebewiderstände der Baureihen SZL (Seite T411) oder SZ.PL (Seite T412) in Frage.

Vorwiderstand



Vorwiderstandsschaltung zum Einstellen des Verbraucherstroms

Soll der Strom eines Verbrauchers oder Prüflings bei konstanter Spannung eingestellt werden, wird die sogenannte Vorwiderstandsschaltung angewendet. Hier werden nur die Anschlüsse 1 (Widerstandsanfang) und Anschluss 3 (Schleifer) benötigt. Vorwiderstand und Verbraucher sind in Reihe geschaltet. Der Strom im Vorwiderstand und Verbraucher ist identisch, er ist am größten in Stellung 1, am kleinsten in Stellung 2, wenn der Vorwiderstand voll eingeschaltet ist.
Die Vorwiderstandsschaltung wird z.B. angewendet zum Einstellen des Feldstromes von Gleichstrommotoren und Gleichstrom- oder Synchrongeneratoren, des Erregerstromes von Magnet- oder Wirbelstrombremsen, des Vormagnetisierungsstromes von Glättungsdrosseln zur Beeinflussung der Stromwelligkeit in Lichtbogenschweißgeräten.
Zur Dimensionierung eines Vorwiderstandes sind folgende Angaben erforderlich, aufgezeigt am Beispiel eines Feldstellwiderstandes für einen kleinen Synchrongenerator: Nennspannung U_N (hier 110V DC); Nennwiderstand R_2 des Verbrauchers (hier Kaltwiderstand des Erregerfeldes 40 Ohm)
Maximaler Strom des Verbrauchers

$$I_{max.} = \frac{U_N}{R_{max.}} = \frac{110V}{40\Omega} = 2{,}75A$$

Gewünschter minimaler Strom I_{min} (hier I_{min}= 2A). Hiermit ergibt sich ein Stromverhältnis I_{max}/I_{min} (hier: 2,75A/2A=1,375).
Daraus errechnet sich der erforderliche Widerstandswert des Vorwiderstandes R1 entsprechend der Reihenschaltung der beiden Widerstände R1 und R2.

Hier:

$$R_1 = \frac{U_N}{I_{min.}} - R_2 = \frac{110V}{2A} - 40\Omega = 55\Omega - 40\Omega = 15\Omega$$

Weiter ergibt sich die Mindestleistung des Vorwiderstandes

$$P = I^2_{max} * R_1 = (2{,}75A)^2 * 15\Omega = 113W$$

Realisiert werden können Vorwiderstände, die betriebsmäßig verstellt werden müssen, entweder als zementierte Drahtdrehwiderstände im Gehäuse der Type RGL (Seite T413) oder als zementierte Rohrschiebe-widerstände der Baureihen SZL (Seite T411) oder SZ.PL (Seite T412). Im Beispiel ergeben sich zwei Lösungsmöglichkeiten und zwar als Drahtwiderstand unsere Type RGL 250-15 mit einer Typleistung von 150 W oder als zementierter Einrohrschiebewiderstand unsere Type SZL 200x45 - 15 mit einer Typleistung von 135 W.

Wird ein Stromstellverhältnis zwischen I_{max} und I_{min} von größer als 1,5 benötigt, kann es vorteilhaft sein, eine gestufte, dem Stromverlauf angepasste Widerstandswicklung vorzusehen, da sich hierdurch eine verringerte Widerstandsgröße ergibt.
Dies kann sowohl für Drahtdrehwiderstände mit einer gestuften Wicklung aus blankem Widerstandsdraht (dann Type RGL..A) als auch für Schiebewiderstände mit einer gestuften Wicklung aus isolierend-oxidiertem Widerstandsdraht (dann Baureihen SU.L..x..G bzw. SU.PL…x…G) realisiert werden.

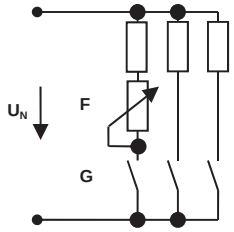
Zur Ermittlung der Widerstandsbaugröße benötigen wir die o.g. Angaben.
Anmerkung: Ist es bei einer Applikation nicht erforderlich den Strom betriebsmäßig und dauernd zu verstellen, sondern nur einmalig bei Inbetriebnahme oder gelegentlich bei Änderung einer Anlage , kann es wirtschaftlicher sein, an Stelle der hier beschriebenen betriebsmäßig verstellbaren Widerstände Rohrfestwiderstände gemäß unserer Liste T100 zu verwenden, die mit einer Abgreifschelle versehen sind.

Belastungswiderstand

Belastungswiderstandsschaltungen zum Einstellen der Leistung

Einstellbare Widerstände werden am häufigsten verwendet als Belastungswiderstände für ein- oder dreiphasige Spannungsquellen. In Entwicklungslabors werden Netz- und Ladegeräte, Gleichrichter, Wechselrichter oder USV - Anlagen getestet, in Krankenhäusern müssen Notstrombatterien oder Netzersatzanlagen kontinuierlich auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden. Hierdurch ergeben sich sehr vielfältige Anforderungen, die unterschiedliche Lösungen bedingen. Um unseren Kunden die Auswahl zu erleichtern, bieten wir listenmäßige Geräte entsprechend unseren langjährigen Erfahrungen an, mit denen sich sehr viele Anwendungsfälle abdecken lassen. Sie finden typische Belastungswiderstände bis 1 kW gemäß Seite T414. Diese sind als Schiebewiderstände ausgeführt mit 2 Anschlussbuchsen und linearer oder gestufter Wicklung. Sie enthalten 2 Wicklungsteile, den sogenannten Festwiderstand R_F, der für die maximale Leistung erforderlich ist und nicht verkleinert werden darf und den eigentlichen Stellwiderstand R_S. Zum Schutz des Festwiderstandes ist ein mechanischer Anschlag vorgesehen.

Schaltungsbeispiel
BW18 – BWV83



F – Feinsteller, Potentiometer oder Schiebewiderstand

G – Grobsteller, Nockenschalter

Bei Belastungswiderständen der Typen BW 18 – BWV83 gemäß Seite T420 und T421 ab 1,2 kW bis 50 kW werden mehrere Widerstandsstufen zur Erzielung der hohen Leistungen parallel geschaltet.

Sollte ein spezieller Anwendungsfall durch unsere listenmäßigen Geräte nicht befriedigend gelöst werden, benötigen wir zur Dimensionierung Ihres speziellen Belastungswiderstandes folgende Angaben:

- Nennspannung U_N, ein- oder dreiphasig, DC oder AC
- maximale Leistung P_{max} bzw.. maximaler Strom I_{max}
- minimale Leistung P_{min} bzw. minimaler Strom I_{min}

Anmerkung zur Spannungs- und Leistungsangabe :
Häufig haben Anwender Belastungsfälle für sehr unterschiedliche Nennspannungen und Ströme zu lösen, so z.B. von 14 V DC bis 230 V AC oder 3 x 400 V AC für Ströme von 1 A bis 10 A , für die Sie gerne einen einzigen Belastungswiderstand verwenden wollen. Dies ist aus technischen und wirtschaftlichen Gründen meist nicht möglich.

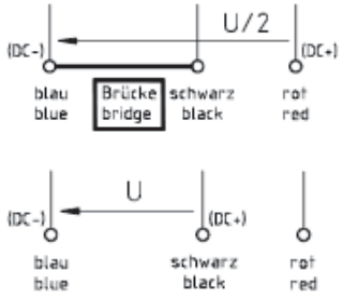
Die Dimensionierung eines Belastungswiderstandes erfolgt zunächst nur für eine Nennspannung U_N, die gleichzeitig die maximal zulässige Spannung ist. Dabei ergibt sich die maximale Leistung P_{max}.

Selbstverständlich kann dieser Belastungswiderstand auch von einer kleineren Spannung U_x gespeist werden, jedoch ergibt sich dann eine kleinere Leistung P_x.

$$Px = (\frac{Ux}{U_N})^2 * P\max = (\frac{24V}{28V})^2 * 1{,}2kW$$

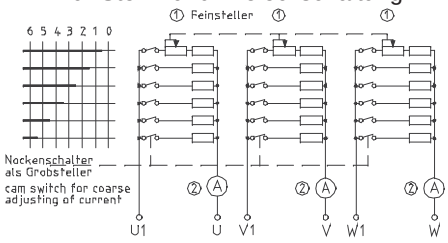
So sinkt z.B. bei einem für 28 V DC ausgelegten Widerstand , der mit 24 V DC betrieben wird die Leistung P_x auf 73%.

Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und des Kundennutzens haben wir zwei Schaltungsprinzipien entwickelt, die eine Nutzung für 2 Spannungen zulassen bei Beibehaltung der vollen Typleistung. Dies sind einerseits Belastungswiderstände für 2 Spannungen, die im Verhältnis 1:2 stehen. Ausführungsbeispiele finden Sie auf Seite T420.



Andererseits können wir unsere dreiphasigen Belastungswiderstände gemäß Seite T421 mit 6 Klemmen versehen. Dadurch können sie mit voller Typleistung entweder für 3 x 400 V AC in Sternschaltung, für 3 x 230 V AC in Dreieckschaltung oder für 230 V AC in Parallelschaltung verwendet werden.

Für Stern- und Dreieckschaltung



Anmerkung zur Verwendung von Stellwiderständen in Schiebe- oder Drahtdrehwiderstandsausführung als Belastungswiderstände, die keinen durch mechanischen Anschlag geschützten Vorwiderstand haben: Prinzipiell kann jeder Stellwiderstand auch als Belastungswiderstand verwendet werden. Der Anwender muss aber darauf achten, dass der auf dem Typenschild angegebene Nennstrom nicht überschritten und insbesondere der Widerstand nicht kurzgeschlossen, da er sonst zerstört wird.

Baureihe FZL / FZZL / FZDL

Festwiderstände in Laborausführung 65 – 3000 W

FZL 200x35

IP 20

Zementierte drahtgewickelte Rohrfestwiderstände in Ein- Zwei- bzw. Dreirohr-laborausführung, Gehäuse mit aluminiumfarbener Hammerschlaglackierung und Gummifüßen, Schutzart IP 20.

Besondere Merkmale

- 2 Sicherheitsbuchsen 4 mm
- 1 Sicherheitserdungsbuchse 4mm
- rundum geschlossenes Gehäuse
- Gummifüße für Tischaufstellung

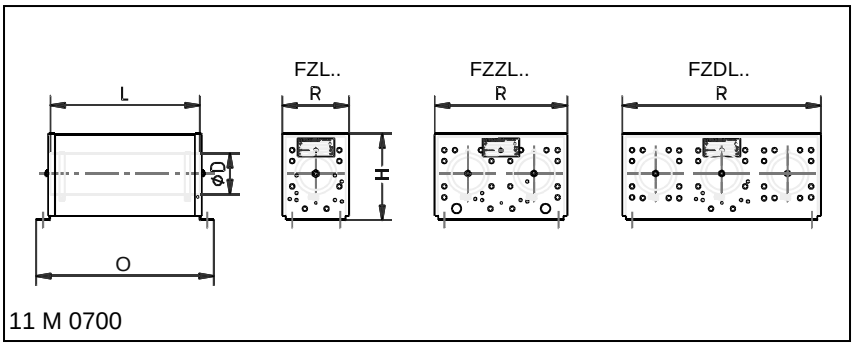
Die Sicherheitsbuchsen ergeben zusammen mit angepassten Sicherheits-steckern, die durch starre Isolierhülsen geschützt sind, ein sehr sicheres 4 mm Stecksystem, da die Berührung von blanken, unter Spannung stehenden Teilen nicht möglich ist. Die Verwendung herkömmlicher 4 mm Stecker ist möglich, ein Kabelschuhanschluss ist nicht vorgesehen.

Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typ-leistung in W bei 40°C und 100% ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	O	R	ca. Gew. in kg
FZL 100x35	65	0,22	22k	82	137	66	0,5
FZL 200x35	150	0,56	47k	82	237	66	0,7
FZL 160x45	150	0,47	33k	92	206	75	0,7
FZL 200x45	180	0,68	39k	92	246	75	0,8
FZL 300x45	300	1,2	56k	92	346	75	1,1
FZL 300x65	430	6,8	47k	125	346	92	1,8
FZL 400x65	600	10	68k	125	446	92	2,3
FZZL 300x65	860	3,9	82k	125	346	185	3,6
FZZL 400x65	1200	5,6	120k	125	446	185	4,4
FZZL 500x65	1600	6,8	150k	125	546	185	5,4
FZZL 600x65	2000	8,2	180k	125	646	185	6,4
FZDL 500x65	2400	3,9	150k	125	546	275	7,8
FZDL 600x65	3000	5,6	180k	125	646	275	9,2

Anwendung

Diese Widerstände werden vorwiegend als Experimentier- und Prüfwiderstände in Laboratorien, Schulen und in Universitäten eingesetzt. Aber auch in der Industrie, bei Ingenieurbüros und in Entwicklungsabteilungen sind diese handlichen Geräte weit verbreitet.



11 M 0700

Sonderausführung

- Sonderlackierung auf Anfrage
- mit Feinsicherung

Baureihe SZL / SUL
Baureihe SZZL / SUZL

Schiebewiderstände 105 – 1400 W, bis max. 15 A

SZL 400x65

IP 20

SZ.L .. Zementierte Einrohr (SZL..) - bzw. Zweirohr (SZZL..) - Schiebewiderstände mit Handbetätigung (Standardausführung)
SU.L .. Unzementierte Einrohr (SUL..) - bzw. Zweirohr (SUZL..) - Schiebewiderstände mit Handbetätigung (Sonderausführung)
in Laborausführung, Gehäuse mit aluminiumfarbener Hammerschlaglackierung und Gummifüßen, Schutzart IP 20.

Besondere Merkmale

- 3 Sicherheitsbuchsen 4 mm
- 1 Sicherheitserdungsbuchse 4mm
- rundum geschlossenes Gehäuse
- Gummifüße für Tischaufstellung
- Strombelastbarkeit bis 15 A

Die Sicherheitsbuchsen ergeben zusammen mit angepassten Sicherheitssteckern, die durch starre Isolierhülsen geschützt sind, ein sehr sicheres 4 mm Stecksystem, da die Berührung von blanken, unter Spannung stehenden Teilen nicht möglich ist. Die Verwendung herkömmlicher 4 mm Stecker ist möglich, ein Kabelschuhanschluss ist nicht vorgesehen.
Der Widerstandswert kann zwischen Null und dem gewünschten maximalen Widerstandswert mittels eines Schiebers eingestellt werden.
Achtung: Beim Verstellen des Schiebers besteht Verbrennungsgefahr, da sich dieser im Wärmebereich befinden kann.
Alternativ ist gegen Mehrpreis auch die Ausrüstung mit Spindelantrieb möglich (nur D=65 + 85). Die Einstellung erfolgt dann feinfühlig mittels eines Handrades durch Drehbewegung außerhalb des Warmbereiches.
Zur Anwendung kann der Schiebewiderstand sowohl als Spannungsteiler mit 3 Buchsen sowie auch als Vorwiderstand mit 2 Buchsen kommen. Bei optionaler Ausstattung mit Feinsicherung ist nur die Vorwiderstandsschaltung möglich (2 Buchsen).
Bei Einsatz eines Schiebewiderstandes als Belastungswiderstand mit einem Stromeinstellbereich größer 1 : 1,5 kann es vorteilhaft sein, eine gestufte, dem Stromverlauf angepasste Widerstandswicklung mit isolierend-oxidiertem Widerstandsdraht vorzusehen, da sich hierdurch eine verringerte Widerstandsgröße ergibt ⇒ Type SU.L..x..G, s.T414

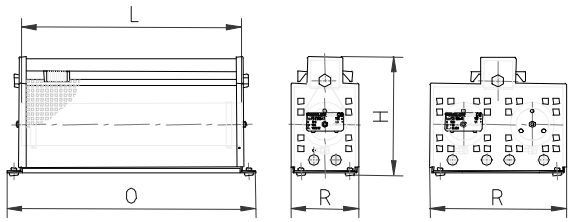
Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typleistung in W bei einer Oberflächentemperatur von 250°C	300°C	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	P nur S..PL	L	O	R	ca. Gewicht in kg
SZL 160x45	105	150	0,47	1,2 k	123	153	160	206	75	1,2
SZL 200x45	135	180	0,56	1,8 k	123	153	200	246	75	1,5
SZL 300x45	210	285	1,0	2,7 k	123	153	300	346	75	1,8
SZ.L 300x65	320	430	1,5	3,9 k	156	186	300	346	92	2,5
SZ.L 400x65	440	600	1,8	5,6 k	156	186	400	446	92	3,2
SZ.L 400x85	610	850	2,7	6,8 k	181	211	400	450	120	4,2
SZZ.L 300x65	620	860	2,7	1,8 k	156	186	300	346	185	4,5
SZZ.L 400x65	870	1200	3,9	2,7 k	156	186	400	446	185	5,5
SZZ.L 500x65	1120	1600	5,6	3,3 k	156	186	500	546	185	6,5
SZZ.L 600x65	1400	2000	6,8	4,7 k	156	186	600	646	185	7,5

Bei Dauerbelastung empfehlen wir die Auswahl der Leistung für eine Oberflächentemperatur von 250°C.

SZ.L / SU.L .. mit Handbetätigung

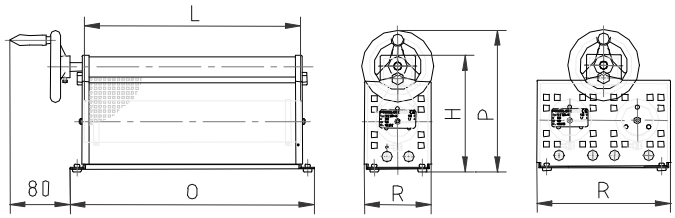
SZL / SUL SZZL / SUZL



11 M 0200

SZ.PL / SU.PL .. mit Spindelantrieb

SZPL / SUPL SZZPL / SUZPL



11 M 0201

Sonderausführung

- Sonderlackierung auf Anfrage
- mit Feinsicherung

Baureihe SZZPL / SUZPL
Baureihe SZDPL / SUDPL

Schiebewiderstände mit Spindelantrieb
1180 – 3800 W, bis max. 30 A

IP 20

SZDPL 400x85

SZ.PL .. Zementierte Zweirohr (SZZPL..) - bzw. Dreirohr (SZDPL..) - Schiebewiderstände mit Spindelantrieb (Standardausführung)
SU.PL .. Unzementierte Zweirohr (SUZPL..) - bzw. Dreirohr (SUDPL..) - Schiebewiderstände mit Spindelantrieb (Sonderausführung)
in Laborausführung, Gehäuse mit aluminiumfarbener Hammerschlaglackierung und Gummifüßen, Schutzart IP 20.

Besondere Merkmale

- mit Spindelantrieb
- 3 Sicherheitsbuchsen 4 mm
- 1 Sicherheitserdungsbuchse 4 mm
- rundum geschlossenes Gehäuse
- Gummifüße für Tischaufstellung
- Strombelastbarkeit bis 30 A (einphasige Ausführung)

Die Sicherheitsbuchsen ergeben zusammen mit angepassten Sicherheitssteckern, die durch starre Isolierhülsen geschützt sind, ein sehr sicheres 4 mm Stecksystem, da die Berührung von blanken, unter Spannung stehenden Teilen nicht möglich ist. Die Verwendung herkömmlicher 4 mm Stecker ist möglich, ein Kabelschuhanschluss ist nicht vorgesehen.
Der Widerstandswert kann zwischen Null und dem gewünschten maximalen Widerstandswert mittels eines Handrades durch Drehbewegung feinfühlig eingestellt werden. Vorteil des Spindelantriebes ist, dass die Bedienung ausserhalb des Warmbereiches erfolgt.
Zur Anwendung kann der Schiebewiderstand sowohl als Spannungsteiler mit 3 Buchsen sowie auch als Vorwiderstand mit 2 Buchsen kommen. Bei optionaler Ausstattung mit Feinsicherung ist nur die Vorwiderstandsschaltung möglich (2 Buchsen).
Bei Einsatz eines Schiebewiderstandes als Belastungswiderstand mit einem Stromeinstellbereich größer 1 : 1,5 kann es vorteilhaft sein, eine gestufte, dem Stromverlauf angepasste Widerstandswicklung mit isolierend-oxidiertem Widerstandsdraht vorzusehen, da sich hierdurch eine verringerte Widerstandsgröße ergibt ⇒ Type SU.PL.x.G, s.T414

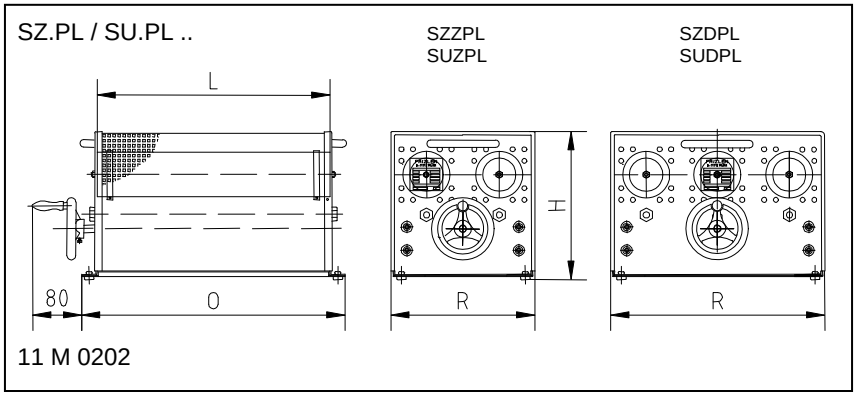
Sonderausführung

- Sonderlackierung auf Anfrage
- mit Feinsicherung
- dreiphasige Ausführung (nur Type S.DPL)

Elektrische und mechanische Daten

Type L x D	Typleistung in W bei einer Oberflächentemperatur von 250°C	300°C	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Maße in mm H	L	O	R	Gewicht in kg
SZZPL 400x85	1180	1700	1,2	3,3k	235	400	444	230	8,5
SZZPL 600x85	1880	2700	1,8	4,7k	235	600	644	230	11,5
SZZPL 800x85	2520	3700	2,7	6,8k	235	800	844	230	14,5
SZDPL 600x85	2800	4000	2,7	3,3k	235	600	644	340	15,0
SZDPL 800x85	3800	5500	3,9	4,7k	235	800	844	340	23,0

Bei Dauerbelastung empfehlen wir die Auswahl der Leistung für eine Oberflächentemperatur von 250°C



11 M 0202

Type SU..L / SU.PL:

Für eine korrekte Auslegung als Belastungswiderstand benötigen wir folgende Angaben: (Auslegungsbeispiele s.T414)

- Maximaler Spannungswert der zu belastenden Spannungsquelle
- Maximaler Strom bei dieser Spannung
- Einzustellender minimaler Strom bei dieser Spannung
- Spannungsquelle ein- oder dreiphasig

Wichtig ist die Angabe, ob der sich aus maximaler Spannung und maximalem Strom ergebende Teilwiderstand als separater, in Reihe zu schaltender Festwiderstand oder als Bestandteil des Schiebewiderstandes ausgeführt werden soll. In diesem Fall schlagen wir einen mechanischen Anschlag vor, um den Schiebewiderstand gegen Überlastung bzw. Kurzschluß zu schützen.

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Schiebewiderstand mit Spindelbetätigung, 2800 W, Widerstandswert 100 Ω;

SZDPL 600 x 85 - 100
- 100 — Ohmwert ± 10%
- 600 x 85 — Nach Liste
- SZDPL — Type

Baureihe RGL

Drahtdrehwiderstände im Gehäuse 8 W – 250 W

RGL 250

Zementierte Drahtdrehwiderstände im Laborgehäuse, mit aluminiumfarbener Hammerschlaglackierung, in Schutzart IP 20. Mit Sicherheitsbuchsen und Gummifüßen zur stehenden und liegenden Nutzung.

Besondere Merkmale

- Dauerleistungen bis 250 W
- Laborausführung mit Drehknopf und Skalenscheibe
- Sicherheitsbuchsen 4 mm

Die Sicherheitsbuchsen ergeben zusammen mit angepassten Sicherheitssteckern, die durch starre Isolierhülsen geschützt sind, ein sicheres 4 mm Stecksystem, da die Berührung von blanken, unter Spannung stehenden Teilen nicht möglich ist.
Die Verwendung herkömmlicher 4 mm Stecker ist möglich, ein Kabelschuhanschluß ist nicht vorgesehen.
Bei liegender Nutzung besteht Verbrennungsgefahr, da sich der Drehknopf im Wärmebereich befindet.
Der Widerstandswert kann zwischen Null und dem gewünschten maximalen Widerstandswert mittels einer Drehbewegung linear eingestellt werden.
Zur Anwendung kann der Drahtdrehwiderstand sowohl als Spannungsteiler mit 3 Buchsen sowie als Vorwiderstand mit 2 Buchsen genutzt werden. Zu beachten ist der jeweils größtmöglich fließende Strom, jedoch max. 9 A.
Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel technische Erläuterungen, ab Seite T403.

Anwendung

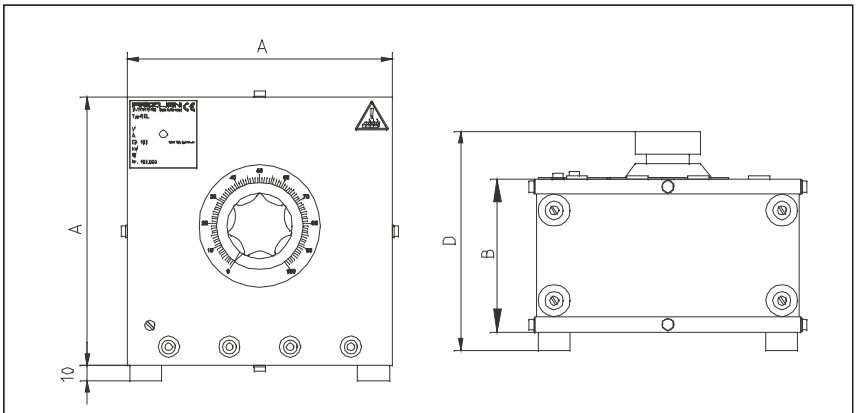
- Einstellbare Belastungswiderstände als Spannungsteiler oder Vorwiderstand
- Experimentier- und Prüfwiderstände in Laboratorien, Schulen und Universitäten

Sonderausführung

- Gestufte dem Stromverlauf angepasste Wicklung
- Mittelanzapfung und Nullstellung
- Dreiphasige Reihenanordnung möglich
- Gehäuse in Sonderlackierung

Elektrische und mechanische Daten

Type	max. Typ-leistung in W	Fertigungs-bereich Ω–Wert	Prüf-spannung in kV	Maße in mm			Gewicht in kg
				A	B	D	
RGL10	8	1,5 – 10k	2	124	100	128	0,59
RGL20	15	2,2 – 15k	2	124	100	128	0,62
RGL40	25	3,9 - 27k	2,5	124	100	132	0,69
RGL80	40	1,0 – 33k	2,5	124	100	132	0,8
RGL100	60	1,2 - 39k	2,5	124	100	136	1,2
RGL150	90	1,5 – 47k	2,5	124	100	136	1,3
RGL250	150	1,8 – 47k	2,5	175	100	144	2,6
RGL500	250	3,3 – 10k	2,5	240	110	167	4,8



12 M 0479

Baureihe SU..L/SZ..L

Belastungswiderstände bis 1 kW, einstellbar, (Auswahl für 230/400 V)

IP 20

SUDL400x65G

Schiebewiderstände im Laborgehäuse, mit aluminiumfarbener Hammerschlaglackierung, in Schutzart IP 20. Die Wicklung ist mit einem isolierend oxidiertem Draht oder mit blankem Draht und einer Zementierung ausgeführt. Mit Festanschlag, Sicherheitsbuchsen und Gummifüßen.

Besondere Merkmale

- Unterschiedliche Stromstellverhältnisse realisierbar
- Dauerleistungen bis 1000 W
- In Laborausführung als Schiebewiderstand, ein- bzw. dreiphasig
- Stufenlos einstellbar
- Sicherheitsbuchsen 4 mm

Einstellbare Belastungswiderstände für kleinere Leistungen bis 1000 Watt. Ausgelegt für eine definierte Spannung und eine dem Stromverlauf angepasste Wicklung. Die Wicklung ist mit blankem Draht gewickelt und in zementierter Ausführung bei kleinen Stromstellverhältnissen bis ca. 1:2,5. Oder mit isolierend oxidiertem Draht in verschiedenen Stufen ausgeführt für hohe Stromstellverhältnisse bis 1:10.
Die Wicklung ist eingeteilt in einen einstellbaren Teil R_S zur Reduzierung des Stromes und der Leistung vom maximalen zum minimalen Wert und in einen nicht zu verstellenden Festwiderstand R_F, der durch einen mechanischen Anschlag geschützt ist.

Der Strom und damit die Leistung können zwischen dem minimalen und dem maximalen Wert mittels eines Schiebers eingestellt werden.
Achtung: Beim Verstellen des Schiebers besteht Verbrennungsgefahr, da sich dieser im Wärmebereich befinden kann.
Alternativ ist gegen Mehrpreis auch die Ausrüstung mit Spindelantrieb möglich.

Anwendung

- Einstellbare Belastungswiderstände
- Experimentier- und Prüfwiderstände in Laboratorien, Schulen und Universitäten

Sonderausführung

- für andere Spannungen auslegbar
- Gehäuse in Sonderlackierung
- mit Feinsicherung

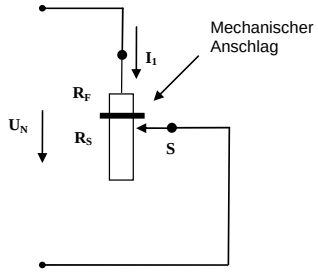
Elektrische und mechanische Daten

Type - Widerstandswert	max. Dauerleistung in W	min. Leistung in W	Stromstellverhältnis	Stromeinstellbereich von …A bis …A	Nennspannung in V, AC	Anschlag in Ohm für Teilwiderstand
SZZL400x65-212	500	250	1 : 2	1,09 – 2,17	230	106
SZZL500x65-265	500	215	1 : 2,5	0,9 – 2,17	230	106
SUZL400x65G-320	500	165	1 : 3	0,72 – 2,17	230	106
SUZL400x65G-530	500	100	1 : 5	0,43 – 2,17	230	106
SUZL500x65G-1060	500	50	1 : 10	0,22 – 2,17	230	106
SUZL500x65G-460	700	115	1 : 6	0,5 – 3,0	230	77
SUZL600x65G-460	1000	115	1 : 9	0,5 – 4,5	230	51
SUDL200x65G-3x4.0k	350	35	1 : 10	0,05 – 0,5	3x400	3x460
SUDL400x65G-3x2.5k	620	65	1 : 10	0,09 – 0,9	3x400	3x250
SUDL600x65G-3x3.0k	1000	55	1 : 19	0,075 – 1,4	3x400	3x160

Type	Maße in mm				ca. Gewicht in kg
	H	L	O	R	
S.ZL400x65	156	400	446	185	5,5
S.ZL500x65	156	500	546	185	6,5
S.ZL600x65	156	600	646	185	7,5
S.DL200x65	156	200	246	275	5,0
S.DL400x65	156	400	446	275	7,8
S.DL600x65	156	600	646	275	11,0

Maßbild siehe S. T411, oder auf Anfrage

Schaltbild:



R_F – Festwiderstand
R_S – einstellbarer Widerstandsanteil
S - Schleifer

Dimensionierungsbeispiel:
Erforderliche Daten: - Nennspannung, z.B. 230 V AC,
- maximale Leistung, z.B. 500 W, daraus ergibt sich ein maximaler Strom von 2,17 A,
- Stellverhältnis von minimalem Strom bzw. Leistung zu maximalem Strom bzw. Leistung, z.B. 1:3; daraus ergibt sich ein minimaler Strom von 0,72 A, eine minimale Leistung von 165 W
Auswahl aus Tabelle ergibt unsere Type SUZL 400x65G – 320 mit einem Widerstandswert von 320 Ohm (Festanschlag bei 106 Ohm)

Baureihe BW 18 bis BW 81

Belastungswiderstandsgeräte bis 5,6 kW, einstellbar, für 14V und 28V Gleichspannung

IP 20

BW 19

Drahtgewickelte Belastungswiderstandsgeräte in Schutzart IP 20 im lackierten Stahlblechgehäuse, in Laborausführung mit Laborklemmen, Nockenschalter, sowie einem Feinsteller und Gummifüßen.

Besondere Merkmale

- kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 5,6 kW
- Für 14 V und 28 V, umsteckbar
- BW 18 bis BW 20 für Tischaufstellung mit Gummifüßen
- BW 80 bis BW 81 für Bodenaufstellung mit 4 Rollen
- Einstellbereich lückenlos

Die gesamte Leistung ist in 6 bzw. 10 gleiche Stufen aufgeteilt, die mit Hilfe eines Nockenschalters parallelgeschaltet werden.
Mit einem Leistungspotentiometer bzw. einem Schiebewiderstand als Feinsteller in der ersten Stufe läßt sich der Strom über den gesamten Einstellbereich lückenlos (wenn auch nicht stufenlos) einstellen.
Diese Ausführung mit 3 Klemmen ist für 14V bzw. 28V Gleichspannung geeignet.

Die Anpassung an die Speisespannung erfolgt durch Einlegen einer beiliegenden Brücke zwischen den jeweiligen Anschlußklemmen.

Speisespannungen von beispielsweise 12 oder 24 VDC können auch angeschlossen werden, die Leistung reduziert sich dadurch gemäß Anmerkung Seite T406.

Anwendung

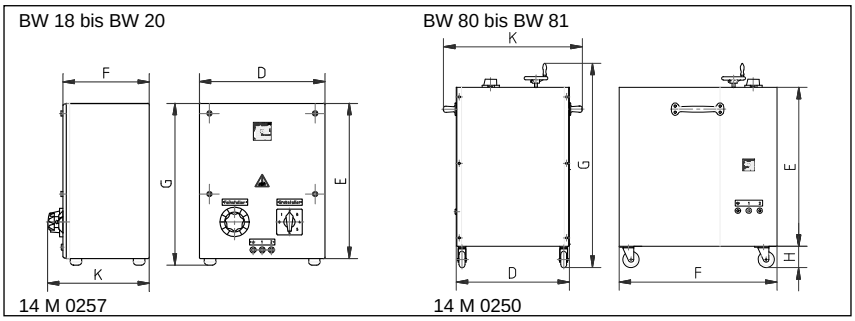
- Einsatz in Labor oder Versuchsfeld
- Als Belastungswiderstand für einphasige Spannungsquellen
- Zu Prüfzwecken oder zur Dauerbelastung von Netz- und Ladegeräten
- Zum Entladen von Akkumulatoren

Sonderausführung

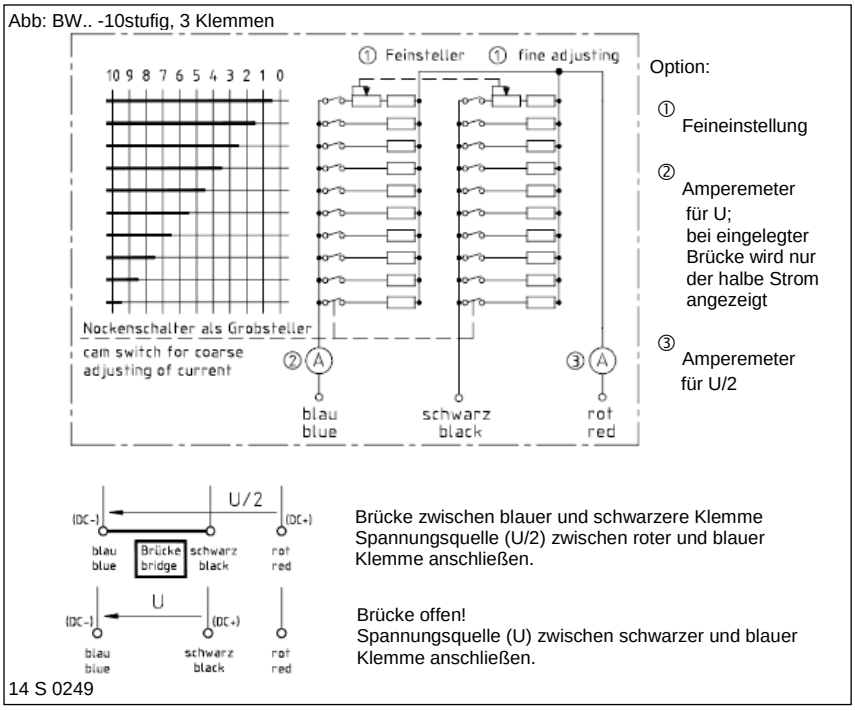
- andere Leistungs- und Spannungswerte auf Anfrage

Elektrische und mechanische Daten

Type	Leistung in kW bei 40°C und 100% ED	Stufenzahl	Stromeinstellbereich in Ampere bei Spannung von		Maße in mm						Gew. in kg
			14 VDC (U/2)	28 VDC (U)	D	E	F	G	H	K	
BW 18	1,2	6	1,5-86	0,75-43	230	295	182	310	-	216	8
BW 19	2,0	6	3,0-142	1,5-71	290	410	200	440	-	234	14
BW 20	2,8	10	4,0-200	2,0-100	290	410	335	440	-	370	20
BW 80	4,2	10	5,0-300	2,5-150	430	500	450	700	101	430	35
BW 81	5,6	10	6,0-400	3,0-200	430	600	600	800	101	524	50



14 M 0257 14 M 0250



14 S 0249

Baureihe BW 18 bis BWV 83

Belastungswiderstandsgeräte bis 50 kW, einstellbar, für Gleich-; Wechsel- bzw. Drehspannung (230/400V)

IP 20

BW 81

Drahtgewickelte Belastungswiderstandsgeräte in Schutzart IP 20 im lackierten Stahlblechgehäuse, in Laborausführung mit Laborklemmen, Nockenschalter, sowie einem Feinsteller, in fahrbarer Ausführung mit 4 Rollen (BW 80 bis BWV 83) für 230 V Gleich- und Wechselspannung sowie für 3 x 230/400 V Drehspannung.

Besondere Merkmale

- kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 50 kW
- BW 18 bis BW 20 für Tischaufstellung mit Gummifüßen
- BW 80 bis BWV 83 für Bodenaufstellung mit 4 Rollen
- Einstellbereich lückenlos
- BWV 83 mit Fremdbelüftung, 230 V; 50 Hz, Anschluss über Kaltgerätestecker

Die gesamte Leistung ist in 6, 10 bzw. 20 gleiche Stufen aufgeteilt, die mit Hilfe eines Nockenschalters parallelgeschaltet werden.
Mit einem Leistungspotentiometer bzw. einem Schiebewiderstand als Feinsteller in der ersten Stufe läßt sich der Strom über den gesamten Einstellbereich lückenlos (wenn auch nicht stufenlos) einstellen.
Die einphasige Ausführung mit 2 Klemmen ist für 230V Wechsel- oder Gleichspannung geeignet. Die dreiphasige Variante für Drehspannung ist im Stern geschaltet und hat 3 Klemmen. Der Sternpunkt ist im Widerstand. Als Option auch mit 6 Klemmen möglich (Sternpunkt herausgeführt, s. Anmerkung Seite T 406).

Anwendung

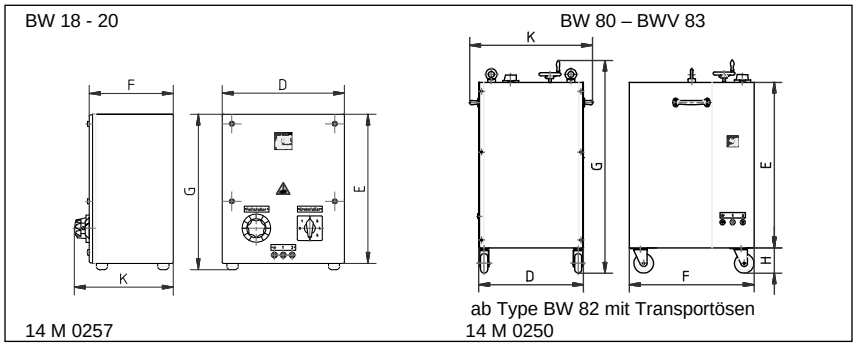
- Einsatz in Labor oder Versuchsfeld
- Als Belastungswiderstand für ein- und dreiphasige Spannungsquellen
- Zum Entwickeln, Prüfen und zur Dauerbelastung von Netzgeräten, unterbrechungsfreien Stromversorgungen, Generatoren und Batterien

Sonderausführung

- integriertes Amperemeter (bei BW 80 – BWV 83)
- Feinsicherungen zur Absicherung
- andere Leistungs- und Spannungswerte auf Anfrage

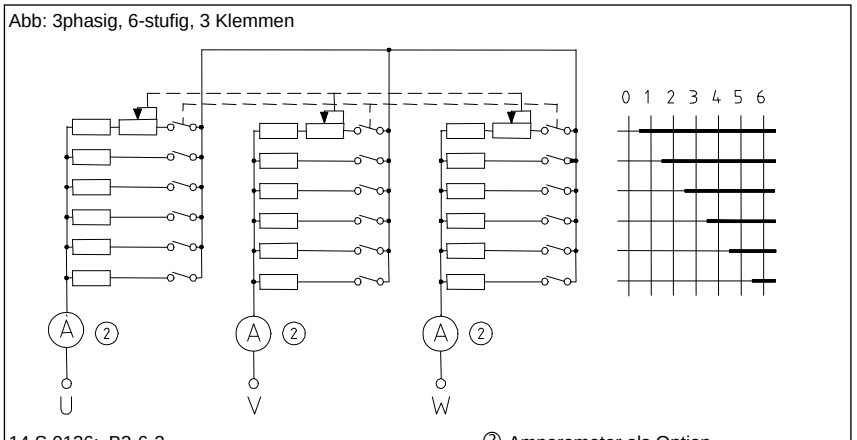
Elektrische und mechanische Daten

Type	Leistung in kW bei 40°C und 100% ED	Stufenzahl	Stromeinstellbereich in Ampere bei Spannung von		Maße in mm						Gew. in kg
			230V~ oder 230V=	3 x 230/400V; 50Hz	D	E	F	G	H	K	
BW 18	1,2	6	0,2–5,2	-	230	295	182	310	-	216	8
BW 19	2,0	6	0,2–8,7	-	290	410	200	440	-	234	14
BW 20	3,0	6	0,3 - 13	0,2 - 4,3	290	410	335	440	-	370	20
BW 80	3,0	6	0,3 - 13	0,2 - 4,3	430	500	450	700	101	430	32
BW 80	5,0	6	0,6 - 22	0,3 - 7,3	430	500	450	700	101	430	35
BW 81	7,5	6	0,7 - 33	0,4 - 11	430	600	600	800	101	524	52
BW 81	10	6	0,7 - 44	0,5 - 15	430	600	600	800	101	524	55
BW 82	15	10	-	0,5 - 22	505	800	600	1000	122	600	85
BW 82	20	10	-	0,6 - 29	505	800	600	1000	122	600	90
BW 83	25	10	-	0,7 - 36	685	940	680	1140	122	780	125
BW 83	30	10	-	0,9 - 43	685	940	680	1140	122	780	130
BWV83	50	20		0,6 - 72	685	940	680	1140	122	780	130



14 M 0257
ab Type BW 82 mit Transportösen
14 M 0250

Abb: 3phasig, 6-stufig, 3 Klemmen



14 S 0136; B3-6-3
② Amperemeter als Option

Baureihe BWMV37..

BWMVD3710405

Belastungswiderstandsgeräte in Leichtbauweise bis 100 kW, für Gleich-, Wechsel- bzw. Drehspannung (230/400V)

IP 20

Leicht transportierbare Belastungswiderstandsgeräte mit Stahlgitter-Elementen in Schutzart IP 20, Gehäuse in Aluminiumausführung, mit Temperaturüberwachung und Fremdbelüftung durch eingebauten Ventilator.

Besondere Merkmale

- Kompakte und sehr leichte Bauform für hohe Leistungen
- Leistungen in Stufen schaltbar
- Fremdbelüftung durch eingebauten Axiallüfter 230 V; 50 Hz., Anschluss über Heissgerätestecker
- für mobilen Einsatz auch im PKW transportierbar

Die gesamte Leistung ist in 2 bis 8 verschiedene Stufen aufgeteilt, die über eine Schützschaltung parallel geschaltet werden. Die Ohmwertänderung von kaltem zu warmem Betriebszustand beträgt ca. +15%. Die angegebenen Leistungen werden im betriebswarmen Zustand erreicht. Bei Belastung kann es zu einem leichten Glühen von Stahlgitterwiderstandselementen kommen. Der Belastungswiderstand hat eine Temperaturüberwachung, sowie zum Schutz eine zusätzliche Nachlaufsteuerung des Ventilators. Es sind versenkt (transportsicher) Bolzenklemmen eingebaut.
Zusätzlich verfügt der Belastungswiderstand über säurefeste Rollen, Gleitschienen, sowie einen Trolleygriff zum besseren Transport.
Die Kombigeräte mit 4 Klemmen sind auf Wunsch für Gleich- und Wechselspannung geeignet. Die dreiphasige Variante für Drehspannung ist im Stern geschaltet. Der Sternpunkt ist im Gerät, optional herausgeführt.

Anwendung

- als Belastungswiderstand für Batterieanlagen im Automotive- und Telekommunikationsbereich
- als Belastungswiderstand für ein- und dreiphasige Spannungsquellen wie z.B. Netzersatz- und USV – Anlagen
- Einsatz in Labor oder Versuchsfeld

Sonderausführung

- Andere Leistungs- und Spannungswerte auf Anfrage
- Sonderspannungen für Lüfter- und Schützschaltung realisierbar

Elektrische und mechanische Daten

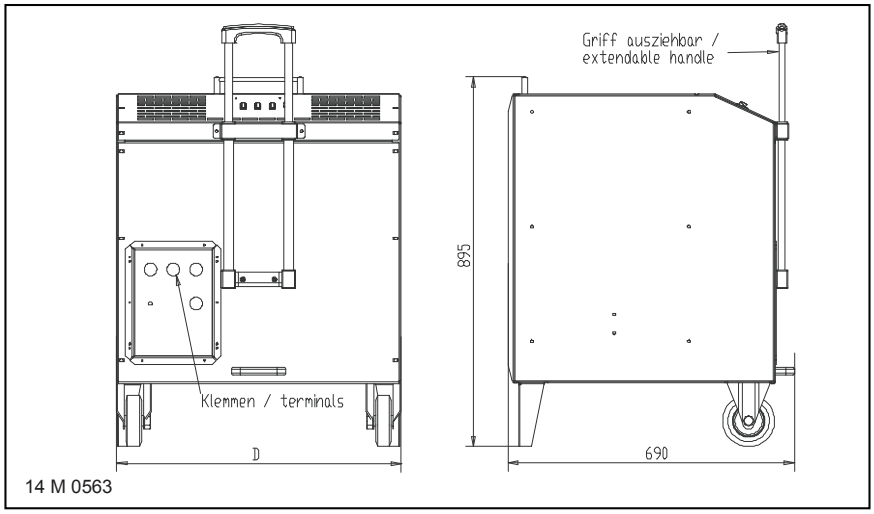
Belastungswiderstandsgeräte für Drehspannung 3 x 400V

Type	max. Typleistung in kW	max. Stufenzahl	max. Strom	Anzahl eingebauter Leistungsstufen in kW			Maß D in mm	Gewicht in kg
				12,5	25	50		
BWMVD3700205	25	2	3x36	2	0	0	400	38
BWMVD3710305	50	4	3x72	2	1	0	400	45
BWMVD3720405	75	6	3x108	2	2	0	700	55
BWMVD3730405	100	8	3x144	2	1	1	700	62

Kombinierte Belastungswiderstandsgeräte, durch Einlegen einer Brücke geeignet für Wechsel- 230 (2x115)V und Gleichspannung 220 (2x110)V

Type	max. Typleistung in kW	max. Stufen zahl	Anzahl eingebauter Leistungsstufen in kW bei				Maß D in mm	Gew. in kg
			230V AC 220V DC 2x110V DC	5 4,7 2x2,34	12,5 11,7 2x5,85	25 23,4 2x11,7		
BWMVC3700206	25	2		0	2	0	400	38
BWMVC3710306	50	4		0	2	1	400	45
BWMVC3720406	75	6		0	2	2	700	55
BWMVC3730606	100	8		0	4	2	700	62

Die Tabellen stellen eine Auswahl der jeweiligen Gerätegröße dar.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

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

Baureihe FDLZ..

Tragbarer Last- oder Entladewiderstand 240 – 1280 W, IP54, mit Schalter und Sicherheitsbuchsen

1000V DC | IP 54

FDLZ 5230402
(Abb.zeigt Sonderaustattung)

Kurzschlussfester drahtgewickelter Last- und Entladewiderstand zur Belastung von Batterien bzw. Entladung Kondensatoren.
Ausführung in Schutzart IP 54, mit Lastschalter und Sicherheitsmessbuchsen.

Besondere Merkmale

- Kompakte Bauform
- Kurzschlussfest
- Selbst verlöschend
- Schutzart IP 54
- incl. Lastschalter und Prüfbuchsen
- tragbare Ausführung
- für Spannungen bis 1000 VDC

Alle Anschlüsse sind auf Reihenklemmen im angebauten Klemmenkasten geführt. Als Kabeleinführung und zur Zugentlastung steht eine M25 Kabelverschraubung zur Verfügung. Zusätzlich sind Buchsen zur Spannungsmessung vorgesehen.

Anwendung

Entladewiderstand zur Entladung von Kondensatoren oder als Lastwiderstand zur Belastung von Batterien.

Maßgebend zur Auslegung sind
- Spannung
- Speicherkapazität
- maximale Entladezeit
- maximal erlaubte Oberflächentemperatur

Aufgrund der vielfältigen Applikationen und Spannungs-/Energiekombinationen ist keine generell gültige Zuordnung möglich.

Typische Anwendungen liegen in einem weiten Bereich von bis
Spannung: 50 VDC und 1000 VDC
Kapazität: 1 Farad und 100 Farad
Energie: 50 und 500 kWs
Entladezeit: 1 min. und 1 h

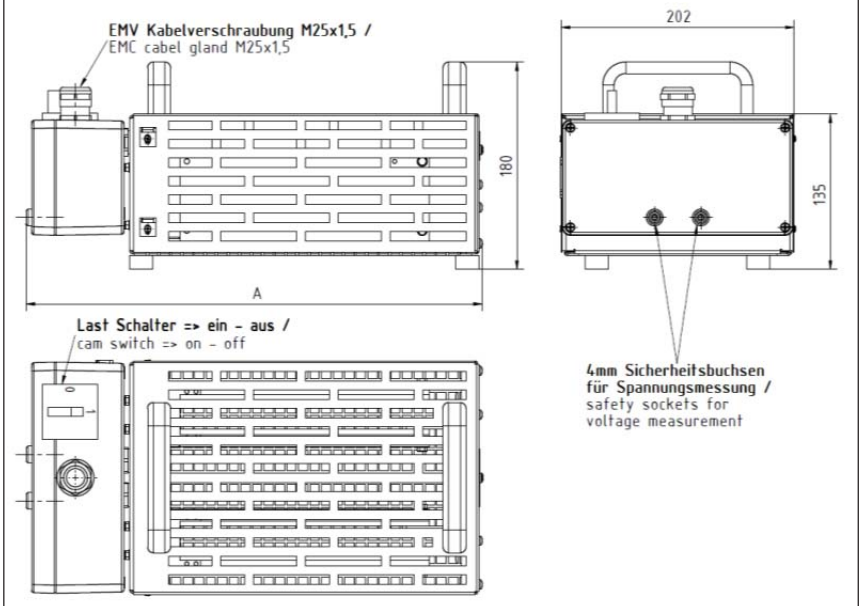
Weitere Ausführungen

- optional mit Anschlussleitung, geschirmt oder ungeschirmt, auch mit Stecker

Elektrische und mechanische Daten

Type	Dauerleistung in W bei 40°C, 100%ED und einer Oberflächen-übertemperatur von 200 K	Fertigungsbereich Ω–Wert		Maße in mm	Gewicht in kg
		von	bis	A	
FDLZ52202..	240	2,7	2,7 k	340	4,0
FDLZ52203..	360	1,8	1,8 k	340	4,2
FDLZ52204..	480	1,2	1,5 k	340	4,4
FDLZ52304..	640	1,8	2,2 k	395	5,0
FDLZ52404..	960	2,7	3,9 k	500	6,2
FDLZ52504..	1280	3,3	4,7 k	600	7,4

FDLZ52..



14M-0966-01-000

Baureihe BWZV..

Lastwiderstand zum Einbau in 19 Zoll Rack, IP20, 3,0 – 6,0 kW, 230 VAC

BWZV 6441206

Drahtgewickelte Belastungswiderstandsgeräte in 19-Zoll Bauform für Labore und Rechenzentren. Aufgebaut im Aluminiumgehäuse in Schutzart IP 20, mit Fremdbelüftung durch drei eingebaute Axiallüfter.

Besondere Merkmale

- zur thermischen und elektrischen Simulation
- verschiedene Einschubtiefen
- Leistungen konfigurierbar
- Schutzart IP 20
- induktionsarme Ausführung möglich
- Fremdbelüftung durch 3 eingebaute Axiallüfter 230 V;50 Hz., Anschluss über C14-Kaltgerätestecker

Die Baureihe kann als Prüf- und Lastwiderstand von Spannungsquellen im Labor oder zur thermischen und elektrischen Simulation von Servern in Rechenzentren eingesetzt werden. Die Wärme wird an der Rückseite abgeführt, bei einer nur geringen Erwärmung der oberen und unteren Gehäuseseite.
Der 19-Zoll Belastungswiderstand kann mit drahtgewickelten Lamellen-widerständen in verschiedenen Längen und Bauhöhen bestückt werden. Mit dem passgenauen Einbau von benötigter Leistung, Stufung und Schaltern kann gezielt auf die jeweilige Anwendung eingegangen werden.

Anwendung

- Belastungswiderstand für thermische und elektrische Simulation in Rechenzentren
- Belastungswiderstand für ein- und dreiphasige Spannungsquellen, z.B. USV-Anlagen oder Frequenz-umrichter
- in Rechenzentren, Veranstaltungs-, Labor- und Regeltechnik
- Leistungserhöhung durch Kombi-nation mehrerer Module möglich

Weitere Ausführungen

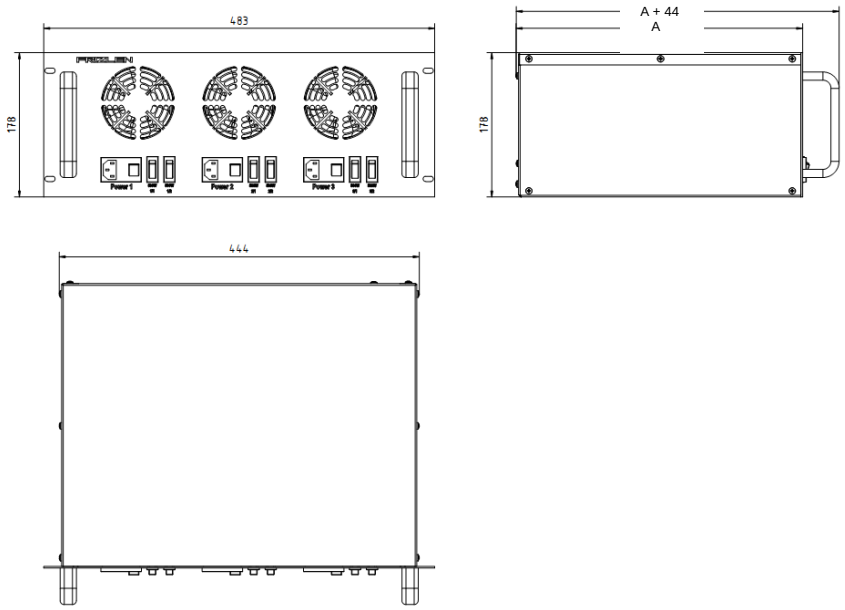
- andere Spannungen auf Anfrage
- optional mit unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten nach Kundenwunsch
- unterschiedliche Lüfterspannung 230VAC; 50 Hz oder 24 VDC

Elektrische und mechanische Daten

Type bei 4HE	Dauerleistung in W bei 40°C Umgebungs-temperatur	Widerstandswert bei 230 VAC in Ohm	Gehäuse-tiefe ohne Griffe Maß A	ca. Ge-wicht in kg
BWZV 6441206	6 x 500	6 x 106	440	10
BWZV 6451206	3 x 1500	3 x 35,3	580	12
BWZV 6461206	3 x 2000	3 x 26,5	580	15

Lüfteraustrittstemperatur und Volumenstrom variieren je nach ausgewähltem Modell und technischen Vorgaben. Auslegung kann individuell definiert werden.

BWZV 6441206 (Beispiel)



14M-0972-00-000

Für den Einbau empfehlen wir Gleit- oder Teleskopschienen zu verwenden.

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

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

Baureihe FA.3../ FS.3..

Belastungswiderstandsgeräte in Stahlgitterausführung, eigenbelüftet, 5 – 60 kW für 3 x 230/400V

IP 20 IP 23

FSMS 3342303, Abb. zeigt Sonderausstattung

FA... Stahlgitterwiderstandsgeräte in Schutzart IP 20, ohne Wetterschutzdach
FS... Stahlgitterwiderstandsgeräte in Schutzart IP 23, mit Wetterschutzdach

im verzinkten rundum verschlossenen Stahlblechgehäuse mit Schutzgitter unten und oben. Keramikisolierte Flach- oder Bolzenklemmen von 35 A bis 87 A bei variablem Einbau für Stern- und Dreieckschaltung sind möglich.

Besondere Merkmale

- Dauerleistungen von 5 bis 60 kW
- Parallelschaltbar für größere Leistungen
- Bodenmontage bzw. für mobile Anwendungen optional mit Handgriffen und Lenkrollen
- für Außenaufstellung geeignet (FS..)

Die erforderlichen Klemmen sind auf einer Leiste im unteren Teil des Gerätes montiert und nach Demontage einer Abdeckung zugänglich.

Die Ohmwertänderung von kaltem zu warmem Betriebszustand beträgt ca. +15%. Die angegebenen Leistungen werden im betriebswarmen Zustand erreicht. Der Belastungswiderstand kann wahlweise in Stern- oder Dreieckschaltung ausgeführt werden. Auf Anfrage sind auch höhere Spannungen bis 3 x 690 V AC möglich.

Anwendung

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

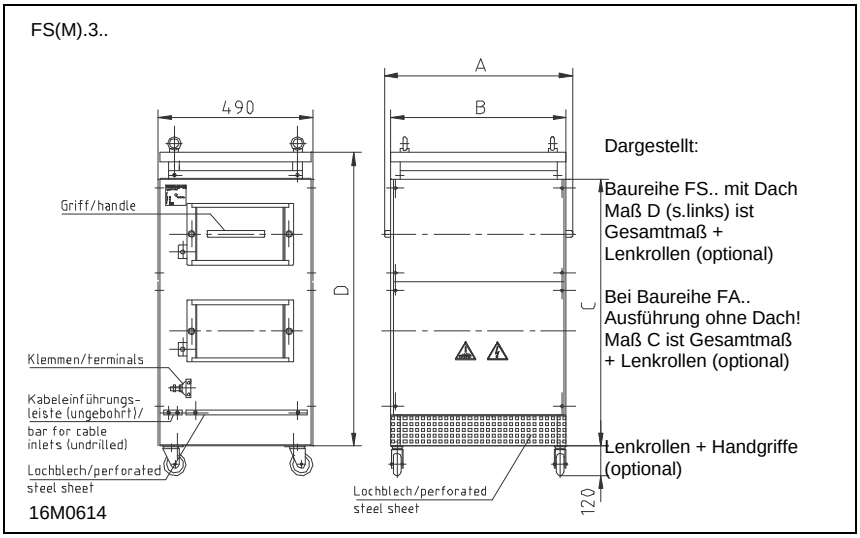
Sonderausführung

- verschiedene Leistungsstufen bzw. Geräte für höhere Leistungen kombinierbar
- Verbindungsteile und Gehäuse aus Edelstahl 1.4301
- fahrbar für Prüffeldanwendungen
- Konsolen für Wandmontage lieferbar
- CEE-Stecker mit Leitung und Halterung

Elektrische und mechanische Daten von Belastungswiderständen

Type FA.3.. / FS.3..	max. Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Wider-stands-wert in Ohm	Strom in A	Maße in mm				Gew. in kg
				A	B	C	D Nur IP23	
F.. 31218..	5,0	3 x 31,8	3 x 7,2	570	595	460	520	33
F.. 31215..	7,5	3 x 21,4	3 x 10,9	570	595	460	520	32
F.. 31221..	10,0	3 x 16,0	3 x 14,5	570	595	460	520	35
F.. 31224..	12,5	3 x 12,8	3 x 18	570	595	460	520	36
F.. 31330..	15,0	3 x 10,6	3 x 22	770	795	460	520	49
F.. 31442..	20,0	3 x 8,0	3 x 28,9	970	995	460	520	60
F.. 32351..	25,0	3 x 6,4	3 x 36	770	795	710	770	78
F.. 32360..	30,0	3 x 5,3	3 x 43,3	770	795	710	770	82
F.. 32472..	35,0	3 x 4,6	3 x 51	970	995	710	770	93
F.. 32475..	37,5	3 x 4,3	3 x 54	970	995	710	770	95
F.. 32481..	40,0	3 x 4,0	3 x 58	970	995	710	770	98
F.. 33399..	45,0	3 x 3,5	3 x 65	770	795	960	1100	111
F.. 33414..	50,0	3 x 3,2	3 x 72	970	995	960	1100	124
F.. 33423..	55,0	3 x 2,9	3 x 80	970	995	960	1100	134
F.. 33432..	60,0	3 x 2,7	3 x 87	970	995	960	1100	138

Diese Tabelle stellt eine Auswahl von bevorzugten Leistungen dar. Andere Leistungen, Spannungen und Ohmwerte sind möglich.



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:
Type in Sternschaltung FA 3121803 – 3 x 31.8, für 5 kW, 3 x 7,2 A

Baureihe FAV 3../ FSV 3..

Belastungswiderstandsgeräte in Stahlgitterausführung, fremdbelüftet, 70 – 500 kW für 3 x 230/400 V

FSV 3889212

IP 20 IP 23

FAV... Stahlgitterfestwiderstandsgeräte in Schutzart IP 20, ohne Wetterschutzdach, Luftaustritt oben

FSV... Stahlgitterfestwiderstandsgeräte 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 oder Kupfer-Schienen bei variabler Zusammenstellung.

Besondere Merkmale

- Bauform für hohe Leistungen bei günstigem Preis-/Leistungsverhältnis
- 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.

Durch die Verwendung von Stahlgitterelementen mit einer Typleistung von 1100 W bis 1700 W pro Stahlgitter bei Fremdbelüftung, kann ein Leistungsbereich bis zu 500 kW pro Gerät abgedeckt werden. Die Ohmwertänderung von kaltem zu warmem Betriebszustand beträgt ca. +15%. Die angegebenen Leistungen werden im betriebswarmen Zustand erreicht. Größere Leistungen sind durch Parallelschaltung mehrerer Geräte realisierbar.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Belastungswiderstand zur Prüfung von Ersatzstromanlagen dar. Für Aufstellung in Betriebsräumen ist die Schutzart IP 20, für Aufstellung im Freien die Schutzart IP 23 erforderlich.

Sonderausführung

- mit 2 Temperaturschaltern auf Klemmen geführt
- Sonderspannungen für Lüfter
- Geräte mit größeren Leistungen bzw. anderer Bauart auf Anfrage
- fahrbar für Prüffeldanwendungen, mit Rollen

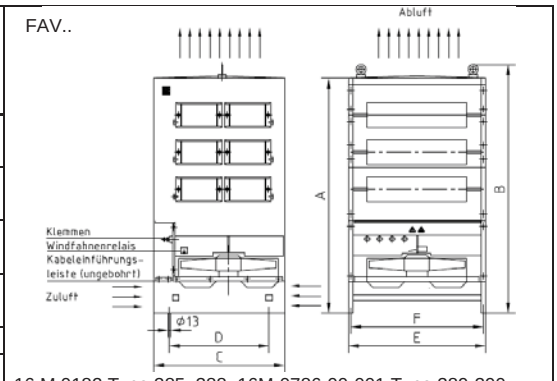
Elektrische und mechanische Daten

Type FAV .. FSV ..	max. Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	max. Stahlgitter-anzahl der jeweiligen Geräte-größe	Maße in mm A	B	C	D	E	F	max. Gew. in kg
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 Typleistung dar. Viele Einbaumöglichkeiten, abhängig von der gewünschten Leistung bzw. den Leistungsstufen sind möglich (Beispiele s. unten).

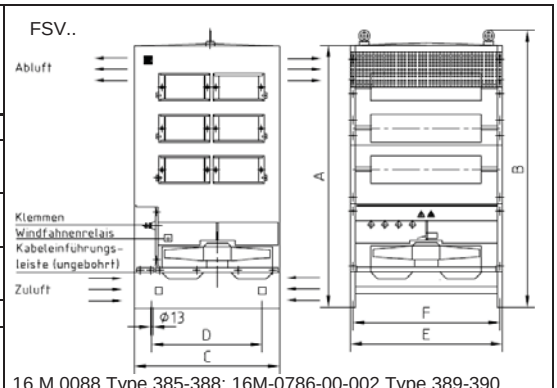
Standard-Belastungswiderstände für 3 x 230/400 V; 50 Hz

Type FAV..	Leistungs-stufen in kW
FAV 3856612 FAV 3856609	37,5/37,5 75
FAV 3869612 FAV 3869009	50/50 100
FAV 3876818 FAV 3875609	25/50/50/50 175
FAV 3884021 FAV 3882209	5 x 50 250
FAV 3896812	2 x 150
FAV 3908809 FAV 3903612	400 2 x 250



16 M 0182 Type 385–388; 16M-0786-00-001 Type 389-390

Type FSV..	Leistungs-stufen in kW
FSV 3856609	75
FSV 3869618 FSV 3869009	10/20/20/50 100
FSV 3875612 FSV 3875609	75/100 175
FSV 3882212 FSV 3882209	100/150 250
FSV 3896809	300
FSV 3906409 FSV 3908812 FSV 3903609	350 2 x 200 500



16 M 0088 Type 385-388; 16M-0786-00-002 Type 389-390

Baureihe FAVR.3../FSVR.3..

Belastungswiderstandsgeräte in Stahlgitterausführung, fremdbelüftet, 70 – 250 kW mit angebautem Schaltschrank

FSVR mit Schaltschrank

IP 20 IP 23

FAVR... Stahlgitterfestwiderstandsgeräte mit angebautem Schaltschrank, in Schutzart IP 20, ohne Wetterschutzdach, Luftaustritt oben
FSVR... Stahlgitterfestwiderstandsgeräte mit angebautem Schaltschrank, in Schutzart IP20, 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. Mit angebautem Schaltschrank für Steuerung der AC und DC Lasten. Steuerspannung 230 V AC bzw. 24 V DC möglich.

Besondere Merkmale

- Bauform für hohe Leistungen bei günstigem Preis-/Leistungsverhältnis
- Fremdbelüftung durch eingebauten 230/400 V; 50 Hz Axiallüfter
- Für Bodenaufstellung
- Parallelschaltbar für größere Leistungen
- Mit eingebauten Schaltgeräten im angebauten Schaltschrank zur Ansteuerung der Leistungsstufen

Bei Verwendung von Leistungsschützen erfolgt die Bedienung der AC- oder DC-Leistungsstufen am Schaltschrank über Knebelschalter oder die Schützspulenanschlüsse werden auf Klemmen verdrahtet. Der Leistungsanschluss erfolgt im Schaltschrank auf Klemmen oder Kupfer-Schienen.
Durch die Verwendung von Stahlgitterelementen mit einer Typleistung von 1100 W pro Stahlgitter bei Fremdbelüftung, kann ein Leistungsbereich bis zu 250 kW pro Gerät abgedeckt werden. Die Ohmwertänderung von kaltem zu warmem Betriebszustand beträgt ca. +15%. Die angegebenen Leistungen werden im betriebswarmen Zustand erreicht. Größere Leistungen sind durch Parallelschaltung mehrerer Geräte realisierbar.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Belastungswiderstand zur Prüfung von Ersatzstromanlagen oder Versuchszwecke dar.

Sonderausführung

- mit drahtgewickelten Lamellenwiderständen und einer Widerstandsänderung von kalt zu warm von +/-1%
- Sonderspannungen für Lüfter
- Verbindungsteile und Gehäuse aus Edelstahl, Schaltschrank lackiert
- fahrbar für Prüffeldanwendungen

Elektrische und mechanische Daten

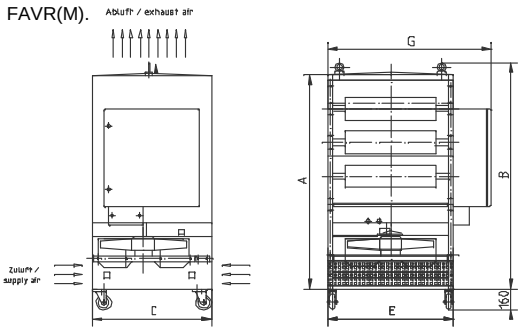
Type FAV .. FSV ..	max. Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	max. Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm A	B	C	E	G	Max. Gew. in kg
F.VR38568	75	68	1200	1240	800	795	1100	170
F.VR38602	110	102	1500	1540	800	795	1100	220
F.VR38776	185	176	1400	1450	955	995	1350	310
F.VR38864	250	264	1700	1750	955	995	1350	410

Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typleistung dar. Viele Einbaumöglichkeiten, abhängig von der gewünschten Leistung bzw. den Leistungsstufen sind möglich (Beispiele s. unten).

Beispiele für Belastungswiderstände AC/DC Last

Type FAVR..	Leistungsstufen in kW bei 3x400 V
FAVR385660 FAVR385661	75 37,5/37,5
FAVR386900 FAVR386961 FAVR386961	100 50/50 10/20/20/50
FAVR387560 FAVR387561 FAVR387681	175 75/100 50/50/50/25
FAVR388220 FAVR388221 FAVR388402	250 150/100 5 x 50

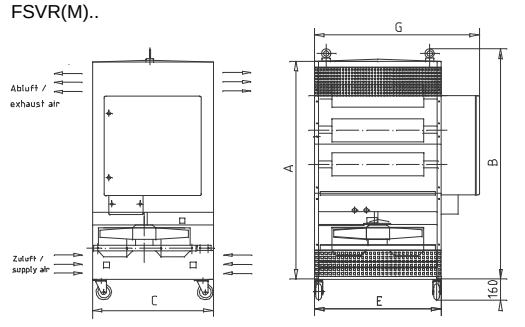
FAVR(M).



16 M 0429, dargestellt optional fahrbar

Type FSVR..	Leistungsstufen in kW bei …DC
FSVR3867511	5/25/50 500 V
FSVR3872019	12 x 10 400 V
FSVRM3870712 Fahrbar	10/20/20/50 540 V
FSVR3886411	50/100/100 500 V

FSVR(M)..

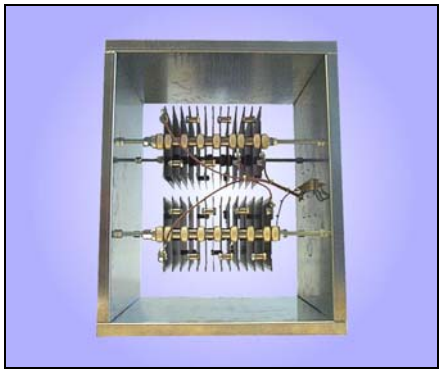


16 M 0260, dargestellt optional fahrbar

Gerne erstellen wir Ihnen für Ihren individuellen Anwendungsfall ein Angebot. Bitte teilen Sie uns die Spannung und die benötigten Leistungsstufen mit.

Weitere Baureihen:

1. FKK.. 3..



Besondere Merkmale:

- Einbau in von uns gefertigten Kanalabschnitt, Abmessungen nach Ihren Angaben, Type FKKE
- für mittlere und hohe Leistungen bis 250 kW
- preisgünstige Lösung bei bauseitig vorhandener Fremdbelüftung, z.B. durch Lüfter eines Verbrennungsmotors
- mit Stahlgitterwiderstandselementen, Ohmwertänderung von kaltem zu betriebswarmem Zustand um ca. +15%
- mit einer oder mehreren Widerstandsstufen
- Einbau in von Kunden beigestellte Kanäle, Type FKKF…
- optional mit Klemmenkasten lieferbar
  siehe Baureihe T600

2. FAV 6../FSV6..

- für Dauerleistungen bis 250 kW
- Ausführung in Schutzart IP 20 und IP23 möglich
- mit drahtgewickelten Widerstandselementen, konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich, Widerstandsänderung +/-1%, auch bei Belastung
- mit einer oder mehreren Widerstandsstufen
- Steuerung der Leistungsstufen im angebauten Schaltschrank möglich Type F.VR6..
- Sonderspannungen für Lüfter
- Anschluss an Flach- bzw. Bolzenklemmen im Gerät
- Geräusch- und Induktivitätsarme Ausführung möglich
- fahrbare Ausführung mit Handgriffen möglich
  siehe Baureihe T500

3. FALL 19..

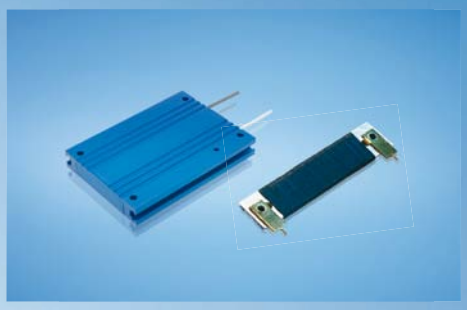
- verschiedene Dauerleistungen bis 4,5 kW in einem Gerät integrierbar
- in Laborausführung
- mit drahtgewickelten Widerstandselementen, konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich, Widerstandsänderung +/-1% auch bei Belastung
- mit einer oder mehreren Widerstandsstufen
- auch für hohe Ströme realisierbar, Anschluß an Flachknebelklemmen oder Sicherheitsbuchsen
- auch als dreiphasiger Belastungswiderstand ausführbar
  siehe Baureihe T500

4. FAL7../ FSL7..

- Ausführung in Schutzart IP 20 oder IP23
- für Dauerleistung bis 30 kW
- mit drahtgewickelten Widerstandselementen, konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich, Widerstandsänderung +/-1%, auch bei Belastung
- mit einer oder mehreren Widerstandsstufen
- Anschluss an Flach- bzw. Bolzenklemmen im Gerät
- Geräusch- und induktivitätsarme Ausführung möglich
- fahrbare Ausführung mit Handgriffen möglich
  siehe Baureihe T500

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

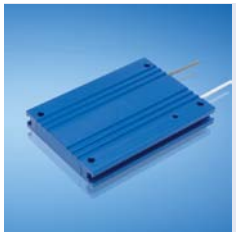
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

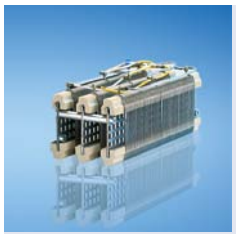
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

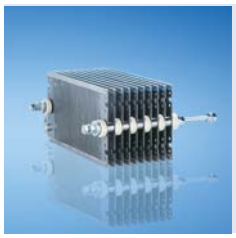


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 500 – DIE MODULAREN / *THE MODULAR ONES*

Drahtgewickelte Lamellenfestwiderstände
0,15 bis 30 Kilowatt

Drahtgewickelte Lamellenfestwiderstände als Einzelelemente, die einbaufähig sind und daraus aufgebaute Lamellenfestwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

- Anschluss an Litzen, Schraubschellen oder Klemmen, Abgreifschellen möglich
- Einzellamellen zu Baugruppen kombiniert für spezielle Einbaulösungen in Schutzart IP00
- Für Wand- oder Bodenmontage in Schutzart IP20 oder IP23
- Thermisches Überstromrelais, Temperaturschalter oder FRIZLEN DC-Powerswitch für thermische Überwachung und Abschaltung

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

Wirewound lamina type fixed resistors as individual components, that can be integrated into other units and composed lamina type fixed resistor units in different degrees of protection and mounting types.

- *Variable connections at wires, screw clips or terminals, with or without adjustable clips*
- *In degree of protection IP00 single elements can be combined to units for special requirements*
- *Up to degree of protection IP20 or IP23 for horizontal and vertical mounting*
- *Thermal overload relay, temperature switch or FRIZLEN DC-Powerswitch for thermal monitoring and switch off*

Inhalt

Diese Liste umfasst drahtgewickelte Lamellenfestwiderstände als Einzelelemente in den Baureihen L und LB, die einbaufähig sind, und daraus aufgebaute Lamellenfestwiderstandsgeräte in verschiedenen Schutz- und Befestigungsarten.

Maximale Leistung	*Merkmale*	*Baureihe*	*Seite*
	Übersicht		**T512**
	Technische Erläuterungen		**T513**
1,1 kW	Für Einbau geeignet, kombinierbar	L /LB	**T520**
3,0 kW	Kompakte Bauform, 2 Klemmen	FG /FGB /FGL	**T524**
3,0 kW	Thermisches Überstromrelais integriert	FGT /FGBT /FGLT	**T525**
4,4 kW	Bis zu 10 Klemmen möglich	FGN /FGBN	**T526**
22 kW	Geräusch- und induktionsarme Ausführung	FGF	**T527**
4,5 kW	Abgreifschellen möglich, auch IP 23	FSL /FAL 16..	**T529**
30 kW	Bis zu 30 Klemmen möglich, auch IP 23	FSL /FAL 70..	**T530**
250 kW	verschiedene Leistungsstufen, fremdbelüftet	FAV /FSV 68..	**T531**

Eigenschaften

- **geringer Temperaturkoeffizient**

⇒ konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich (s. S. T513)

- **überlastfest bei Kurzzeitbelastung**

⇒ formschlüssige Fixierung

- **Widerstandswert einstellbar durch Abgreifschelle**

⇒ Veränderung bzw. Anpassung oder Abgleich vor Ort (siehe Typenbeschreibung)

- **flache Bauform, verschiedene Längen und Breiten**

⇒ einbaufähig, verschiedene Anschluss- und Montagemöglichkeiten (Baureihe L / LB)

- **Gehäuse aus bandverzinktem Stahlblech**

⇒ verschiedene Schutz- und Befestigungsarten (alle Baureihen außer L / LB)

- **geräusch- und induktionsarme Ausführung möglich**

⇒ Einsatz in speziellen Bereichen, wie in Wohn- und Krankenhäusern, in Opern und Theatern (serienmäßig bei Baureihe FGF.6.)

- **thermisches Überstromrelais möglich**

⇒ integriertes Meldeglied für hohe Betriebssicherheit (serienmäßig bei Baureihe FGT / FGBT / FGLT / FGFT)

- **Eigensicher**

⇒ Sicheres Abschalten durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH (Baureihe FGFX)

Anwendungen

- Bremswiderstände für Frequenzumrichter- und Gleichstromantriebe, in geräuscharmer Ausführung auch für Krankenhäuser und Theater geeignet
- Belastungswiderstände für Netzgeräte, Batterien, USV-Geräte, Generatoren
- Anlass- und Stellwiderstände für Schleifringläufermotoren von Hebezeugen
- Anlasswiderstände für Gleichstrommotoren
- Ständer-Vorschaltwiderstände für Kurzschlussläufermotoren
- Strombegrenzungswiderstände zur Ladung und Entladung von Kondensatoren
- Einbau in leistungselektronischen Geräten
- Schutzwiderstände

T 500 - Übersicht

Baureihe / Merkmale	Seite / Symbol	L + LB	FG + FGL	FGB	FGT FGBT FGLT	FGN + FGBN	FGF. 610 - 614	FSL 16 - 20	FAL 16 - 20	FSL 70 - 75	FAL 70 - 75	F.V 685 - 688
		T520 - T523	T524	T524	T525	T526	T527 - T528	T529	T529	T530	T530	T531
Leistung ab [kW]		0,15	0,25	0,37	0,25	1,5	4,0	0,25	0,25	2,5	2,5	75
Leistung bis [kW]		1,11	3,0	1,5	3,0	4,4	22,0	4,5	4,5	30	30	250
max. Klemmenzahl		-	2	2	2	10	2	12	12	30	30	40
Schutzart IP00	IP 00	X										
Schutzart IP20 ① ① im angeschraubten Zustand	IP 20①		X	X	X	X	X					
Schutzart IP20	IP 20								X		X	X
Schutzart IP23	IP 23							X		X		X
Montage waagerecht			X	X	X	X	X			X	X	X
Montage senkrecht			X	X	X	X	X	X	X			
Montage nicht zulässig			X	X	X	X	X	X	X			
Temperaturschalter (optional)							X					X
Thermisches Überstromrelais					X		X					
FRIZLEN DC-POWERSWITCH							X					
Abgreifschelle möglich		X	X			X		X	X	X	X	X
Einbaufähig	E	X										
fremdbelüftet												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

Lamellenfestwiderstände bestehen aus Lamellenträgern, Isolierreitern und einer Widerstandswicklung. Der Lamellenträger ist in der Normalausführung aus verzinktem Stahlblech. Darauf werden Isolierreiter, mit Rillen, aus Steatit (C221) gesteckt, die 60mm lang sind und mit den Steigungen 2mm, 3mm, 4mm und 5mm zur Verfügung stehen. Die für die Widerstandswicklung verwendeten Runddrähte bestehen aus CuNi 44 nach DIN 17471, 46460-1 und 46461 oder aus NiCr 3020 bzw. CrAl 25 5 nach DIN 17470. Sie werden durch die auf den Isolierreitern befindlichen Rillen rutschfest fixiert, auch wenn sie sich beim Erwärmen ausdehnen.

Widerstandswerte/ Fertigungstoleranz/ Temperaturabhängigkeit

Die Widerstandswerte in den Spalten „Fertigungsbereich“ sind bezogen auf das Standardfertigungsprogramm. Andere Werte sind nach Rücksprache möglich. Die Normaltoleranz beträgt ± 10%. Eingeengte Toleranz nach Absprache.
Der Widerstandswert ändert sich in Abhängigkeit von der Wicklungstemperatur geringfügig. Bei Nennleistung im Dauerbetrieb beträgt die Temperaturerhöhung an der Wicklung $\Delta T \approx 300$ K. Es ergeben sich folgende Widerstandsänderungen im Vergleich zum abgekühlten Zustand: bei CuNi 44 ca. ±1%, bei CrAl 25 5 ca. +1% und bei NiCr 3020 Widerstandsdrähten ca. +10%.

Abgreifschellen/ Anzapfungen

Die Lamellenfestwiderstände der Baureihen L und LB können zur Anpassung der Widerstandswerte mit einstellbaren Abgreifschellen ausgerüstet werden. Dies ist auch bei einigen Baureihen von Festwiderstandsgeräten möglich. Andere Baureihen können mit festen Anzapfungen, die auf Klemmen geführt sind, geliefert werden.

Zeitkonstante

Die mittlere thermische Zeitkonstante beträgt 150 s.

Schutzarten

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

Bau-reihe	Schutz-art	erste Ziffer Berührungs- und Fremdkörperschutz	zweite Ziffer Wasserschutz
L LB FK..	IP 00	kein Schutz – d.h. es muss je nach Einbau bauseits ein Berührungsschutz vorgesehen werden	kein Schutz
FG..	IP 20①	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
FAL.. FAV..	IP 20		kein Schutz
FSL.. FSV..	IP 23		Geschützt gegen Sprühwasser. Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädliche Wirkung haben.

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

Schutzmaßnahmen

Alle Leistungswiderstände der Schutzart IP 20① oder höher, entsprechen der Schutzklasse I, d.h. Schutzleiteranschlüsse gemäß EN 61140 sind vorhanden.

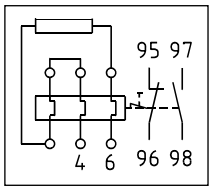
CE

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!

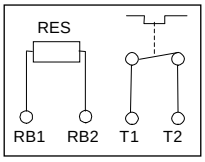
Überstromschutz



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. T517)

Bei der Baureihe FGT, FGBT bzw. 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.

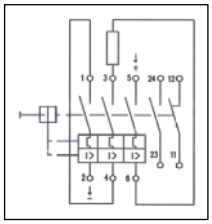
Übertemperaturschutz



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 FGF.Q und 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



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 IP20① 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.

Meldekontakte

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)

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.

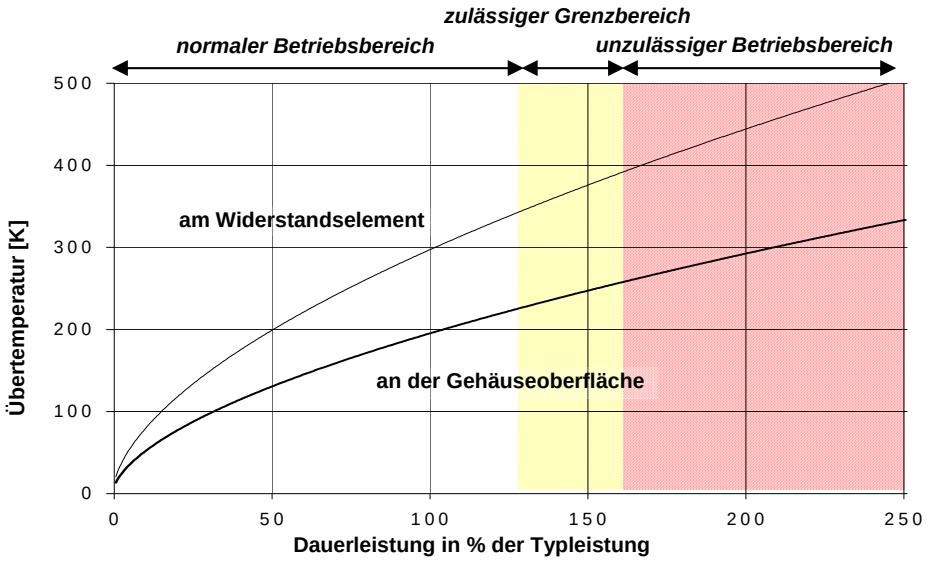
Belüftung / Temperaturen

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 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.

Übertemperatur in Abhängigkeit der Dauerleistung



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

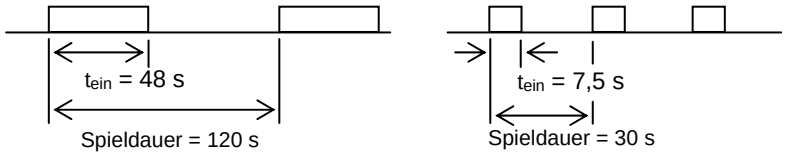
Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

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:

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

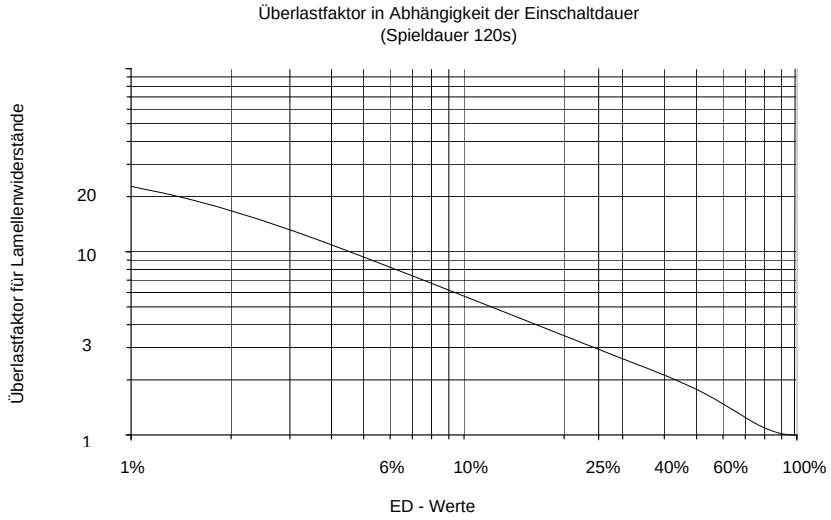


$$ED_1 = \frac{48s}{120s} = 0{,}4 = 40\% \qquad ED_2 = \frac{7{,}5s}{30s} = 0{,}25 = 25\%$$

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 dann der Überlastfaktor, und damit die Dauer- bzw. die Kurzzeitleistung ermittelt werden.



ED	1%	3 %	6%	15%	25%	40%	60%	80%	100%
ÜF	22	13	8,2	4,2	3,0	2,2	1,5	1,12	1,0

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

$$Kurzzeitleistung = Dauerleistung \times Überlastfaktor(ÜF)$$

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

Berechnungsbeispiel

Gegeben:

Widerstand mit einer Kurzzeitleistung von 50 kW für 30 s bei einer Spieldauer von 120 s

Gesucht:
Dauerleistung

- Einschaltdauer (ED) gleich 30 s : 120 s x 100% = 25%
- Überlastfaktor bei 25% ED laut Tabelle = 3,0
- Dauerleistung = 50 kW durch 3,0 = 16,7 kW;

⇒ Ein Widerstand mit einer Dauerleistung von mindestens 16,7 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 mm²
Keramik-Flachklemme	FK	35	44	2,5 - 10 mm²
Geräte-klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm² 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	
Federzug-klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 mm²; AWG 16 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 mm²; AWG 20 – 10
Thermisches Ueberstrom-relais	Meldekontakt	2	-	bis 2,5 mm²; AWG 16-12
	Hauptan-schluss	bis 13/24/80	17/30/100	2,5/4/25 mm²; AWG 20 - 6
DC-POWER-SWITCH FPS	Meldekontakt	10	-	bis 1,5 (2,5) mm²; AWG 16 - 12
	Hauptan-schluss	40	50	bis 16 mm²; 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

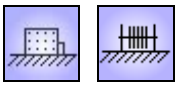
Verdrahtung

Sofern Klemmen vorgesehen sind, werden die Anschlüsse mit flexibler, wärmebeständiger, silikonisolierter Litze auf eine im unteren bzw. vorderen Teil des Gerätes im Bereich der eintretenden Kühlluft liegende Klemmleiste verdrahtet.

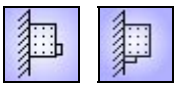
Bei den Baureihen F.L 7.. sowie bei F.V 68.. befindet sich im unteren Teil eine ungebohrte Kabeleinführungsleiste. Sie kann kundenseitig mit entsprechenden Bohrungen für Kabelverschraubungen zur Zugentlastung versehen werden.

Montage

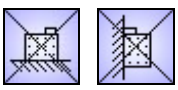
Bitte beachten Sie die Montagehinweise der jeweiligen Baureihen!
Folgende Pictogramme finden Sie in den Datenblättern wieder.



Zulässig: Auf waagerechten Flächen



Zulässig: An senkrechten Flächen Klemmen/Anschlüsse unten

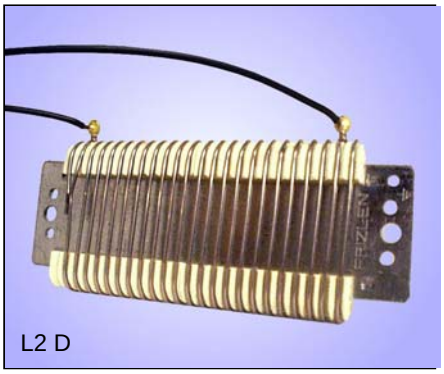


Nicht zulässig: An waagerechten/senkrechten Flächen Klemmen oben, links oder rechts

Zulässig: An senkrechten Flächen

Baureihe L / LB

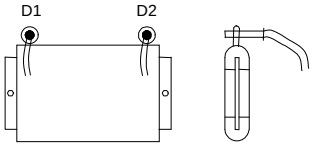
150 – 1110 W mit Anschluss an Litzen, Ösen oder Schraubschellen

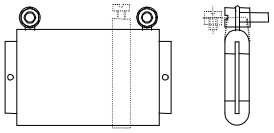


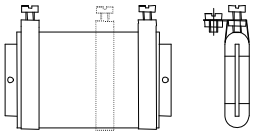
Drahtgewickelter Lamellenfestwiderstand in Schutzart IP 00 mit Isolierreitern aus Steatit. Standardausführung mit Lamellenträger aus verzinktem Stahlblech in 2 Breiten: Baureihe L.. (Normalausführung)
Baureihe LB.. (Breitausführung)

Besondere Merkmale

- Sehr flache Bauform
- Geeignet für Geräteeinbau
- Bildung von Baugruppen möglich
- Unterschiedliche Längen und Breiten, dadurch sehr anpassungsfähig an einen vorgegebenen Einbauraum
- Dauerleistungen bis 1110 W
- Abgreifschellen sind bei beiden Baureihen möglich







Anwendung

- Bremswiderstand
- Belastungswiderstand
- Schutzwiderstand

Anschlussarten und Ausführungen

Es stehen drei Ausführungen mit unterschiedlichen Anschlussarten zur Verfügung

- Mit Litzen, Ausführung L.. D und LB.. D
- Mit Ösen und Anschlussschrauben, Ausführung L.. und LB..
- Mit Schraubschellen, Ausführung L.. C und LB.. C

Die beiden letzteren können noch durch Abgreifschellen ergänzt werden.

Ausführung L.. D und LB.. D
Lamellenfestwiderstand mit Anschluss an 2 hartgelöteten Litzen. Normalausführung (wenn keine anderen Angaben): Silikonisolierte Litze (SIF), Querschnitt 1,5 mm², Länge der Litzen D1 und D2 je 500 mm. Für alle Widerstandswerte geeignet

Ausführung L.. und LB..
Lamellenfestwiderstand mit 2 Drahtösen als Anschlusspunkte, die mit M5-Schraubenkombinationen für den Anschluss vorbereitet sind. Nur für Widerstandsdrähte ab Durchmesser 0,8 mm geeignet!

Ausführung L.. F und LB.. F
Mit einer oder mehreren veränderbaren Abgreifschellen (F, 2F, 3F, 4F)
Beispiel: LB5 2F- 21, Breitlamelle LB5 mit 2 Abgreifschellen und 21 Ω.

Ausführung L.. C und LB.. C
Lamellenfestwiderstand mit 2 Schraubschellen als Endschellen, die mit M5-Schraubenkombinationen für den Anschluss vorbereitet sind. Für alle Widerstandswerte geeignet.

Ausführung L.. C.F und LB.. C.F
Mit einer oder mehreren veränderbaren Abgreifschellen (CF, C2F, C3F, C4F)
Beispiel: L10 CF - 150, Normallamelle L10 mit einer Abgreifschelle und 150 Ω.

Sonderausführungen der Lamellenträger

- aus Aluminium oder Edelstahl für eine geräusch- und induktivitätsarme Ausführung
- aus verzinktem Lochblech, für eine bessere Luftdurchlässigkeit bei waagerechten Einbaulagen oder in fremdbelüfteten Geräten
- mit Sonderabmessungen zur optimalen Anpassung an Einbauverhältnisse im Kundengerät

Baureihe L / LB

Ausführungsmöglichkeiten der Anschlusslitzen für die Ausführung L..D, LB..D

1. Isolation und Querschnitt der Litzen

   In Normalausführung sind die Litzen silikonisoliert (SIF) mit einem Querschnitt von 1,5 mm², Farbe schwarz Dauertemperatur +180°C (kurzzeitig 200°C)
   Davon abweichend können wir gegen Mehrpreis liefern

   - Silikonisolierte Litze SIF, Querschnitt 2,5 mm², Farbe schwarz (nur für Widerstandsdrähte ab 1,2 mm Durchmesser lieferbar)
   - Teflonisolierte Litze FEP (silikonfrei), Querschnitt 1,5 mm², Farbe transparent, Dauertemperatur 205°C
   - Teflonisolierte Litze FEP/UL mit UL-Approbation (UL 1330), Querschnitt AWG14 (entsprechend 2,08 mm²), Farbe weiss mit UL-Aufdruck, Dauertemperatur 200°C
   - Silikon- und teflonfreie Litze Marke Radox 155 mit UL-Approbation (UL 3298), Querschnitt AWG14, Farben gelb, rot oder blau, Dauertemperatur 155°C

2. Länge der Litzen

   In Normalausführung sind die Litzen D1 und D2 je 500 mm lang, jedoch können diese auch davon abweichend und unterschiedlich lang ausgeführt werden

3. Ausrüstung der freien Litzenenden (kundenseitiger Anschluss)

   In Normalausführung sind die Litzen nicht abisoliert und ohne Konfektionierung mit Anschlussteilen. Gegen Mehrpreis liefern wir:
   - Kabelschuhe M4 oder M5, blank oder mit Schrumpfschlauch isoliert
   - Flachsteckhülsen 6,3 x 0,8 gerade oder abgewinkelt, blank oder mit Gehäuse
   - Aderendhülsen, blank
   - Zwei oder mehrpolige Stecker für rationellen Kundenanschluss

4. Widerstandsabgriffe

   Für spezielle Schaltungen können weitere Litzen für Widerstandsabgriffe vorgesehen werden.

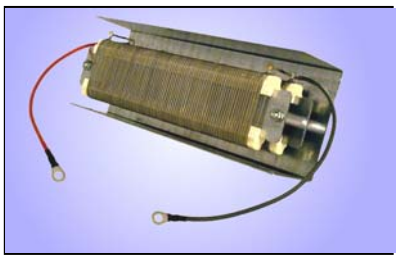
5. Bestellbeispiel und Bestelltext

   Bei Abweichungen von unserer Normalausführung bitten wir um Spezifikation der Anschlusslitzen im Klartext wie z. B.
   Litze D1 : Radox 155 – Isolation, AWG 14, 300 mm lang, gelb, mit Aderendhülse blank
   Litze D2 : Radox 155 – Isolation, AWG 14, 400 mm lang, blau, mit Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 blank, gerade

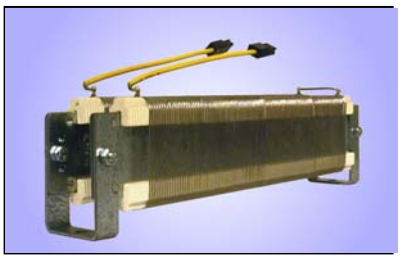
Kombination von mehreren Lamellenfestwiderständen zu einer Baugruppe

- Mehrere Lamellen sind mit Hilfe von Winkeln oder Gewindebolzen zu einbau- und anschlussfertigen Baugruppen kombinierbar
- Mit Abdeckungen oder Teilabdeckungen ist die Ausbildung eines Belüftungskanals, zur besseren Entlüftung insbesondere bei Fremdbelüftung und zur Abschirmung des Widerstandes gegen hitzeempfindliche Bauteile möglich

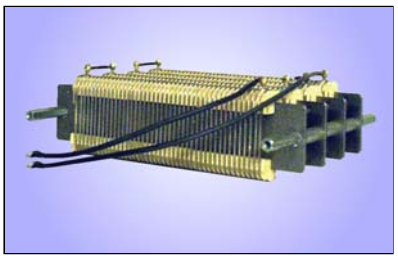
Ausführungsbeispiele



- Baugruppe bestehend aus zwei parallelgeschalteten Lamellen L4
- Die Lamellen sind mittels Gewindebolzen zu einer Baugruppe kombiniert
- dreiseitige Abdeckung, die auch als Montagehalterung dient
- Litzenanschluss und Kabelschuhe M5 (mit Schrumpfschlauch)



- Baugruppe bestehend aus zwei in Reihe geschalteten Lamellen L4
- Die Lamellen sind mittels Winkeln zu einer Baugruppe kombiniert
- Litzenanschluss mit gerader Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 im Gehäuse



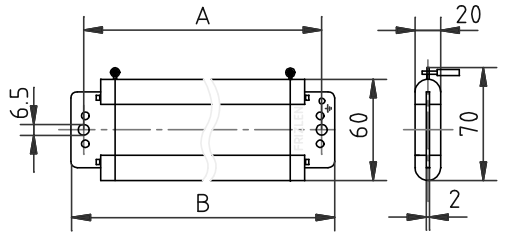
- Baugruppe bestehend aus vier in Reihe geschalteten Lamellen L3
- Die Lamellen sind mittels Gewindebolzen zu Baugruppen kombiniert
- Litzenanschluss und Kabelschuhe M4 (mit Schrumpfschlauch)

Baureihe L

Die Auswahl der hier aufgeführten Wicklungen wurde nach wirtschaftlichen Überlegungen getroffen. Andere Wicklungen mit einem höheren Drahtgewicht zur Vergrößerung des Energieaufnahmevermögens, anderem Ohmwert usw. auf Anfrage. Die angegebene Leistung in W gilt bei Einzelmontage, Eigenbelüftung und freiem Luftzutritt für 100% ED (Dauerleistung). Sie ist bei Kombination mehrerer Lamellen oder bei Einbau in ein Gehäuse um den Faktor 1,21 zu reduzieren.

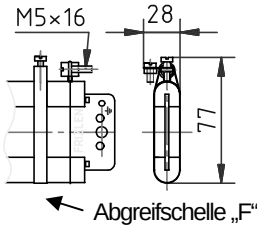
Type			**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L6**	**L7**	**L8**	**L9**	**L10**
Leistung [W] bei 40°C und 100% ED			150	235	300	380	460	535	610	690	760
Maß A [mm]			140	210	260	340	390	445	520	560	620
Maß B [mm]			155	225	275	355	405	460	535	575	635
Type des Widerstandsdrahtes		Steigung des Reiters [mm]	Widerstandswerte in Ω								
Legierung	∅ [mm]										
CrAl 25 5	0,5	2	54	84	115	145	176	207	237	268	299
CrAl 25 5	0,55	2	45	70	96	121	147	172	198	223	249
CrAl 25 5	0,6	2	38	60	81	102	124	145	167	188	210
CrAl 25 5	0,65	2	32	50	68	86	104	122	140	158	177
NiCr 30 20	0,6	2	28	43	58	73	90	104	120	135	150
NiCr 30 20	0,65	2	24	36	49	62	76	89	103	115	128
NiCr 30 20	0,7	2	20	31	43	54	66	77	89	100	111
NiCr 30 20	0,75	2	18	27	37	47	57	67	77	87	96
NiCr 30 20	0,8	2	16	24	33	41	50	59	68	76	85
CuNi 44	0,6	2	12	20	27	34	41	49	56	63	71
CuNi 44	0,65	2	11	17	23	29	35	42	48	54	60
CuNi 44	0,7	2	9,2	14	20	25	30	36	41	46	52
NiCr 30 20	0,9	3	8,0	13	17	22	26	31	36	40	45
NiCr 30 20	1,0	3	6,4	10	14	18	21	25	29	32	36
NiCr 30 20	1,1	3	5,4	8,4	12	15	18	21	24	27	30
NiCr 30 20	1,2	3	4,5	7,1	9,7	13	15	17	20	23	25
CuNi 44	0,9	3	3,8	5,9	8,1	10	12	14	16	19	21
CuNi 44	1,0	3	3,1	4,8	6,6	8,3	10	11	13	15	17
CuNi 44	1,1	3	2,5	4,0	5,4	6,9	8,3	9,8	11	12	14
CuNi 44	1,2	3	2,1	3,3	4,6	5,8	7,0	8,2	9,4	10	11
CuNi 44	1,3	3	1,9	2,9	4,0	5,0	6,1	7,1	8,2	9,2	10
CuNi 44	1,4	3	1,5	2,5	3,3	4,2	5,1	6,0	6,9	7,8	8,7
CuNi 44	1,3	4	1,4	2,2	3,0	3,8	4,6	5,4	6,2	7,0	7,8
CuNi 44	1,4	4	1,2	1,9	2,5	3,2	3,9	4,5	5,2	5,9	6,5
CuNi 44	1,5	4	1,0	1,6	2,2	2,8	3,4	4,0	4,5	5,1	5,7
CuNi 44	1,6	4	0,92	1,4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
CuNi 44	1,7	4	0,83	1,3	1,8	2,2	2,7	3,1	3,6	4,1	4,5
CuNi 44	1,6	5	0,73	1,1	1,5	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
CuNi 44	1,7	5	0,65	1,0	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,6
CuNi 44	1,8	5	0,57	0,89	1,2	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	3,2
CuNi 44	1,9	5	0,52	0,81	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9
CuNi 44	2,0	5	0,46	0,72	0,98	1,2	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6

Ausführung L .. D



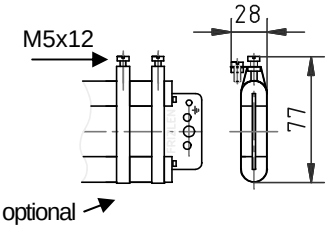
15 M 0083

L .. und L.. F



Abgreifschelle „F" optional

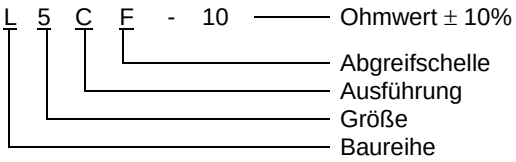
L .. C und L .. C.F



15 M 0345 15 M 0084

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Lamellenfestwiderstand 380 W , Widerstandswert 10 Ω, mit Anschluss an Schraubschellen, mit einer zusätzlichen Abgreifschelle: Ausgewählt: L 5 CF – 10

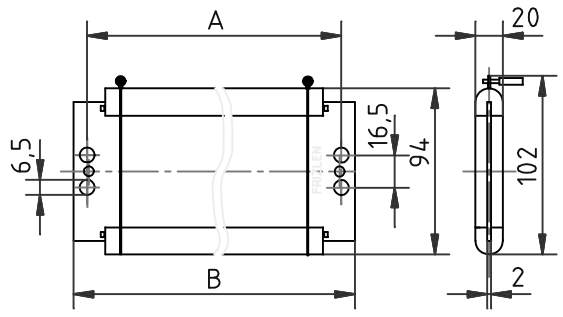


Baureihe LB

Die Auswahl der hier aufgeführten Wicklungen wurde nach wirtschaftlichen Überlegungen getroffen. Andere Wicklungen mit einem höheren Drahtgewicht zur Vergrößerung des Energieaufnahmevermögens, anderem Ohmwert usw. auf Anfrage. Die angegebene Leistung in W gilt bei Einzelmontage, Eigenbelüftung und freiem Luftzutritt für 100% ED (Dauerleistung). Sie ist bei Kombination mehrerer Lamellen oder bei Einbau in ein Gehäuse um den Faktor 1,21 zu reduzieren.

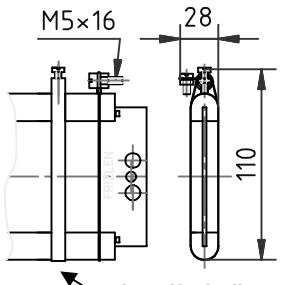
Type			**LB2**	**LB3**	**LB4**	**LB5**	**LB6**	**LB7**	**LB8**	**LB9**	**LB10**
Leistung [W] bei 40°C und 100% ED			220	345	445	555	665	785	895	1000	1110
Maß A [mm]			140	200	260	320	380	440	500	560	620
Maß B [mm]			155	215	275	335	395	455	515	575	635
Type des Widerstandsdrahtes		Steigung des Reiters [mm]	Widerstandswerte in Ω								
Legierung	∅ [mm]										
CrAl 25 5	0,8	3	21	32	44	56	68	80	92	103	115
CrAl 25 5	0,9	3	16	26	35	44	53	63	72	81	91
CrAl 25 5	1,0	3	13	21	28	36	43	51	59	66	74
NiCr 30 20	0,9	3	12	18	25	32	39	45	52	59	66
NiCr 30 20	1,0	3	9,5	15	20	26	31	37	42	47	53
NiCr 30 20	1,1	3	7,8	13	17	21	26	30	35	39	44
NiCr 30 20	1,2	3	6,6	11	14	18	22	25	29	33	37
CuNi 44	0,9	3	5,5	8,7	11	15	18	21	24	28	31
CuNi 44	1,0	3	4,4	7,0	9,5	12	14	17	20	22	25
CuNi 44	1,1	3	3,7	5,8	7,9	10	12	14	16	18	21
CuNi 44	1,2	3	3,1	4,9	6,7	8,4	10	12	13	15	17
CuNi 44	1,3	3	2,7	4,2	5,8	7,3	8,9	10	12	13	15
CuNi 44	1,4	3	2,3	3,6	4,9	6,2	7,5	8,8	10	11	12
CuNi 44	1,3	4	2,1	3,2	4,4	5,6	6,7	7,9	9,0	10	11
CuNi 44	1,4	4	1,8	2,7	3,7	4,7	5,7	6,6	7,6	8,6	9,6
CuNi 44	1,5	4	1,5	2,4	3,2	4,1	4,9	5,8	6,6	7,5	8,3
CuNi 44	1,6	4	1,3	2,1	2,9	3,6	4,4	5,1	5,9	6,6	7,4
CuNi 44	1,7	4	1,2	1,9	2,6	3,3	3,9	4,6	5,3	6,0	6,6
CuNi 44	1,6	5	1,0	1,7	2,3	2,9	3,4	4,0	4,6	5,8	5,8
CuNi 44	1,7	5	0,95	1,5	2,0	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7	5,3
CuNi 44	1,8	5	0,83	1,3	1,8	2,3	2,7	3,2	3,7	4,2	4,6
CuNi 44	1,9	5	0,76	1,1	1,6	2,1	2,5	2,9	3,4	3,8	4,2
CuNi 44	2,0	5	0,67	1,0	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,7

Ausführung LB .. D



15 M 0083

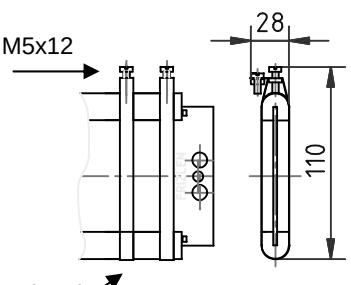
LB .. und LB.. F



Abgreifschelle „F“ optional

15 M 0345

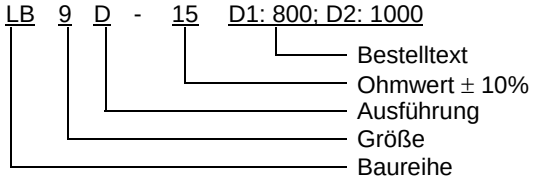
LB .. C und LB .. C.F



15 M 0084

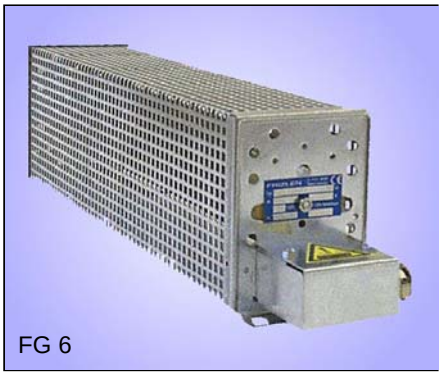
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Lamellenfestwiderstand 1000 W , Widerstandswert 15 Ω, mit Anschluss an 2 hartgelöteten Litzen folgender Länge Litze D1 = 800 mm und Litze D2 = 1000 mm, Ausführung mit silikonisolierter Litze, Querschnitt 1,5 mm²
Ausgewählt: LB 9 D – 15, Litze D1: 800; Litze D2: 1000



Baureihe FG / FGB / FGL

0,25 – 3,0 kW mit 2 Klemmen


FG 6

IP 20①

Drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20① im verzinkten Stahlblechgehäuse mit 2 Klemmen und PG11-Kabelverschraubung im angebauten Klemmenkasten.

①bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- Flache Bauform
- Dauerleistungen bis 3,0 kW
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank
- Abgreifschellen möglich bei allen Baureihen außer FGB
- bis 20A 2-polige Porzellanklemmen
- bis 35A 2-polige Flachklemmen

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	4,2	8,2

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T513 - T517.

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten ergeben sich durch die flache und kompakte Bauform für Wandbefestigung und Montage auf dem Schaltschrank.

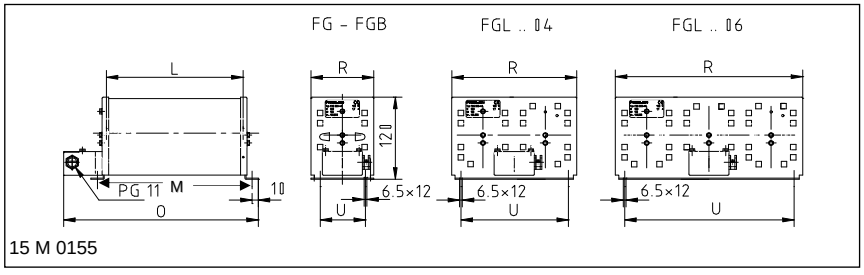
Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern dar.

Sonderausführung

- Induktivitäts- und geräuscharme Ausführung (Lamellenträger aus Aluminium oder Edelstahl)
- Ausführung in Schutzart IP00 Baureihe FK / FKB / FKL auf Anfrage

Elektrische und mechanische Daten

Type	Leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert		Lamellenzahl u. Größe	Maße in mm					Gew. in kg
		von	bis		L	M	R	U	O	
FG 2	0,25	0,23	40	2 L2	140	184	92	64	240	1,3
FG 3	0,39	0,36	62	2 L3	210	254	92	64	310	1,7
FG 4	0,50	0,49	86	2 L4	260	304	92	64	360	2,4
FG 5	0,63	0,62	100	2 L5	340	384	92	64	440	2,6
FG 6	0,75	0,75	130	2 L6	390	434	92	64	490	2,8
FG 7	0,90	0,90	150	2 L7	445	489	92	64	545	3,0
FG 8	1,00	1,0	170	2 L8	520	564	92	64	620	3,5
FGB 2	0,37	0,34	24	2 LB2	140	184	92	64	240	1,5
FGB 3	0,57	0,53	36	2 LB3	200	254	92	64	310	1,9
FGB 4	0,74	0,72	50	2 LB4	260	304	92	64	360	2,6
FGB 5	0,92	0,90	64	2 LB5	320	364	92	64	420	2,8
FGB 6	1,10	1,1	78	2 LB6	380	434	92	64	490	3,0
FGB 7	1,30	1,3	90	2 LB7	440	489	92	64	545	3,4
FGB 8	1,50	1,5	100	2 LB8	500	544	92	64	600	4,0
FGL 640402	1,00	1,0	170	4 L4	260	300	185	150	360	4,0
FGL 660402	1,50	1,5	260	4 L6	390	430	185	150	490	5,0
FGL 680402	2,00	2,0	350	4 L8	520	560	185	150	620	6,0
FGL 660602	2,20	2,2	390	6 L6	390	430	275	240	490	7,0
FGL 680602	3,00	3,0	530	6 L8	520	560	275	240	620	9,0



15 M 0155

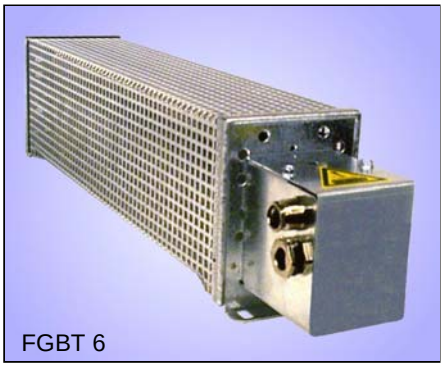
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

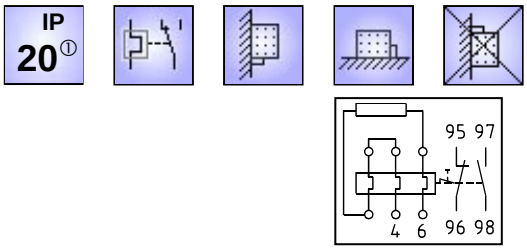
Einphasiger Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb, Kurzzeitleistung: 8 kW bei 6% ED, Spieldauer kleiner als 120 s, Zwischenkreisspannung 650 V; Widerstandswert 50 Ω; Ermittlung der Dauerleistung: 8kW : 8,2 = 0,98 kW. Ausgewählt: FG 8 – 50 mit Dauerleistung 1kW

FG 8 - 50
- 50 → Ohmwert ± 10%
- 8 → Größe
- FG → Baureihe

Baureihe FGT / FGBT / FGLT

0,25 – 3,0 kW mit 2 Klemmen


FGBT 6



Drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20① im verzinkten Stahlblechgehäuse. Kabelverschraubungen sowie thermisches Überstromrelais im angebauten Klemmenkasten.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- Integriertes thermisches Überstromrelais bis 24 A
- Übertemperaturschutz
- Einstellung erfolgt werksseitig
- Anschluss direkt am Überstromrelais
- berührungsgeschützte Bauweise
- Wandbefestigung oder Montage auf dem Schaltschrank

Thermisches Überstromrelais

Durch das im angebauten Klemmenkasten montierte thermische Überstromrelais wird eine eventuelle Überlastung des Widerstandes über potentialfreie Schließer- und Öffnerkontakte gemeldet. Diese Meldung ist kundenseitig zu verwerten z.B. durch Warnung oder netzseitige Abschaltung.

Hinweis: Es erfolgt keine Abschaltung des Widerstandes!

Anschlussquerschnitte/ Verschraubungen:

Feindrähtig, für Relais bis	Anschluss in mm²	
	13A	24A
Hauptstrom	1 x 2,5	2 x 6
Hilfsstrom	1 x 2,5	2 x 2,5
Verschraub-ungen	PG9 + PG11	M12 + PG16

Schaltleistungen der Meldekontakte:

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

Anwendung

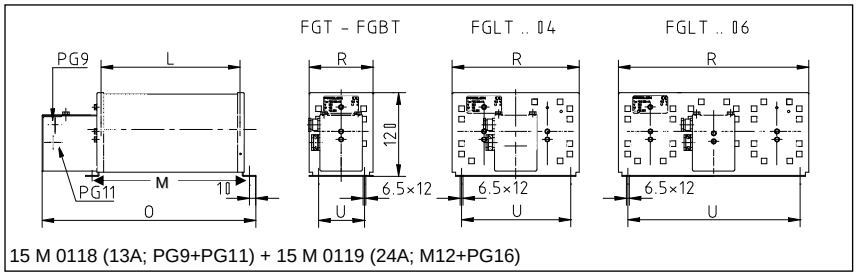
Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern mit Überwachung des Bremsstromes.

Sonderausführung

- Induktivitäts- und geräuscharme Ausführung (Lamellenträger aus Aluminium oder Edelstahl)

Elektrische und mechanische Daten

Type	Leistung in kW bei 40°C und 100% ED	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Lamellen-zahl u. Größe	Maße in mm L	M	R	U	Überstrom Relais bis 13A O	24A O	Max. Gew. in kg
FGT 2	0,25	0,2	40	2 L2	140	184	92	64	260	293	1,9
FGT 3	0,39	0,3	62	2 L3	210	254	92	64	330	363	2,3
FGT 4	0,50	0,4	86	2 L4	260	304	92	64	380	413	3,0
FGT 5	0,63	0,6	100	2 L5	340	384	92	64	460	493	3,2
FGT 6	0,75	0,7	130	2 L6	390	434	92	64	510	543	3,4
FGT 7	0,90	0,9	150	2 L7	445	489	92	64	565	598	3,7
FGT 8	1,00	1,0	170	2 L8	520	564	92	64	640	673	4,1
FGBT 2	0,37	0,4	24	2 LB2	140	184	92	64	260	293	2,1
FGBT 3	0,57	0,6	36	2 LB3	200	254	92	64	330	363	2,5
FGBT 4	0,74	0,8	50	2 LB4	260	304	92	64	380	413	3,2
FGBT 5	0,92	0,9	64	2 LB5	320	364	92	64	440	473	3,4
FGBT 6	1,10	1,1	78	2 LB6	380	434	92	64	510	543	3,6
FGBT 7	1,30	1,3	90	2 LB7	440	489	92	64	565	598	4,0
FGBT 8	1,50	1,5	100	2 LB8	500	544	92	64	620	653	4,6
FGLT 640402	1,00	1,0	170	4 L4	260	300	185	150	380	413	4,6
FGLT 660402	1,50	1,5	260	4 L6	390	430	185	150	510	543	5,6
FGLT 680402	2,00	2,0	350	4 L8	520	560	185	150	640	673	6,6
FGLT 660602	2,20	2,2	390	6 L6	390	430	275	240	510	543	7,6
FGLT 680602	3,00	3,0	530	6 L8	520	560	275	240	640	673	9,6



15 M 0118 (13A; PG9+PG11) + 15 M 0119 (24A; M12+PG16)

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Einphasiger Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb, Kurzzeitleistung: 8,4 kW bei 15% ED, Spieldauer kleiner als 120 s, Zwischenkreisspannung 650 V; Widerstandswert 50 Ω; Ermittlung der Dauerleistung: 8,4 kW : 4,2 = 2 kW
Ausgewählt: FGLT 680402 – 50 mit Dauerleistung 2 kW

FGLT 68 04 02 - 50 — Ohmwert ± 10%; Einstellstrom 6,4A
- 02 — Klemmenzahl
- 04 — Lamellenzahl
- 68 — Größe
- FGLT — Baureihe

Baureihe FGN / FGBN

0,5 – 4,4 kW mit bis zu 10 Klemmen

FGBN 680604

Drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20①, im verzinkten Stahlblechgehäuse, mit keramikisolierten Flachklemmen bis 35 A und keramikisolierten Bolzenklemmen für größere Ströme im Geräteinneren. Mit Bohrungen für 3 Kabeleinführungen PG 13,5, die durch Gummitüllen verschlossen sind.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- Dauerleistungen bis 4,4 kW
- Wandbefestigung und Montage auf dem Schaltschrank
- Bis zu 10 Klemmen möglich
- Abgreifschellen möglich

Die Anschlüsse sind nach Demontage eines Teils der Abdeckung zugänglich.
Die FGBN-Ausführung ist mit breiteren Lamellen für größere Leistungen bestimmt.
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	4,2	8,2

Diese Überlastfaktoren sind gültig für eine Spieldauer von maximal 120 s

Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T513 - T517.

Die Anzahl der Klemmen wird in der 5. und 6. Stelle der Typenbezeichnung wiedergegeben.

Anwendung

- Dreiphasige Belastungswiderstände
- Anlass- und Stellwiderstände für Drehstrom-Schleifringläufermotoren
- Strombegrenzungswiderstände für Drehstrom-Kurzschlussläufer-motoren

Sonderausführung

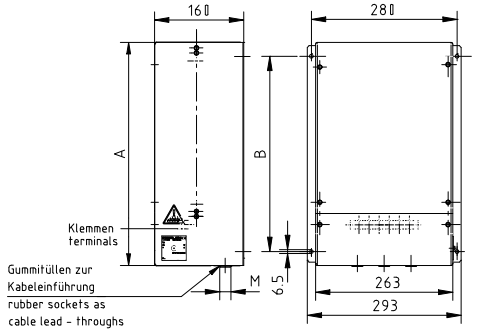
- Ausführung in Schutzart IP00 Baureihe FKN / FKBN - Die Maße sind identisch mit FGN / FGBN

Elektrische und mechanische Daten

Type	Leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert (einphasig)		Lamellen-zahl u. Größe	Maximale Klemmenzahl in Abhängigkeit der Größe FK – Flachklemmen BK - Bolzenklemmen		
		von	bis		FK	BK M6	BK M8
FGN 6406..	1,5	1,5	250	6 L4	10 Stk. bis 35A	8 Stk. bis 60A	7 Stk. bis 115A
FGBN 6406..	2,2	2,2	150	6 LB4			
FGBN 6606..	3,3	3,3	230	6 LB6			
FGBN 6806..	4,4	4,5	310	6 LB8			

Type	Maße in mm		Gewicht in kg
	A	B	
FGN 6406..	400	350	7,0
FGBN 6406..	400	350	9,0
FGBN 6606..	517	470	11
FGBN 6806..	634	580	14

FGN.. / FGBN..



15 M 0090

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Dreiphasiger Belastungswiderstand 3 x 1,4 kW = 4,2 kW für 3 x 230/400 V; 50 Hz; 3 x 6,1 A; 3 x 38 Ω, jede Phase auf 2 Flachklemmen 35 A geführt.
Ausgewählt: FGBN 680606 – 3 x 38 mit Dauerleistung 4,4 kW

FGBN 68 06 06 - 3 x 38 — Ohmwert ± 10%
Klemmenzahl
Lamellenzahl
Größe
Baureihe

Baureihe FGF.. 61..

1,0 – 22 kW mit 2 Klemmen

FGFG 6122002

Drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät 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. In induktivitäts- und geräuscharmer Ausführung durch Lamellenträger aus Aluminium. Tabellen mit Typenauswahl auf der nächsten Seite.

① bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche

Besondere Merkmale

- Induktivitäts- und geräuscharm
- Hohes Drahtgewicht, dadurch hohes Energieaufnahmevermögen
- Besonders kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 22 kW
- Für Montage auf dem Schaltschrank
- Für Wand- oder Montageplatten-befestigung, Lochblech vorne, oben und unten, Klemmen unten
- Klemmenart, Klemmengröße je nach Einbauort und Anschlusstechnik wählbar
- optional mit Temperaturschalter (Type FGF.Q*)
- optional mit thermischem Überstrom-relais (Type FGFT)
- optional in eigensicherer Ausführung mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH② (Type FGFX)

Anwendung

Durch die relativ flache und kompakte Bauart in 5 Breiten mit diversen Anschluss- und Überwachungsmöglich-keiten, sind diese Geräte besonders für eine Montage auf, neben oder im Schalt-schrank geeignet.

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Bremswiderstand für Vierquadrantenbetrieb von Antrieben mit Frequenzumrichtern mit geringer Geräuschentwicklung wie es bei Auf-zügen in Wohn- und Krankenhäuser oder Winden in Theater und Opernsälen erforderlich ist.

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T513 bis T517.

Hinweis

Zur Abführung größerer anfallender Ver-lustleistungen bei Einbau in Schalt-schränke 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 **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**:
Eigensichere 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-POWERSWITCH②

②DGBM Nr. 20 2009 015 851.9

Achtung: Nur für Gleichspannung bis 850 VDC geeignet.

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen und Geräten

Siehe technische Beschreibung Seite T517.

***** Hinweis zu den Typen FGFKQ und FGFLQ mit Temperaturschalter: Die in den 5 Gerätebreiten mögliche maximale Anzahl von Lamellen reduziert sich um 2 Lamellen.

Überwachungsoptionen der Baureihe FGF.. 61..

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.T514

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)

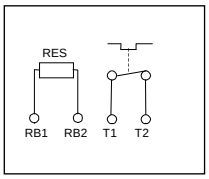
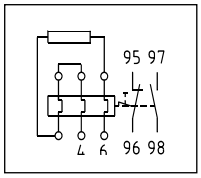


Bild 1b)

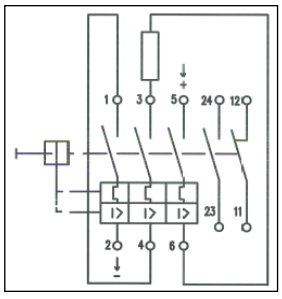


2. Abschaltung und Meldung!

Durch FRIZLEN DC-POWERSWITCH (FGFX) bis 850 VDC 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 durchlegierter 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



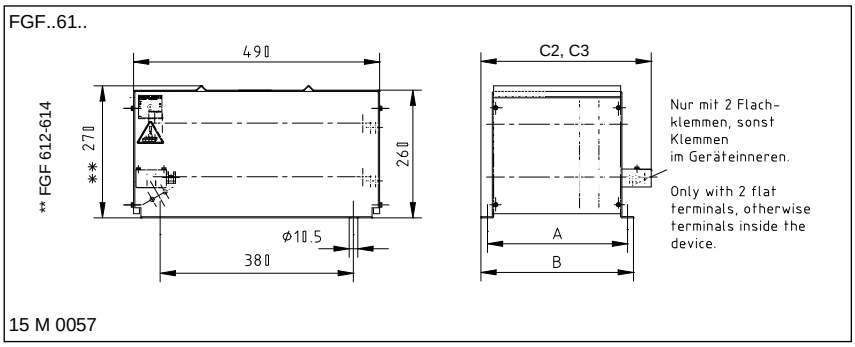
Entscheidungsmatrix

Type / Eigenschaften	FGFG	FGFK	FGF KQ	FGFL	FGF LQ	FGFT	FGFX
mit Temperatur-schalter (TS)			X		X		
mit therm. Überstromrelais, (bis max. 80 A Nennstrom)						X	
mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH bis 40A							X
Klemmen im angeb. Klemmen-kasten (mit PG - Verschr.)	X	X	X			X	X
Klemmen im Gerät (ohne PG-Verschr.)				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		
Federzugklemme aus PA bis max. 30 A		X	X				

Elektrische und mechanische Daten

Typen FGFG, FGFK, FGFKQ, FGFL, FGFLQ, FGFT, FGFX	Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Anzahl Lamellen LBS6 der jew. Geräte-größe	Maße in mm A	B	C2 ②	C3 ③	max. Gew. in kg
FGF.. 61008..	4,0	0,3	160	8	270	295	330	355	7,5
FGF.. 61010..	5,0	0,3	128	10	270	295	330	355	8,5
FGF.. 61112..	6,0	0,4	107	12	270	295	330	355	9,5
FGF.. 61114..	7,0	0,5	92	14	370	395	430	455	12
FGF.. 61216..	8,0	0,6	80	16	370	395	430	455	13
FGF.. 61218..	9,0	0,6	72	18	570	595	630	655	18
FGF.. 61221..	10,5	0,8	61	21	570	595	630	655	20
FGF.. 61224..	12,0	0,9	54	24	570	595	630	655	22
FGF.. 61327..	13,5	1,0	48	27	770	795	830	855	29
FGF.. 61330..	15,0	1,1	43	30	770	795	830	855	31
FGF.. 61334..	17,0	1,2	38	34	770	795	830	855	33
FGF.. 61438..	19,0	1,4	34	38	970	995	1030	1055	40
FGF.. 61442..	21,0	1,5	31	42	970	995	1030	1055	42
FGF.. 61444..	22,0	1,6	29	44	970	995	1030	1055	44

Diese Tabelle stellt nur eine Auswahl aus unserer Angebotspalette dar. Alle Lamellenzahlen zwischen 2 Stk. (1,0 kW) und 44 Stk. (22 kW) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich.
Typenschlüssel und Geräteauswahl siehe Technische Erläuterungen S. T513 bis T517.
Bsp.: 2 Geräteklemmen + Temperaturschalter (2 Klemmen) => FGFKQ 61...04
② Maß C2 gilt nur für die Type FGFG (Maßbild 15M0057)
③ Maß C3 gilt für Typen FGFK, FGFX und FGFT (Maßbild 15M0768)
für Type FGFL gilt Maß „B“, da Ausführung ohne Klemmenkasten (Maßbild 15M0767)



Baureihe FSL 16.. bis FSL 20..
Baureihe FAL 16.. bis FAL 20..

0,25 – 4,5 kW mit bis zu 12 Klemmen

FSL 191206

IP 23 | IP 20

FSL... drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 23 mit Regenschutzdach
FAL.. drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 ohne Regenschutzdach

im verzinkten Stahlblechgehäuse mit bis zu 12 Klemmen und mehreren Bohrungen für Kabeleinführungen, die durch Gummitüllen verschlossen sind.

Besondere Merkmale

- Dauerleistungen bis 4,5 kW
- Wandbefestigung (liegende Befestigung nicht zulässig!)
- Abgreifschellen möglich
- Bis zu 12 Klemmen möglich
- Temperaturschalter nicht möglich

Mit Hilfe von Abgreifschellen kann der Widerstandswert verändert werden. Die Anzahl der möglichen Abgreifschellen hängt von Type und Schaltungsart ab.

Zwischenwerte der Leistungen sind durch Lamellenzahlvariation erzielbar. (Bei 3-phasiger Ausführung, Vielfaches von 3)

Die Anzahl der Klemmen wird in der 5. und 6. Stelle der Typenbezeichnung wiedergegeben
(siehe Dimensionierungsbeispiel).

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T513 - T517.

Anwendung

- Bremswiderstand für kleinere Leistungen und mittlere Ohmwerte in Schutzart IP 23 und IP 20
- Anlass- und Stellwiderstand für Drehstrom-Schleifringläufermotoren
- dreiphasiger Belastungswiderstand mit Teilwiderständen

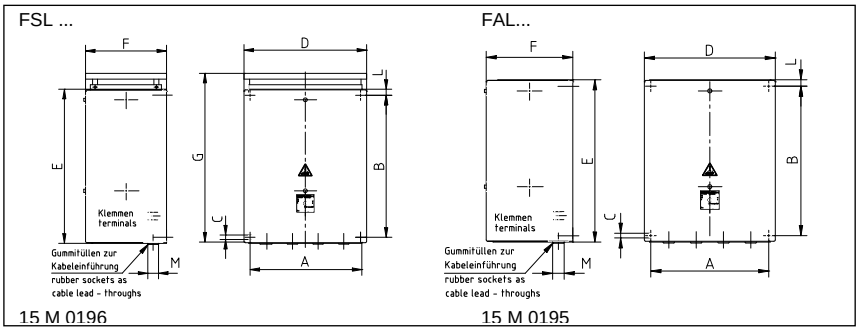
Sonderausführung

- Induktivitäts- und geräuscharme Ausführung (Lamellenträger aus Aluminium oder Edelstahl)
- Ausführung in Schutzart IP 00, Baureihe FKL 16.. bis FKL 20.. . Die Maße sind identisch mit FAL ..
- Klemmen BK M6 (max.6 Stk.) bzw. M8 (max. 3 Stk.)

Elektrische und mechanische Daten

Type FSL... FAL...	Leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert (Gesamtwiderstand) von	bis	La-mellen-zahl u. Größe	Bohrungen für Kabeleinführungen M	Max. Klemmen-anzahl bis 35A
F. L 1602..	0,250	0,23	40	2 L2	1PG9 + 1PG16	7
F. L 1603..	0,375	0,35	60	3 L2		7
F. L 1704..	0,50	0,46	80	4 L2	1PG9 + 1PG16	7
F. L 1706..	0,75	0,69	120	6 L2		7
F. L 1805..	1,00	0,90	150	5 L3	3PG13,5 + 1PG16	10
F. L 1806..	1,20	1,10	180	6 L3		10
F. L 1906..	1,50	1,50	250	6 L4	1PG13,5 + 1PG16 + 3PG21	12
F. L 1909..	2,25	2,20	380	9 L4		12
F. L 1912..	3,00	3,00	510	12 L4		12
F. L 2015..	3,75	3,70	640	15 L4	1PG13,5 + 1PG16 + 3PG21	12
F. L 2018..	4,50	4,40	770	18 L4		12

Type FSL... FAL...	Maße in mm A	B	∅ C	D	E	F	G Nur FSL	L	Max. Gewicht in kg
F. L 16..	155	210	5,8	190	235	130	270	12,5	3,0
F. L 17..	155	210	5,8	190	235	180	270	12,5	5,0
F. L 18..	165	270	5,8	230	295	182	335	12,5	7,0
F. L 19..	220	370	8,5	290	410	200	480	18	15
F. L 20..	220	370	8,5	290	410	335	480	18	25



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Dreiphasiger Belastungswiderstand 3 x 1,5 kW = 4,5 kW; für 3 x 230/400 V; 50 Hz; 3 x 6,6 A, 3 x 35 Ω; auf 3 Flachklemmen 35 A geführt. Sternpunkt im Widerstand.
Ausgewählt: FSL 201803 – 3 x 35 mit Dauerleistung 4,5 kW

FSL 20 18 03 - 3 x 35

- 3 x 35 → Ohmwert ± 10%
- 03 → Klemmenzahl
- 18 → Lamellenzahl
- 20 → Größe
- FSL → Baureihe - Schutzart IP23

Baureihe FSL 70.. bis FSL 75..
Baureihe FAL 70.. bis FAL 75..

2,5 bis 30 kW mit bis zu 30 Klemmen

FSL 732421

IP 23 IP 20

FSL... drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 23 mit Regenschutzdach
FAL.. drahtgewickeltes Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 ohne Regenschutzdach

im verzinkten Stahlblechgehäuse mit bis zu 30 Klemmen und Kabeleinführungsleiste. Die Klemmen sind nach dem Entfernen der Abdeckung zugänglich.

Besondere Merkmale

- Dauerleistungen bis 30 kW
- für Bodenmontage
- max. 30 Flachklemmen bis 35 A
  max. 19 Bolzenklemmen bis 115 A
- Abgreifschellen sind möglich
- Temperaturschalter nicht möglich

Zwischenwerte der Leistungen sind durch Lamellenzahlvariation erzielbar. (Bei 3-phasiger Ausführung, Vielfaches von 3!)
Auf Grund der hohen Anzahl möglicher Klemmen ergeben sich verschiedene Einsatzmöglichkeiten.
Prinzipiell ist es auch möglich, mit Hilfe von Abgreifschellen den Widerstandswert einstellbar zu machen. Die Anzahl der möglichen Abgreifschellen hängt von Type und Schaltungsart ab.

Die Anzahl der Klemmen wird in der 5. und 6. Stelle der Typenbezeichnung wiedergegeben.
(siehe Dimensionierungsbeispiel)

Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden Sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T513 - T517.

Anwendung

- Bremswiderstand für mittlere Leistungen und Ohmwerte in Schutzart IP 23 und IP 20
- Anlass- und Stellwiderstand für Drehstrom-Schleifringläufermotoren
- dreiphasiger Belastungswiderstand mit Teilwiderständen

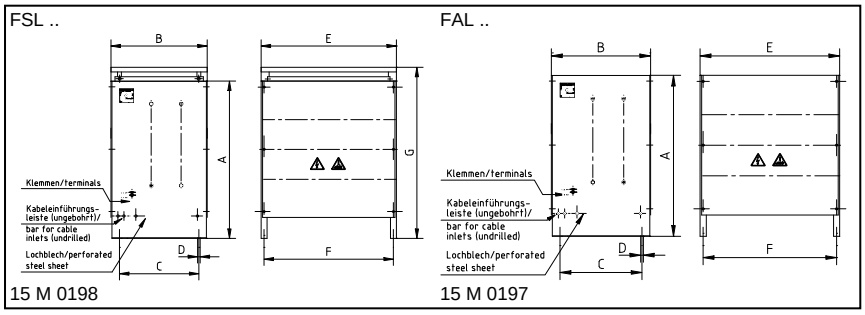
Sonderausführung

- Geräusch- und induktivitätsarme Ausführung (Lamellenträger aus Aluminium oder Edelstahl)
- Ausführung mit größerer Klemmenzahl, höherer Leistung oder anderer Schutzart auf Anfrage
- Konsolen für Wandmontage lieferbar

Elektrische und mechanische Daten

Type FSL… FAL…	Max. Leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert (Gesamtwiderstand) von	bis	Max. Lamellenzahl u. Größe	Anzahl der Klemmen in Abhängigkeit der Größe FK – Flachklemmen BK - Bolzenklemmen FK 35 A	BK M6 60 A	BK M8 115 A
F. L 7015..	3,75	0,3	150	15 L4	12	9	7
F. L 7124..	6,0	0,5	100	24 L4	18	14	11
F. L 7236..	9,0	0,7	64	36 L4	24	19	16
F. L 7330..	13	1,0	42	30 L7	21	15	14
F. L 7445..	19	1,5	30	45 L7	30	21	19
F. L 7569..	30	2,3	19	69 L7	30	21	19

Type	Maße in mm A	B	C	∅ D	E	F	G Nur IP23	Max. Gewicht in kg
F. L 7015..	500	300	250	8,5	300	270	560	25
F. L 7124..	500	300	250	8,5	430	400	560	30
F. L 7236..	500	300	250	8,5	600	570	560	40
F. L 7330..	800	390	330	10,5	505	465	870	60
F. L 7445..	800	390	330	10,5	685	645	870	85
F. L 7569..	800	550	490	10,5	685	645	870	130



Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Dreiphasiger Belastungswiderstand für 3 x 2,5 kW = 7,5 kW für 3 x 230/400 V; 50 Hz; 3 x 11 A; 3 x 21 Ω auf 3 Flachklemmen geführt. Sternpunkt im Widerstand.
Ausgewählt: FSL 723603 – 3 x 21 mit Dauerleistung 8,6 kW

FSL 72 36 03 - 3 x 21
- 3 x 21 — Ohmwert ± 10%
- 03 — Klemmenzahl
- 36 — Lamellenzahl
- 72 — Größe
- FSL — Baureihe - Schutzart IP23

Baureihe FAV 6../ FSV 6..

75 – 250 kW mit mehreren Klemmen

FSV 6867637

IP 20 | IP 23

FAV... Lamellenfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20, ohne Wetterschutzdach, Luftaustritt oben
FSV... Lamellenfestwiderstandsgerät 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.

Besondere Merkmale

- Konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich
- Fremdbelüftung durch eingebauten 230/400 V; 50 Hz Axiallüfter
- Für Bodenaufstellung
- Dauerleistungen bis 250 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.

Durch die Verwendung von Lamellenelementen mit einer Typleistung von 950 W bzw. 1380 W pro Element bei Fremdbelüftung, kann ein Leistungsbereich bis zu 250 kW pro Gerät abgedeckt werden. Konstanter Ohmwert über einen großen Temperaturbereich von +/- 1% auch bei Belastung. Größere Leistungen sind durch Parallelschaltung mehrerer Geräte realisierbar.

Anwendung

Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als temperaturunabhängiger Belastungswiderstand mit gleichbleibendem Widerstandsverhalten bei Belastung in Versuchs- und Prüfeinrichtungen dar. Für Aufstellung in Betriebsräumen ist die Schutzart IP 20, für Aufstellung im Freien die Schutzart IP 23 erforderlich.

Sonderausführung

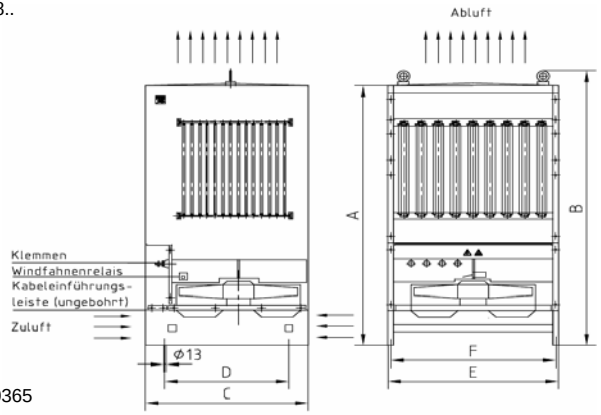
- mit eingebauten Schaltgeräten im angebauten Schaltschrank zur Ansteuerung der Leistungsstufen
- mit 2 Temperaturschaltern auf Klemmen geführt
- Sonderspannungen für Lüfter
- fahrbar durch Rollen

Elektrische und mechanische Daten

Type FAV 6.. FSV 6..	max. Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	max. Lamellen-anzahl der jeweiligen Geräte-größe	Maße in mm A	B	C	D	E	F	Max. Gew. in kg
F.V 68580..	75	80 L7	1200	1240	800	700	795	770	142
F.V 68680..	110	80 L10	1500	1540	800	700	795	770	185
F.V 68780..	170	180 L7	1435	1485	955	850	995	970	265
F.V 68880..	250	180 L10	1700	1750	955	850	995	970	370

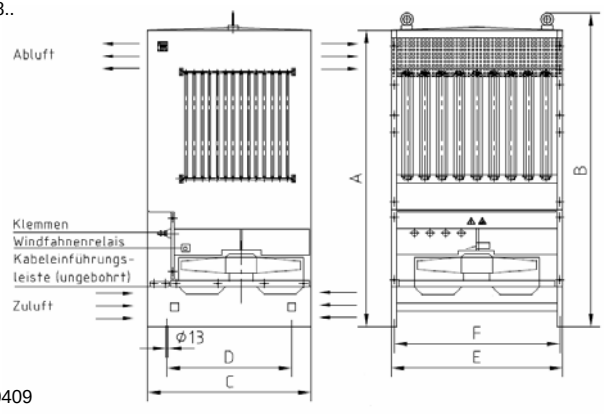
Diese Tabelle stellt nur die maximale Bestückung der jeweiligen Gerätegröße bei entsprechend maximaler Typleistung dar. Viele Einbaumöglichkeiten, abhängig von der gewünschten Leistung bzw. den Leistungsstufen sind möglich.

FAV..68..



15 M 0365

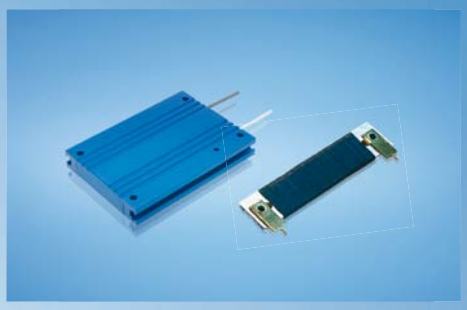
FSV..68..



15 M 0409

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

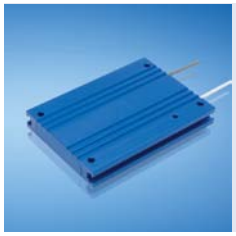
Wirewound tubular fixed resistors
10 up to 6000 Watt

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

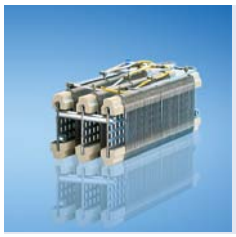
Wirewound flat resistors, also enclosed and watercooled
5 up to 40000 Watt

DIE BELASTBAREN

Last- und Prüfwiderstände
0,01 bis 250 Kilowatt

THE LOADABLE ONES

Load- and test resistors
0.01 up to 250 Kilowatt

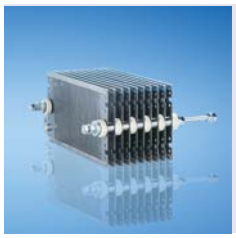


DIE MODULAREN

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

PRODUKTÜBERSICHT *PRODUCT SURVEY*

Das richtige Produkt für Ihre Anwendung ***Suitable products for your application***

Anwendungen	*Application*	Typleistung [kW] *Typical power*		Produktgruppe *Product group*					
		min.	max.	T 100	T 200	T 300	T400	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.

T 600 – DIE ROBUSTEN / *THE ROBUST ONES*

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.

Maximale Typleistung	*Merkmale*	*Baureihe*	*Seite*
	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)

c UL us

- **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 / Merkmale	Seite / Symbol	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
Typleistung ab [kW]		0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	5,0	1,5	0,5	70
Typleistung 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 20①				X	X					
Schutzart IP20	IP 20								X		X
Schutzart IP23	IP 23								X	X	X
Montage waagerecht			X	X							
Montage senkrecht			X	X							
Montage waagerecht					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 c UL us 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 Ωxmm²/m hergestellt. In die SG werden an beiden Längsseiten Schlitze 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 Ω bis 5,6 Ω und einer Typleistung 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 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 ± 10%.

Energieaufnahme-vermögen/ Zeitkonstante

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

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 Korossionsschutz. 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 20①

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 20①	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
FA.. FAV..	IP 20		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.

CE

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

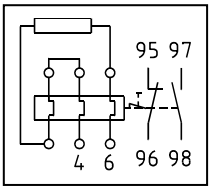
Die Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC 664 (DIN EN 0110 Teil 1) für die Überspannungskategorie III und Verschmutzungsgrad 3 für geerdete Drehstromnetze bis 3 x 500 V bemessen. Prüfspannung 2,5 kV AC.
Diese Angaben gelten für alle Geräte, die an Netzspannung oder an daraus abgeleiteten Spannungen, 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

c UL US

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)

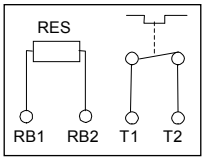
Überstromschutz



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.

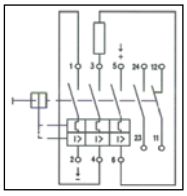
Übertemperaturschutz



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



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 20① 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.

Meldekontakte

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.

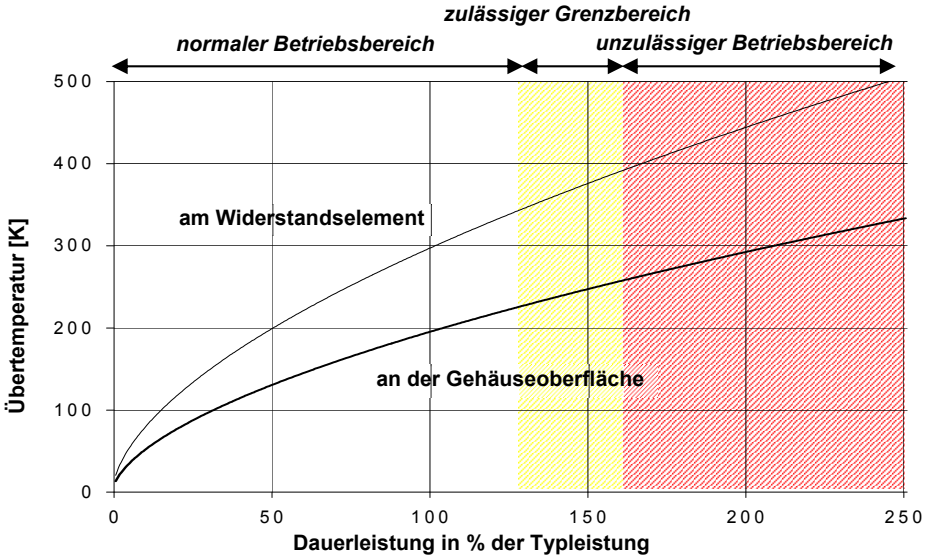
Belüftung / Temperaturen

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.

Übertemperatur in Abhängigkeit der Dauerleistung



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

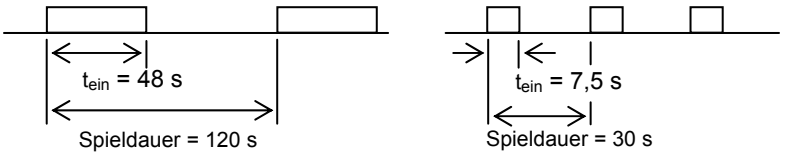
Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

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:

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

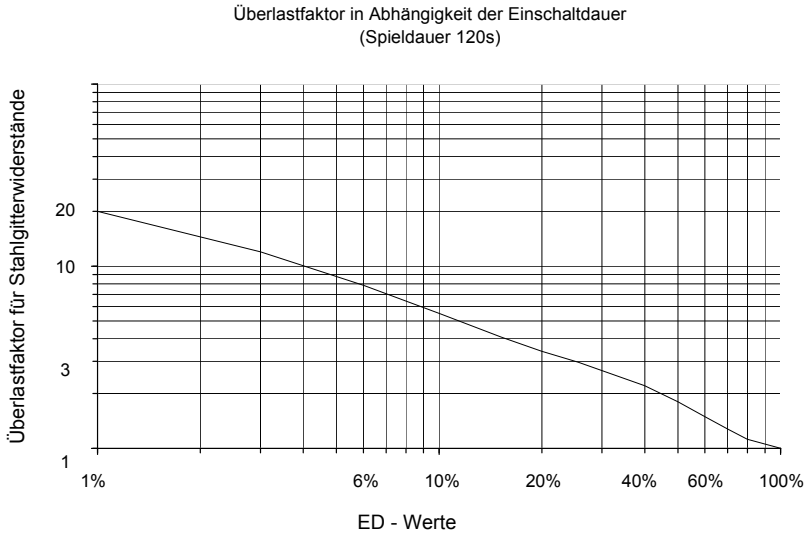


$$ED_1 = \frac{48s}{120s} = 0{,}4 = 40\% \qquad ED_2 = \frac{7{,}5s}{30s} = 0{,}25 = 25\%$$

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.



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:

$$Kurzzeitleistung = Dauerleistung \times Überlastfaktor\,(ÜF)$$

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

Berechnungsbeispiel

Gegeben:

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

Gesucht:
Dauerleistung

- rel. Einschaltdauer (ED) entspricht 48 s : 120 s x 100% = 40%
- Überlastfaktor bei 40% ED laut Tabelle = 2,2
- Dauerleistung entspricht 100 kW : 2,2 = 45,5 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 mm²
Keramik-Flachklemme	FK	35	44	2,5 - 10 mm²
Geräte-klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm² 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 mm²; AWG 24 - 12
	HDFK10-HV	65	82	bis 10 mm²; AWG 20 - 6
Federzug-klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 mm²; AWG 16 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 mm²; AWG 20 – 10
Thermisches Ueberstrom-relais	Meldekontakt	2	-	bis 2,5 mm²; AWG 16-12
	Hauptan-schluss	bis 13/24/80	17/30/100	2,5/4/25 mm²; AWG 20 - 6
DC-POWER-SWITCH FPS	Meldekontakt	10	-	bis 1,5 (2,5) mm²; AWG 16 - 12
	Hauptan-schluss	40	50	bis 16 mm²; 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:

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

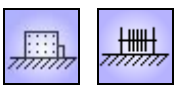
wobei
P die Leistung des Widerstandes und
R den Widerstandswert angibt

Verdrahtung

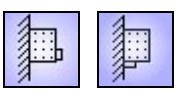
Sofern Klemmen vorgesehen sind, werden die Anschlüsse mit flexibler, wärmebeständiger, silikonisolierter Litze auf eine im unteren bzw. vorderen Teil des Gerätes im Bereich der eintretenden Kühlluft liegende Klemmleiste verdrahtet. Bei UL-Ausführungen werden Litzen mit UL-Zulassung verwendet (andere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

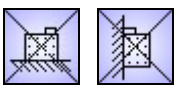
Bitte beachten Sie die Montagehinweise der jeweiligen Baureihen!
Folgende Pictogramme finden Sie in den Datenblättern wieder.



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

FK E U 3 1 3 30 02 - 50 — Ohmwert ± 10%
- Zahl der Klemmen bzw. Anschlussfahnen
- Stahlgitteranzahl (z.B.: 30 SG = 15 kW)
- Baubreite 1; 2; 3; 4, 5,
- Bauhöhe 1; 2 oder 3 Stockwerke (bei FGF.., FKE., FE. nur Bauhöhe 1!)
- 3 er Baureihe
- UL-Ausführung
- Zusatz wie E(Q); FG; FK(Q); FL(Q); FX HD(Q); KE(Q); KF(Q) u. FT wobei Q für Temperatur-schalter(TS) steht
- Baureihe FK; FE; FG; FA oder FS

Typenschlüssel 2

FS 3 20 09 02 - 22 — Ohmwert ± 10%
- Zahl der Klemmen bzw. Anschlussfahnen
- Stahlgitteranzahl (z.B.: 9 SG = 4,5 kW)
- Baureihe 19; 20; 85; 86; 87; 88
- 3 er Baureihen
- Zusatz wie V (nur bei 85 – 88)
- Baureihe FA oder FS

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

c UL us

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 kW
- Widerstandswert: R = 27 Ω
- Dauerstrom des Widerstandes: I = 18 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 kW : 0,5 kW = 18 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: $U_{ZK} = 650\ V$
- Kleinster zulässiger Widerstand: (aus Datenblatt des Frequenzumrichters) $R_{min} = 25\ \Omega$
- maximaler zulässiger Chopperstrom: $I = \frac{U_{ZK}}{R_{min}} = \frac{650V}{25\Omega} = 26A$
- 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 $P = \frac{U^2}{R} = \left(\frac{650V^2}{25\Omega}\right) = 16{,}9kW$
- Dauerleistung = Kurzzeitleistung : Überlastfaktor (s. S. T616)
- Dauerleistung = 16,9 kW : 2,2 = 8,5 kW
- Stahlgitterzahl = Dauerleistung : Leistung pro SG
- Stahlgitterzahl = 8,5 kW : 0,5 kW ≈ 17 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 Ω : 17 = 1,62 Ω
- SG-Auswahl s. S. T620 = 10 Stück S 23 – 1,5 Ω + 7 Stück S 24 - 1.8 Ω; Gesamtohmwert somit 27,6 Ω

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

Gesucht:

- Nennstrom pro Phase bei Sternschaltung: $I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \times U_N} = \left(\frac{15kW}{\sqrt{3} \times 400V}\right) = 21{,}7A$
- Sollwiderstandswert pro Phase bei Sternschaltung: $R_{Soll} = \frac{U_N}{\sqrt{3} \times I_N} = \left(\frac{400V}{\sqrt{3} \times 21{,}7A}\right) = 10{,}7\Omega$
- 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 Ω
- Anzahl der SG pro Phase = Kaltwiderstandswert : Ohmwert pro SG
- Anzahl SG = 10,2 Ω : 1,0 ≈ 10 SG pro Phase – dreiphasig somit 30 S 21 – 1
- Kaltwiderstandswert damit 3 x 10 Ω
- Resultierende Nennleistung: 3 x 10 SG je 0,5 kW = 15 kW

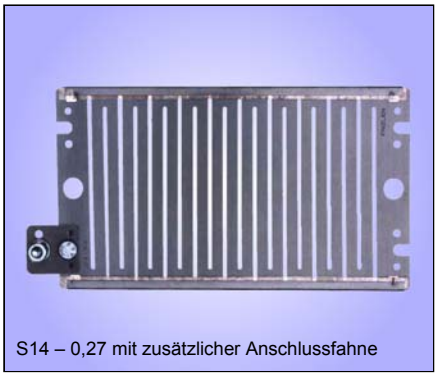
Geräteauswahl:

- Bei Schutzart IP 23 – Baureihe FS..
- Mit 30 Stahlgittern – Baugröße 313 30.. oder 322 30.. (die Baugröße 313.. ist niedriger, die Baugröße 322.. ist schmäler)
- 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 x 10.7 (Baureihe FS s. S. T629)

Stahlgitterwiderstandselemente S 1 – S 30

500 W für Einbau


S14 – 0,27 mit zusätzlicher Anschlussfahne

IP 00 | E

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

Besondere Merkmale

- Besonders flache Bauform
- Überlastfähig
- Dauerleistung 500 W ①
- Energieaufnahmevermögen bei ΔT = 300 K, ca 50 bis 70 kWs
- 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 Widerstandswertebereich von 0,022 Ω bis 5,6 Ω und einer Typleistung 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 ±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.

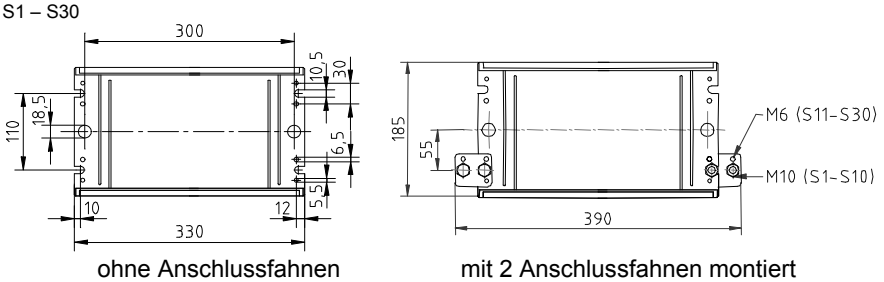
Weitere Hinweise für die Widerstandsauslegung bei Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620

Elektrische und mechanische Daten

Typleistung ≈	% 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

S1 – S30

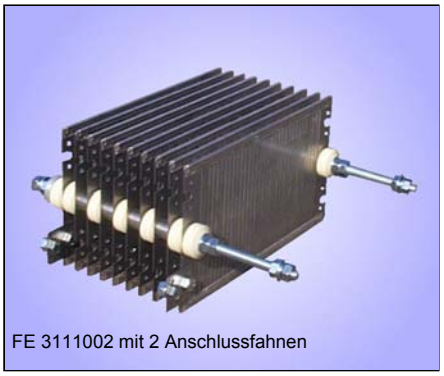


ohne Anschlussfahnen — mit 2 Anschlussfahnen montiert

16 M 0089

Baureihe FE 31..

1,0 – 22 kW für Einbau


FE 3111002 mit 2 Anschlussfahnen

c US ② IP 00 E

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

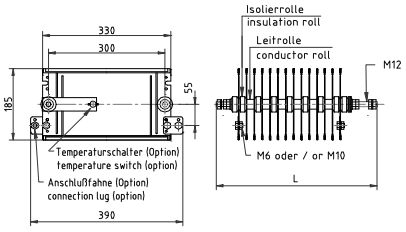
Ein wichtiges Einsatzgebiet stellt die Anwendung als Belastungswiderstand dar, bei denen eine hohe Leistung bei Einbau vor Ort gefordert wird.
Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich beispielsweise durch Einbau der Stahlgitterblöcke in einen Lüftungskanal bei gleichzeitiger Fremdbelüftung durch die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

Elektrische und mechanische Daten

Type FE 3.. ohne, FEQ 3.. mit TS	Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Stahlgitter-anzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maß in mm L	max. Gew. in kg
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 Typleistung 5,0 kW, Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlussschrauben M10 am Widerstand, mit Temperaturschalter (2 Anschlüsse)

FEQ 311 10 04 - 0,46
- 0,46 → Ohmwert ± 10%
- 04 → Anzahl der Anschussfahnen (02) + 02 für TS
- 10 → Stahlgitterzahl
- FEQ 311 → Baureihe (mit TS)

Baureihe FKE 31..

1,0 – 22 kW für Einbau

FKE 3100502

IP 00 | E

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, Type 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

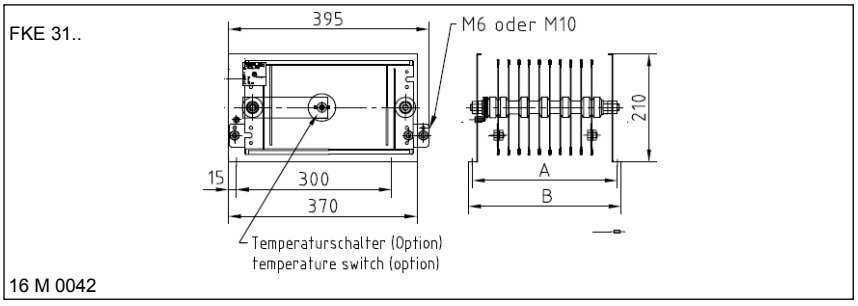
- Belastungwiderstände
- Entladewiderstände
- Bremswiderstände
- Anlass- und Dauervorwiderstände usw.
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FKE 3.. ohne TS, FKEQ 3.. mit TS	Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Stahlgitter-anzahl der jeweiligen Geräte-größe	Maße in mm A	B	max. Gew. in kg
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 Typleistung 3 x 3,0 kW, Anschluss an 4 Fahnen am Widerstand (Angabe Rsoll)

FKE 312 21 04 - 3 x 17,8
- 3 x 17,8 → Ohmwert ± 10%
- 04 → Klemmenzahl
- 21 → Stahlgitterzahl
- FKE 312 → Baureihe

Baureihe FGF.. 31..

1,0 – 22 kW mit 2 Klemmen

FGFG 3122002

Besondere Merkmale

- Preisgünstige, besonders kompakte Bauform
- Dauerleistungen bis 22 kW
- Für Montage auf dem Schaltschrank (alle Typen außer FGFD..)
- Für Wand- oder Montageplatten-befestigung, Lochblech vorne, oben und unten, Klemmen unten
- Klemmenart, Klemmengröße je nach Einbauort und Anschlusstechnik wählbar
- optional mit Temperaturschalter (Type FGF.Q)
- optional mit thermischem Überstrom-relais (Type FGFT)
- optional in eigensicherer Ausführung mit FRIZLEN DC-POWERSWITCH② (Type FGFX)

Anwendung

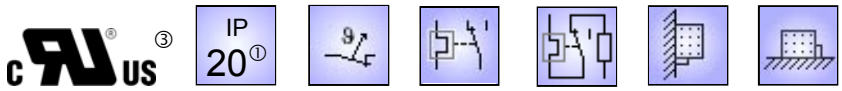
Durch die relativ flache und kompakte Bauart in 6 Breiten mit diversen Anschluss- und Überwachungsmöglich-keiten, sind diese Geräte besonders für eine Montage auf, neben oder im Schaltschrank geeignet.
(Bitte Typenbeschreibung beachten)

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 Ver-lustleistungen bei Einbau in Schalt-schränke empfiehlt sich bauseits eine entsprechende Belüftung vorzusehen.



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 Temperatur-schalter, 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..

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-POWERSWITCH②

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)

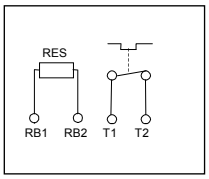
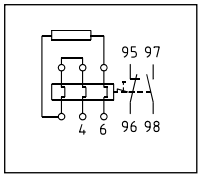


Bild 1b)

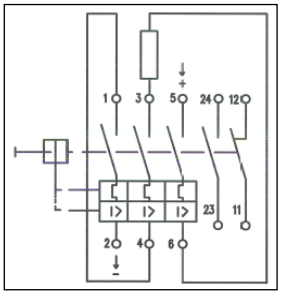


2. Abschaltung und Meldung!

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 durchlegierter 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



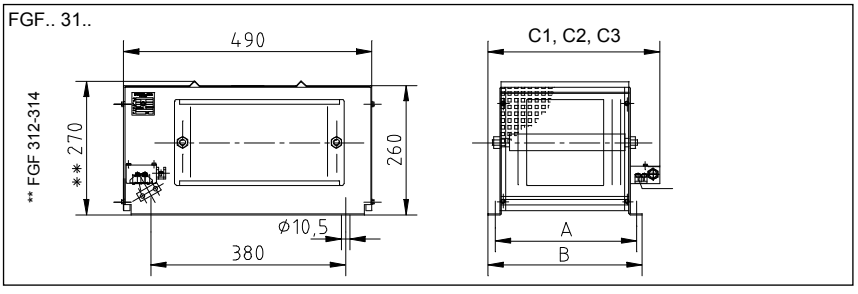
Entscheidungsmatrix

Type / Eigenschaften	FGFG	FGFK	FGF KQ	FGFL	FGF LQ	FGFD	FGF DQ	FGFT	FGFX
mit Temperatur-schalter (TS)			X		X		X		
mit therm. Überstromrelais, (bis max. 80 A Nennstrom)								X	
mit FRIZLEN DC - POWERSWITCH bis 40A									X
Klemmen im angeb. Klemmen-kasten (mit PG - Verschr.)	X	X	X					X	X
Klemmen im Gerät (ohne PG-Verschr.)				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

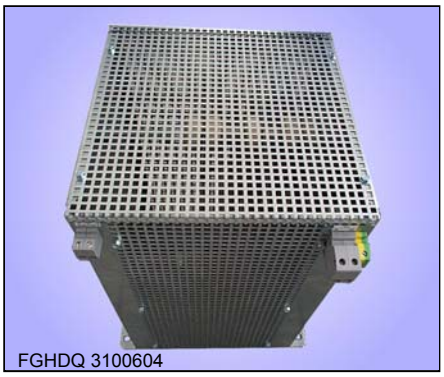
Typen FGFG, FGFK, FGFKQ, FGFL, FGFLQ, FGFD, FGFDQ, FGFT, FGFX	Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich Ω–Wert von	bis	Stahl-gitter-anzahl der jew. Geräte-größe	Maße in mm A	B	C1 ①	C2 ②	C3 ③	max. Gew. in kg
FGF.. 31503..	1,5	0,07	16	3	170	195	207	230	255	6,0
FGF.. 31504..	2,0	0,09	22	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 Geräteklemmen + 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


FGHDQ 3100604

Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 20 bei Montage auf einer geeigneten Oberfläche, im verzinkten Stahlblechgehäuse mit 2 im Seitenteil integrierten, nach BGV A2 berührgeschützten, 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.

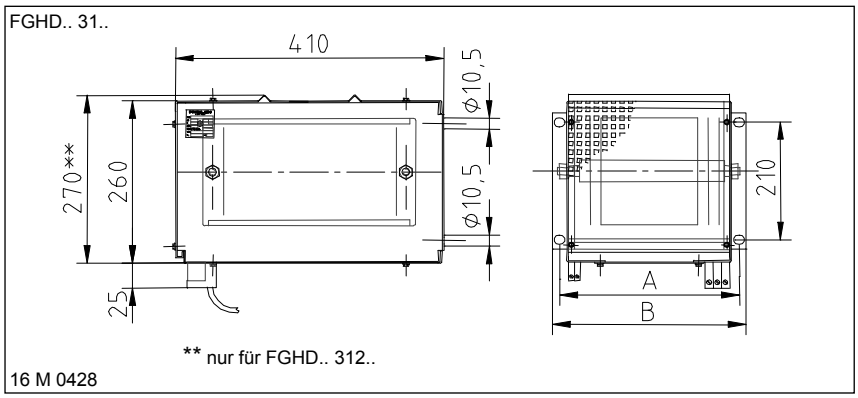
Hinweis

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	Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	Stahlgitteranzahl der jeweiligen Größe	Maße in mm A	B	Max. Gew. in kg
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:

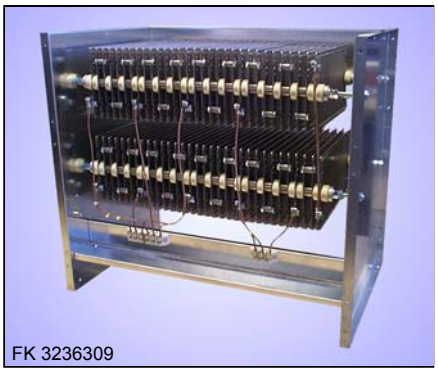
Einphasiger Bremswiderstand für Frequenzumrichterantrieb, mit Temperaturschalter, Kurzzeitleistung 24 kW bei 15% ED, Spieldauer kleiner als 120 s, Zwischenkreisspannung 650 V; Widerstandswert 18 Ω; Ermittlung der Typleistung: 24 kW : 4,0 = 6,0 kW; Ausgewählt: FGHDQ 3111204 - 18

FGHDQ 311 12 04 - 18

- 18 → Ohmwert ± 10%
- 04 → Klemmenzahl (2) + 2 Klemmen für TS
- 12 → Stahlgitterzahl
- FGHDQ 311 → Baureihe

Baureihe FK 3..

1,5 – 66 kW mit bis zu 40 Klemmen


FK 3236309

c UL us ② IP 00 E

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

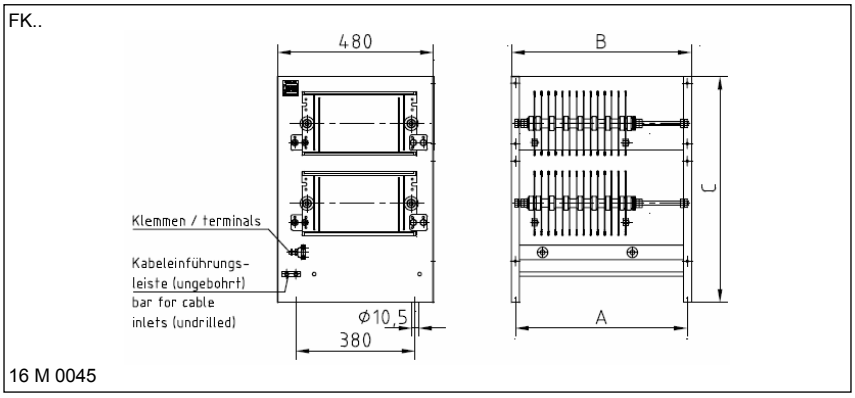
- mit Temperaturschalter auf 2 Klemmen geführt, Type dann FKQ...

Elektrische und mechanische Daten

Type FK 3.. ohne TS, FKQ 3.. mit TS	max. Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	max. Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm A	B	C	Gew. in kg
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 Typleistung 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

FKKEQ 3222705

IP 00 | E

Stahlgitterfestwiderstandsgerät in Schutzart IP 00 eingebaut in Kanalstück zur bauseitigen Integration in bestehende bzw. neue Abluftanlagen, im verzinkten Stahlblechkanal mit angebautem 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 angebauten 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.

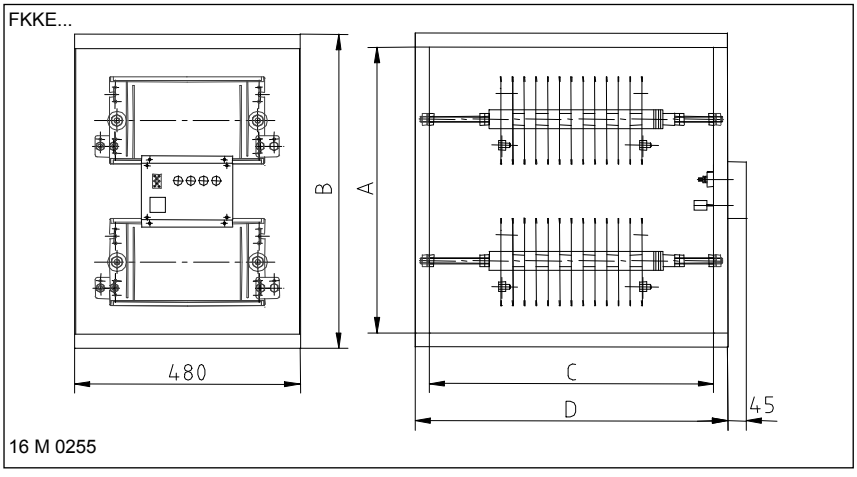
Sonderausführung

- 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 Gerätekom-bination (n x m)	Maße in mm Kanalhöhe max. Block-zahl (n)	A	B	Kanalbreite max. SG-Zahl (m)	C	D	Max. Gew. in kg
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 detailiertes Angebot!

Baureihe FA 3.. / FS 3..

1,5 – 66 kW mit mehreren Klemmen

cULus ② IP 20 IP 23

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 schmäleren oder niedereren 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 Frequenzumrichtern 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
- Verbindungsteile und Gehäuse aus Edelstahl 1.4301 (AISI 304)
- Konsolen für Wandmontage lieferbar

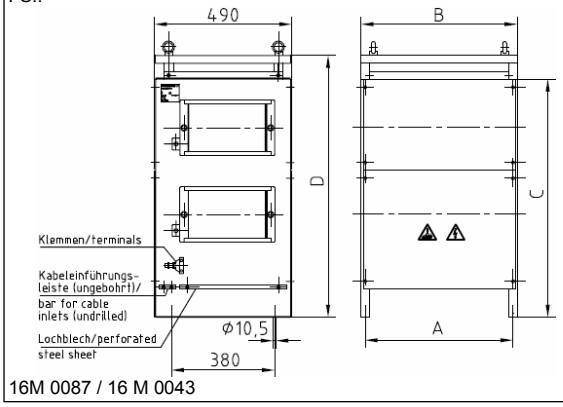
Elektrische und mechanische Daten

Type FA 3.. / FS 3.. ohne, FAQ 3.. / FSQ 3.. mit TS	max. Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	max. Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm A	B	C	D Nur IP23	Max. Gew. in kg
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 Typleistung 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

FS..



Dargestellt:

Baureihe FS.. mit Dach
Maß D ist Gesamtmaß

Bei Baureihe FA..
Ausführung ohne Dach!
Maß C ist Gesamtmaß!

16M 0087 / 16 M 0043

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

Siehe Technische Erläuterungen S. T613 bis T620

Baureihe FS 319.. / FS 320..

0,5 – 5,0 kW mit 2 Klemmen

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

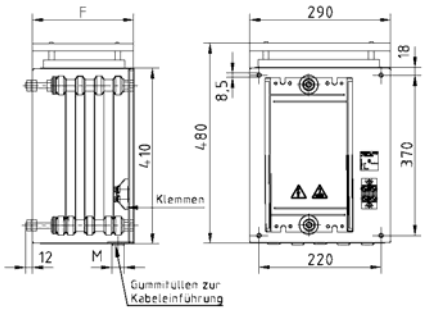
- Schutzart IP 20 (ohne Dach), Type FA 319.. / FA 320..

Elektrische und mechanische Daten

Type FS 3.. ohne FSQ 3.. mit TS	max. Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungsbereich Ω–Wert von	bis	max. Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maß in mm F	Bohrungen für Kabeleinführungen M	Max. Gew. in kg
FS 3190602	3,0	0,11	33,6	6	200	1 x PG 13,5 + 1 x PG 16 + 3 x PG21	9,5
FS 3201002	5,0	0,22	56,0	10	335		12

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

FS 3..



16 M 0191

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 Typleistung 2 kW; das entspricht 4 Stahlgittern S12 - 0,18 Ω = 0,72 Ω, Anschluss an 2 Bolzenklemmen M6

FS 319 04 02 - 0,72

- 0,72 – Ohmwert ± 10%
- 02 – Klemmenzahl
- 04 – Stahlgitterzahl
- FS 319 – Baureihe

Baureihe FAV 3../ FSV 3..

70 – 500 kW mit mehreren Klemmen

FSV 3889212

IP 20 IP 23

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 Typleistung 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

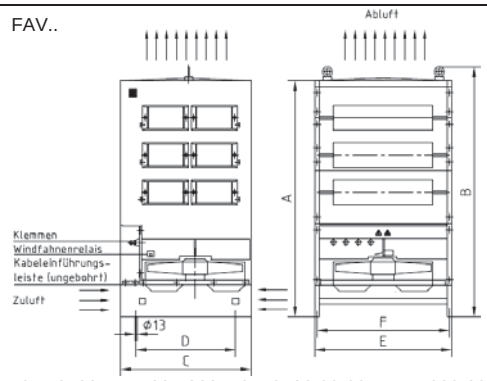
Type FAV 3.. FSV 3..	max. Typleistung in kW bei 40°C und 100%ED	Stahlgitteranzahl der jeweiligen Gerätegröße	Maße in mm A	B	C	D	E	F	Max. Gew. in kg
F.V 38568..	75	68	1200	1240	800	700	795	770	142
F.V 38602..	110	102	1500	1540	800	700	795	770	185
F.V 38776..	185	176	1400	1450	955	850	995	970	265
F.V 38864..	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 Typleistung 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..	Leistungsstufen in kW (Beispiele)
FAV 3856608	75
FAV 3860010 FAV 3860208	2 x 50 110
FAV 3873610 FAV 3877608	2 x 70 185
FAV 3881610 FAV 3885208	2 x 100 250
FAV 3896818 FAV 3892209	3 x 100 300
FAV 3902212 FAV 3905208	2 x 200 500

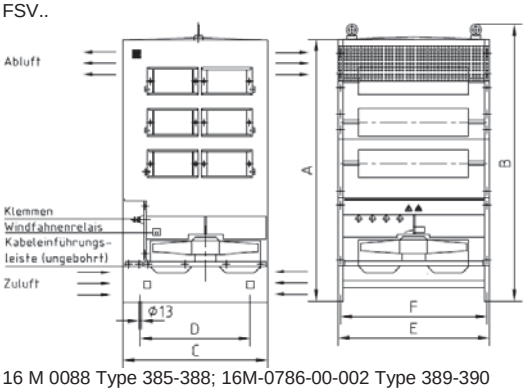
FAV..



16 M 0182 Type 385-388; 16M-0786-00-001 Type 389-390

Type FSV..	Leistungsstufen in kW (Beispiele)
FSV 3856808	75
FSV 3867210 FSV 3860208	2 x 40 110
FSV 3874408 FSV 3877608	150 185
FSV 3880408 FSV 3885208	220 250
FSV 3897610 FSV 3897608	2 x 150 300
FSV 3908808 FSV 3905208	400 500

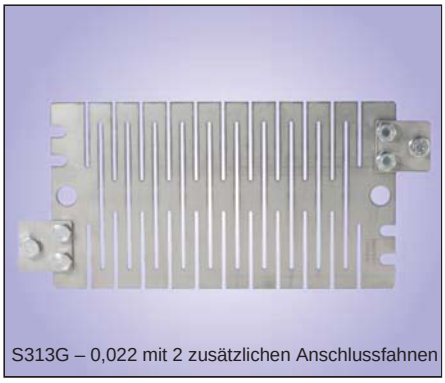
FSV..



16 M 0088 Type 385-388; 16M-0786-00-002 Type 389-390

Stahlgitterwiderstandselemente S301G – S321G

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



S313G – 0,022 mit 2 zusätzlichen Anschlussfahnen

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 ΔT = 300 K, ca 150 bis 200 kWs
- 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 Typleistung 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 ±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 Widerstands-auslegung bei ED Kurzzeitbelastung finden sie im Kapitel Technische Erläuterungen, Seite T613 bis T620.

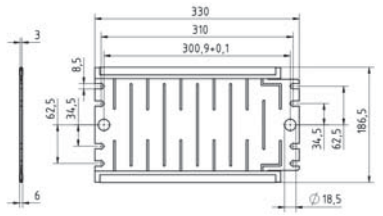
Hinweis: Höhere Widerstandswerte mit reduziertem Energieaufnahmevermögen auf Anfrage.

Elektrische und mechanische Daten

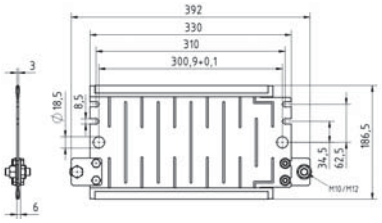
Typleistung ①	% ED	100	15	10	6	3	1	einmaliges Energie-aufnahme-vermögen
	[W]	500	2000	2750	3800	6000	10000	
Type	Ω	Max. Strom in Ampere bei 40°C UT und ausreichender Belüftung						kWs
S301G – 0,0022	0,0022	400	800	938	1103	1386	1789	200
S302G – 0,0027	0,0027	400	800	938	1103	1386	1789	200
S303G – 0,0033	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

S301G – S321G



ohne Anschlussfahnen



mit 2 Anschlussfahnen montiert

16M-0799-00-002

Stahlgitterwiderstandselemente S301A – S321A

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

S301A – 0,0022

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 äußerst kompakter Widerstandskombinationen, optimiert für einmalige Energieaufnahme
- starke Überlastfähigkeit
- Energieaufnahmevermögen bei ΔT = 300 K, ca 150 bis 200 kWs
- Einbaufähig

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

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

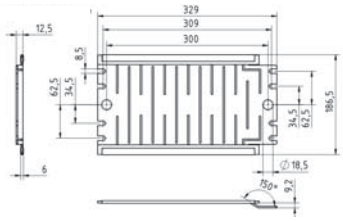
Hinweis: Höhere Widerstandswerte mit reduziertem Energieaufnahmevermögen auf Anfrage.

Elektrische und mechanische Daten

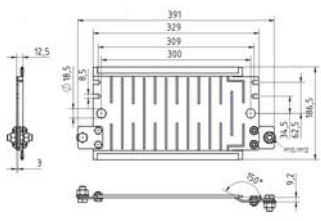
	ED[s]	1 s	2 s	3 s	5 s	10 s	20 s	60 s
Type	Ω	Kurzzeitleistung in kW bei 40°C UT und ausreichender Belüftung						
S301A – 0,0022	0,0022	200	100	65	40	20	10	3,5
S302A – 0,0027	0,0027	200	100	65	40	20	10	3,5
S303A – 0,0033	0,0033	200	100	65	40	20	10	3,5
S304A – 0,0039	0,0039	200	100	65	40	20	10	3,5
S305A – 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

FEYQ 3111004 mit 2 Anschlussfahnen und TS

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 ΔT = 300 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.

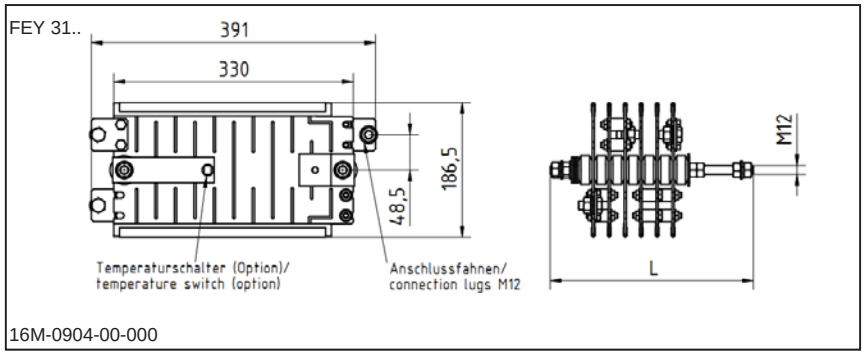
Anwendung

- Filterwiderstände
- FRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Belastungwiderstände
- Entladewiderstände
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FEY 3.. ohne TS, FEYQ 3.. mit TS	einmaliges Energie-aufnahme-vermögen in kWs von	 bis	Typ-leistung in kW bei 40°C und 100%ED	Fertigungs-bereich mΩ–Wert von	 bis	Stahl-gitter-anzahl der jeweiligen Geräte-größe	Maße in mm L	max. Gew. in kg
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.



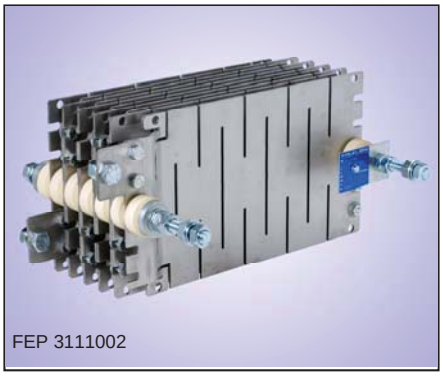
Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

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 (∑ 3 x 1 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
- 3x0.036 → Ohmwert ± 10%
- 06 → Anzahl der Anschlussfahnen 3 x 2
- 06 → Stahlgitterzahl
- FEY 310 → Baureihe

Baureihe FEP 31..

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


FEP 3111002

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. 20 2012 010 188.9
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 ΔT = 300 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 Stahlgitterwiderstands-elemente werden in einem Widerstands-wertebereich von 2,2 mΩ bis 100 mΩ gefertigt (siehe Seite T633). Durch die gebrauchsmuster-geschützte Ausführung können äußerst kompakte und platz-sparende Widerstandskombinationen aufgebaut werden.
Die angegebenen Nennohmwerte liegen etwa 8% über dem Kaltwert und 7% unter dem Wert in betriebswarmem Zustand. Die Fertigungstoleranz beträgt ±10%.

Es kann durch Variation von Stahlgitter-anzahl und Widerstandswert ein breiter Widerstandswerte- und Energieaufnahme-bereich abgedeckt werden.
Der Anschluss ist als M12 Schraube an angebauten 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.

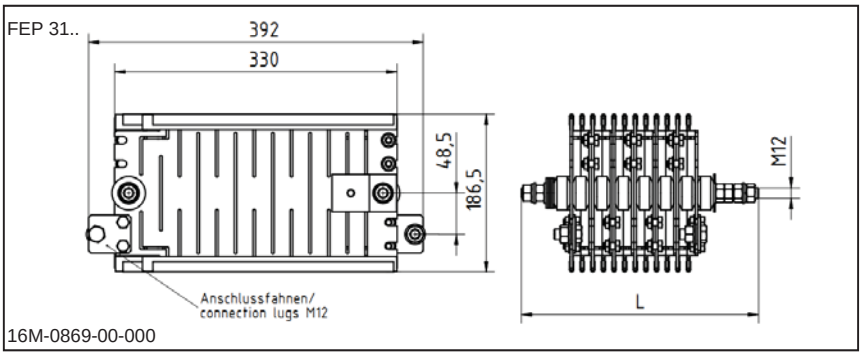
Anwendung

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

Elektrische und mechanische Daten

Type FEP 3..	Energie-aufnahme-vermögen in kWs innerhalb von	bis	Max. Strom in kA für 1 s bei 40°C	Fertigungs-bereich mΩ–Wert von	bis	Stahl-gitter-anzahl der jeweiligen Geräte-größe	Maße in mm L	max. Gew. in kg
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 kWs) und 36 Stk. (7,2 MWs) 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, Widerstands-wert 0,13 Ω; Ausgewählt: 6 x S313A – 0,022 mit je 165 kWs (∑ 990 kWs) = 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
- 3 x 0.13 — Ohmwert ± 10%
- 06 — Anzahl der Anschlussfahnen 3 x 2
- 18 — Stahlgitterzahl
- 312 — Baureihe

Baureihe FKEY 31..

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

FKEY 3100502

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

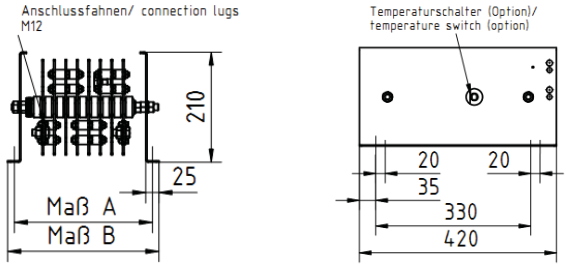
- FRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Belastungwiderstände
- Entladewiderstände
- Strombegrenzungswiderstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FKEY 3.. ohne TS, FKEYQ 3.. mit TS	einmaliges Energie-aufnahme-vermögen in kWs		Typ-leist-ung in kW bei 40°C und 100% ED	Fertigungs-bereich mΩ–Wert		Stahl-gitter-anzahl der jew. Geräte-größe	Maße in mm		max. Gew. in kg
	von	bis		von	bis		A	B	
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.

FKEY 31..



16M-0896-00-000

Dimensionierungsbeispiel und Geräteauswahl:

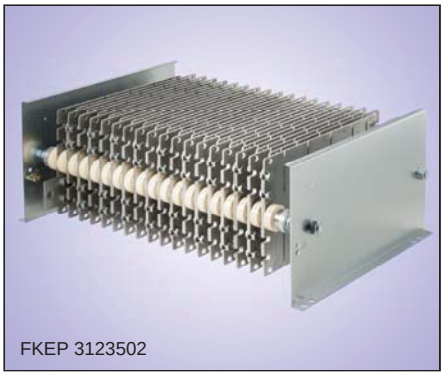
Belastungswiderstand für Batterie, einphasig, für Dauerleistung 10 kW, für 32 V DC, Widerstandswert 0,1 Ω; Rkalt = 0,95 x Rsoll = 0,95 x 0,1 Ω = 0,095 Ω;
Ausgewählt: 20 x S305G – 0,0047 = 0,94 Ω; mit je 0,5 kW gesamt 10 kW;
Type FKEY 3122002 – 0.1; Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlussschrauben M12 am Widerstand

FKEY 312 20 02 - 0.1

- 0.1 – Ohmwert ± 10%
- 02 – Anzahl der Anschlussfahnen 2
- 20 – Stahlgitterzahl
- 312 – Baureihe

Baureihe FKEP 31..

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


FKEP 3123502

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. 20 2012 010 188.9
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 ΔT = 300 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 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.
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

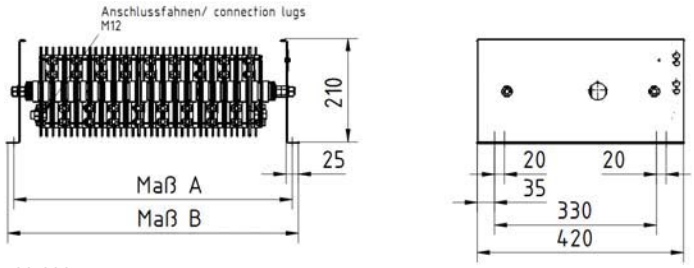
- FRT Widerstände
- LVRT Widerstände
- Crowbar Widerstände
- Entladewiderstände
- Not-Aus Widerstände

Elektrische und mechanische Daten

Type FKEP 3..	Energie-aufnahme-vermögen in kWs von	bis	Strom in kA für 2 s bei 40°C von	Fertigungs-bereich mΩ–Wert von	bis	Stahl-gitter-anzahl der jew. Geräte-größe	Maße in mm A	B	max. Gew. in kg
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 kWs) und 36 Stk. (7,2 MWs) bei entsprechender Typenzuordnung sind möglich. Angaben zum max. Energieaufnahmevermögen entnehmen Sie bitte aus Seite T633. Bei der Geräteauswahl unterstützen wir Sie gerne.

FKEP 31..



16M-0875-00-000

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 kWs (∑ 3000 kWs) = 1,12 Ω
Type FKEP 3112002 – 1.12, Anschluss an 2 Fahnen mit Anschlussschrauben M12 am Widerstand

FKEP 311 20 02 - 1.12
- 1.12 → Ohmwert ± 10%
- 02 → Anzahl der Anschlussfahnen
- 20 → Stahlgitterzahl
- 311 → Baureihe