

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.

<i>Maximale Leistung</i>	<i>Merkmale</i>		<i>Baureihe</i>	<i>Seite</i>
	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 und IP67	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 IP67	848 VDC	FDWZ./FYWZ.	T341
4800 W	IP54 und IP67	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		GU + GZ	GXTD	GLAD + GMAD	GLAD GMAD GNAD GPAD	GXAD GXMD	GHAD GVAD GAAD GBAD	GWAD GYAD	GWAE	KWAD + KYAD	KWAE
Merkmale	Seite Symbol	T310	T311	T312	T313	T314 + T315	T316	T317	T318	T319	T320
	Leistung ab [W]		5	30	40	50	100	50	100	100	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 waagrecht			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  Recognition		X		X	X	X	X	X	X		X
mit  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		GAMD + GBMD	GWMD + GYMD	KWMD + KYMD	GAND + GBND	GAPD + GBPD	GXHM + GXUM	FDWZ + FYWZ	FDAZ + FYAZ	WPAZQ
Merkmale	Seite	T321	T322	T323	T324	T325	T340	T341	T342	T343
	Symbol									
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 IP00	IP 00									
Schutzart IP40	IP 40									
Schutzart IP54	IP 54	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Schutzart IP67	IP 67		X	X				X	X	
Montage waagrecht		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  Recognition							X			
mit  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 $\pm 10\%$. 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. $\pm 1\%$, 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

IP
00

IP
40

IP
54

IP
67

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 Berührungsschutz 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

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 haben eine UL-Recognition 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 ungeerdete Drehstromnetze (dreiphasig) bis
(CSA C22.2 No.14)	800 VDC	3 x 277/480 VAC	3 x 277 VAC
(CSA C22.2 No.14)	848 VDC	3 x 347/600 VAC	3 x 600 VAC
	1100 VDC	3 x 400/690 VAC	3 x 690 VAC
	1400 VDC	3 x 480/830 VAC	3 x 1000 VAC

(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

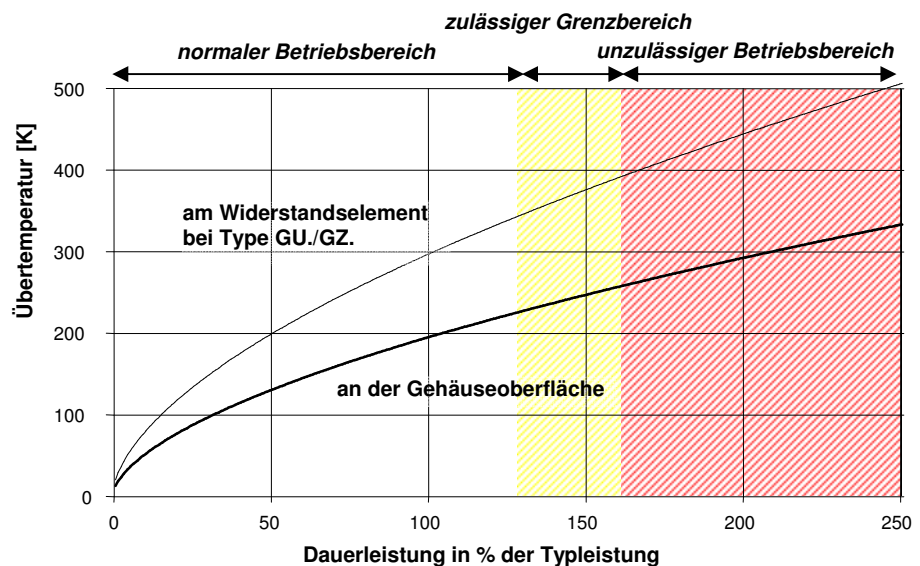
Da in Widerständen elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird, ist eine Erwärmung der Abluft und der Gehäuseteile am Luftaustritt unvermeidlich. Die höchste Temperatur kann z.B. bei Typeleistung maximal 200°C über der Umgebungstemperatur liegen. Da die Kühlung der Geräte durch Konvektion erfolgt, sind 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 Typeleistung 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

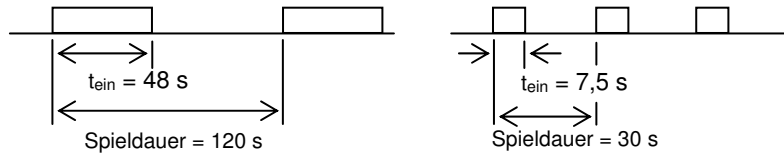
Unzulässiger Betriebsbereich (größer 160%):

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:

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



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

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

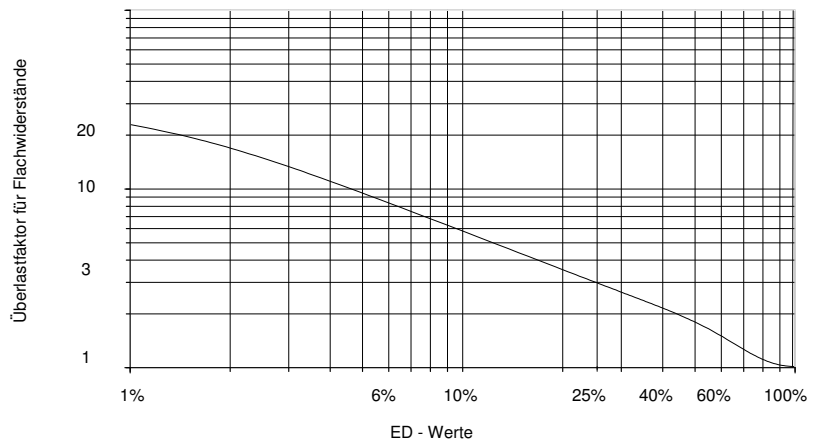
Bitte beachten Sie:

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.

Überlastfaktor in Abhängigkeit der Einschaltdauer (Spieldauer 120s)



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

z.B. bei Type GWAD./GYAD.

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

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

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 Typeleistung von mindestens 300 W ist erforderlich



Angaben zu Klemmen/ Anschlussquerschnitte

Nennstrom und Anschlussquerschnitt von Klemmen

Type	Kurzbezeichnung	Nennstrom in A bei 100% ED	Nennstrom in A bis zu 40% ED	Maximaler Anschlussquerschnitt
Porzellanklemme	PK	16		bis 2,5 mm ²
Geräte- klemme aus Polyamid (PA)	G 5	30	38	0,5 – 2,5 (4) mm ² AWG 24 - 12
	G 10	60	75	0,5 – 10 (16) mm ² AWG 20 - 6
Federzug- klemme aus PA	ST2,5	20	25	bis 2,5 (4) mm ² ; AWG 28 - 12
	ST 4	30	38	bis 4,0 (6) mm ² ; AWG 28 – 10
	ST 6	41	52	bis 6 (10) mm ² ; AWG 24 - 8
	ST 10	57	72	bis 10 (16) mm ² ; 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