

Allgemeines

Glasierte Drahtwiderstände sind seit langem bekannt und werden auch heutzutage in großen Mengen eingesetzt, und das obwohl andere Produktionsmethoden verschiedener Widerstandstechnologien (wie z.B. der Dünnschicht- und Dickschicht-Widerstände) im Laufe der letzten Jahrzehnte entwickelt wurden. Einige spezielle Eigenschaften der glasierten Drahtwiderstände, die aber in vielen Fällen von großer Wichtigkeit sein können, werden von anderen Widerstandstechnologien nicht angeboten. Das sind z.B. :

- a) Große Belastbarkeit bei geringem Platzbedarf
- b) Lange Lebensdauer
- c) Geringe Schwankungen der Widerstandswerte, trotz großer Temperaturänderungen (niedriger Temperaturkoeffizient).

Die Glasur ist dank ihrer Dichtigkeit und mechanischen Festigkeit der optimale Schutz gegen mechanische und klimatische Einflüsse. Da die Eigenschaften der Drahtwiderstände von vielen Faktoren abhängig sind, erweist sich die Auswahl eines geeigneten Widerstandes für einen bestimmten Zweck häufig als schwierig, denn die Angaben in vielen Katalogen und entsprechender Fachliteratur sind oft weder vollständig noch objektiv. Die Zusammenfassung aller wichtigen Daten der glasierten Drahtwiderstände soll Ihnen die Möglichkeit geben, den geeigneten Widerstand für Ihren Anwendungsfall auszuwählen. Ein Widerstand sollte nie als ein zwar notwendiger aber unwichtiger Bestandteil eines Gerätes betrachtet werden! Die Kenntnis und die Berücksichtigung seiner Eigenschaften sind notwendig, um die Lebensdauer des Widerstandes zu garantieren und damit die Funktion des Endproduktes sicherzustellen.

General

Vitreous enamelled resistors have been known for many years and are now largely used in spite of increasingly improved methods developed in other resistor technologies over the past decades, as for instance in thin and thick film resistor technology. This is due to some characteristics of the vitreous enamelled resistors which cannot be offered by other designs and which are of greatest importance in many cases, namely:

- a) high loading capacity at low dimensions
- b) high durability
- c) low resistivity variation to changing temperatures (low temperature coefficient).

Thanks to its tightness and its mechanical firmness, the enamel is the optimal protection against mechanical and climatic influences. As the characteristics of the wire wound resistors depend on many factors, the selection of an adequate resistor for a specific purpose often results difficult as catalogues and literature very seldom report on them in a comprehensive and objective way. The following overview of all important data of vitreous enamelled resistors will enable you to select the right resistor for the right case of application. A resistor should never be considered as a necessary component, however of second importance! The knowledge and consideration of these characteristics ensure a long durability of the resistor and so the proper operation of the end product.

Généralités

Les résistances bobinées vitrifiées sont connues depuis longtemps et sont encore utilisées aujourd'hui en quantités importantes malgré l'amélioration d'autres procédés de fabrication de résistances, tels que couches minces ou couches épaisses, au cours des dernières décennies. Cela tient à certaines propriétés des résistances bobinées vitrifiées qui ne peuvent être atteintes par aucun autre type de résistances et qui sont cependant, dans de nombreux cas, d'une importance primordiale. On peut citer, entre autres:

- a) grande puissance dissipée dans des dimensions restreintes
- b) grande stabilité dans le temps
- c) faibles modifications de la valeur ohmique malgré des variations de températures importantes (faible coefficient de température).

Grâce à son étanchéité et à sa stabilité mécanique, la vitrification présente la protection optimale contre les influences mécaniques et climatiques. Etant donné que les propriétés des résistances bobinées dépendent de nombreux facteurs, le choix d'une résistance adéquate pour un but défini est souvent difficile, car les indications que l'on trouve dans les catalogues et la littérature spécialisée sont rarement complètes ou objectives. La synthèse des caractéristiques déterminantes des résistances bobinées vitrifiées vous permet de choisir la résistance adéquate pour votre cas d'application spécifique. Une résistance ne devrait jamais être considérée comme une composante certes nécessaire mais banale! La connaissance et le respect de ces données sont indispensables pour assurer une longue durée de vie à la résistance ainsi que le bon fonctionnement du produit fini.

1. Trägerkörper
Carrier bodies / Supports

Die Trägerkörper werden aus speziell entwickelten feinkeramischen Werkstoffen hergestellt. Die an die Trägerkörper gestellten Anforderungen sind: hohe mechanische Festigkeit im gesamten Temperaturbereich, gute Temperaturwechselbeständigkeit, hohe Durchschlagfestigkeit und guter Isolationswiderstand auch bei erhöhten Temperaturen sowie Beständigkeit gegenüber Gleichstrom.

The carrier bodies are made of specially developed microstructure ceramic material. The carrier bodies have to comply with the following requirements: high mechanical resistance over the complete temperature range, good resistance to thermal shock, high dielectric strength and good leakage resistance also at higher temperatures as well as d-c stability.

Les supports sont en céramique fine réalisée spécialement. Les qualités exigées de ces supports sont: grande résistance mécanique dans toute la plage de température, résistance élevée aux variations de température, grande rigidité et résistance d'isolement, même à haute température, ainsi qu'une bonne tenue en courant continu.

2. Widerstandsdraht
Resistance wire / Fil résistant

Die hauptsächlich für glasierte Widerstände verwendete Nickel-Chrom-Legierung hat einen austenitischen Gefügebau, eine hervorragende Oxydationsbeständigkeit bei hohen und höchsten Anwendungstemperaturen und ist antimagnetisch. Die Drähte, die zur Gruppe WM 110 (mittlerer spezifischer Widerstand 1,1 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$) der DIN 46460 gehören, haben etwa folgende Zusammensetzung: 60-80% Nickel, 15-20% Chrom, 15-23% Eisen, verbesserte Zusätze von Mangan und Molybdän.

The nickel-chrome alloy mainly used for vitreous enamelled resistors features an austenitic structure, excellent resistance to oxidation at high and highest application temperatures and is anti-magnetic. The wires classified under group WM 110 (average specific resistance 1.1 ohms sq. mm/m) of DIN 46460 consist of following material: 60-80% nickel, 15-20% chrome, 15-23% iron, quality improving additives, manganese and molybdenum.

L'alliage de nickel-chrome utilisé essentiellement pour le bobinage des résistance vitrifiées a une constitution austénitique, une résistance exceptionnelle à l'oxydation même aux plus hautes températures, et est antimagnétique. Les fils qui appartiennent au groupe WM 110 de la norme DIN 46460 (résistance spécifique moyenne 1,1 mm^2/m) sont approximativement constitués comme suit: 60% nickel, 15 à 20% chrome, 15 à 20% acier, avec apports d'amélioration tels que manganèse et molybdène.

Physikalische Eigenschaften von Nickel-Chrom-Legierungen

Physical properties of nickel-chrome alloys

Propriétés physiques des alliages de nickel-chrome

Schmelztemperatur Melting temperature / Température de fusion	von 1390 bis 1400	°C
Höchstzulässige Heizleitertemperatur nach DIN 17470 an Luft max. permissible heating resistor temperature acc. to DIN 17470 in the open air Température maximale admissible d'un conducteur tendu dans l'air selon DIN 17470	1100-1200	°C
Spezifischer Widerstand bei 20°C Specific resistance at 20°C / Résistance spécifique à 20°C	1,04-1,12	$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
Dichte Density / Densité	7,9-8,3	g/cm^3
Spez. Wärme bei 20°C Specific heat at 20°C / Température spécifique à 20°C/	0,11	$\text{cal}/\text{g}^\circ\text{C}$
Mittlerer Temperaturbeiwert zwischen 20 und 500°C Mean temperature coefficient between 20 and 500°C Coefficient de température moyen entre 20 et 500°C	+ 75*10 ⁻⁶	grad^{-1}
Thermospannung gegen Cu (0-100°C) Thermoelectric potential against Cu (0-100°C) Tension thermoélectrique avec le cuivre (0-100°C)	+ 1 - + 4	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Abkürzung in den Bauformblättern: NiCr.

Abbreviation used in the type of construction sheets: NiCr.

Abréviation utilisée dans les tableaux: NiCr.

3. Oberflächenschutz **Surface protection / Protection extérieure**

Als Oberflächenschutz wird Glasur verwendet, an die hohe Anforderungen gestellt wird. Aus diesem Grunde verwenden wir eine hochwertige Hartglasur, die folgende Bedingungen erfüllen muss:

- a) Sie darf während des Schmelzprozesses den darunter liegenden Draht nicht angreifen.
- b) Weiter muss sie eine genügende Haftfestigkeit auf dem darunter liegenden Trägerkörper haben.
- c) Auch bei häufiger Temperaturwechselbeanspruchung dürfen keine Risse auftreten. Der Draht muss vollständig vor atmosphärischen Einflüssen geschützt bleiben.
- d) Der Wärmeausdehnungskoeffizient muss zu dem Trägerkörper passen, d.h. er muss unter dem der Keramik liegen, damit die Glasur unter Druckspannung steht.
- e) Die Glasur darf auch bei hoher Temperatur und Gleichstrombeanspruchung keine elektrolytischen Erscheinungen zeigen.
- f) Schließlich werden eine hohe Durchschlagfestigkeit und ein großer Isolationswiderstand verlangt.

For surface protection, a vitreous enamel is used, which has to comply to highest requirements. This is the reason why high quality hard burnt vitreous enamel is used by us, which has to come up to the following standards:

- a) it must not attack the underlying wire during the melting process
- b) it must feature a sufficiently high adhesive strength to the underlying carrier material
- c) frequent thermal shocks must not produce any cracks. The wire must remain completely protected against atmospheric influences.
- d) the thermal expansion coefficient must be tailored to the carrier body, which means that it must be arranged underneath the ceramic material to have the vitreous enamel subjected to compressive strength.
- e) the vitreous enamel must not show any signs of electrolytical reaction even under high temperature and d-c stress.
- f) finally, high dielectric strength and a high leakage resistance are required.

Cette protection extérieure est constituée par un émail vitrifié, soumis à des exigences importantes. Il s'agit par conséquent d'un émail dur à hautes performances, qui doit répondre aux prescriptions suivantes:

- a) il ne doit en aucun cas attaquer le fil résistant pendant le processus de vitrification.
- b) il doit de plus accrocher au corps de la résistance.
- c) malgré des variations extrêmes de température, il ne doit présenter aucune fente ou rupture. Le fil résistant doit absolument être soustrait à toute influence atmosphérique.
- d) son coefficient de dilatation doit être adapté à celui du support céramique; en fait, il doit lui être inférieur, afin que l'émail reste sous tension.
- e) il ne doit présenter aucun processus d'électrolyse, alors qu'il est soumis à haute température.
- f) enfin, il faut qu'il ait une résistance d'isolement élevée ainsi qu'une haute rigidité diélectrique.

4. Material der Anschlußschellen **Tapping clip material / Matériau des colliers de raccordement**

Die Schellen der glasierten Widerstände bestehen aus einer Nickel-Legierung. Diese Legierung hat eine außerordentlich hohe Korrosionsbeständigkeit und ist praktisch vollkommen beständig gegen neutrale wässrige Salzlösungen, Seewasser, schwache organische Säuren aller Konzentrationen, Alkalilaugen aller Konzentrationen und ausreichend beständig gegen verdünnte Mineralsäuren und Ammoniaklösungen aller Konzentrationen sowie gegenüber menschlichem Schweiß.

The clips of the vitreous enamelled resistors consist of a nickel alloy material. This alloy features an extraordinarily high resistance to corrosion and is practically completely resistant against neutral hydrous salt solutions, sea water, weak organic acids of all types of concentration, alkali-bases of all concentrations and sufficiently resistant against diluted mineral acids and ammonia solutions of all concentrations as well as against human sweat.

Les clips des résistances vitrifiées sont en un alliage de nickel. Cet alliage présente une résistance exceptionnelle à la corrosion, de sorte qu'il n'est attaqué ni par l'eau de mer, ni les acides organiques faiblement concentrés, ni les solutions alcalines de toutes concentrations, tout en étant suffisamment résistant contre les acides minéraux dilués, les solutions amoniaques de toutes concentrations, et la sueur humaine.

5. Widerstandswertbereich

Range of resistance / Gamme des valeurs ohmiques

Der minimale Widerstandswert ergibt sich bei der Verwendung des größtmöglichen noch verarbeitbaren Drahtdurchmessers. Niedrige Werte als in den Bauformblättern angegeben lassen sich durch Parallelschalten mehrerer Wicklungen auf einem Körper bzw. durch eine Bandwicklung erreichen.

Der maximale Widerstandsbereich ergibt sich bei Einsatz dünnster noch verwendbarer Drähte.

In der DIN 41430/33 für glasierte Hochlastwiderstände sind keine Aussagen über zulässige Drahtdurchmesser gemacht. Die in diesem Katalog angegebenen maximalen Widerstandswerte basieren auf der Verwendung von Drähten von minimal 0,018 mm Durchmesser. In der militärischen Vorschrift MIL-R-26 für drahtgewickelte Hochlastwiderstände wird als kleinster Drahtdurchmesser 0,045mm zugelassen.

The minimum resistance results from the application of the largest possible wire diameter which can be handled. Lower values to those indicated in the type of construction sheets may be achieved by switching several windings in parallel on one body and/or by means of one flexible resistor winding. The maximum resistance results from the application of the thinnest wires.

DIN 41430/33 for vitreous enamelled high duty resistors does not contain any specification of the wire diameters to be used. The maximum resistance values specified in this catalogue are based on the application of wires of a diameter of minimum 0.018 mm. The military standard MIL-R-26 for wire wound high duty resistors even permits 0.045 mm as the smallest wire diameter.

La valeur ohmique minimale s'obtient en utilisant le fil résistant du diamètre le plus grand compatible avec les possibilités de bobinage et de raccordement. Les valeurs extrêmement faibles s'obtiennent soit en couplant en parallèle deux ou plusieurs bobinages sur un même corps, soit par une bande plate ou ondulée, celle-ci étant bobinée sur chant.

La valeur ohmique maximale est obtenue par l'emploi du fil le plus fin.

La norme DIN 41430/33 pour résistances vitrifiées de forte puissance ne définit pas de diamètre de fil. Les valeurs ohmiques extrêmes données dans ce catalogue sont celles réalisables avec l'emploi de fils d'un diamètre minimal de 0,018 mm. La norme militaire MIL-R-26 pour ces mêmes résistances prescrit l'emploi d'un fil de diamètre minimal de 0,045 mm.

6. Widerstandsreihen

Series of resistance values / Echelonnement des valeurs ohmiques

Zu bevorzugen sind die Werte nach den E-Reihen. Siehe Nennwertreihe.

Preference should be given to the values according to the E-Series. See Series of preferred values.

Les valeurs recommandées sont les séries E. Voir Séries des valeurs recommandées.

7. Widerstandswert-Toleranzen

Resistance tolerances / Tolérances sur valeurs ohmiques

Werden keine Angaben über die Toleranz gemacht, so ist die Auslieferungstoleranz $\pm 10\%$.

Es ist jedoch auch möglich, kleinere Toleranzen auszuliefern. Dies bedingt einen erhöhten Fertigungsaufwand und somit einen Preisaufschlag. Die Normaltoleranzen sind den jeweiligen Bauformblättern zu entnehmen.

If no specification for tolerance is given, the tolerance delivered will be $\pm 10\%$.

Smaller tolerances can, of course, be also supplied. Smaller tolerances, however, require higher production expenses and, hence, an extra charge.

For standard tolerances, references should be made to the corresponding type of construction sheets.

Sauf indication contraire, les tolérances normales sont de $\pm 10\%$.

Sont possibles, moyennant un supplément de prix, des tolérances inférieures. Chacune des feuilles particulières donne, pour tous les modèles, les tolérances possibles.

8. Induktionsarme Drahtwiderstände (Kurzbezeichnung Ni)

Low inductance wire resistors - short term Ni / Résistances bobinées à faible induction (symbole Ni)

Induktionsarme Widerstände sind - unabhängig vom Widerstandswert und der Bauform - in folgenden Wicklungsarten lieferbar: Kreuzwicklung, Bifilarwicklung und Links-Rechts-Wicklung.

Low inductance wire resistors can be supplied in the following winding types, depending on the resistance and the type of construction: cross winding, bifilar winding, left-right winding.

Ces résistances sont réalisables, selon leur valeur ohmique et leur forme, avec les bobinages suivants: croisés, bifilaires et gauche-droite.

9. Temperaturbeiwert des Widerstandswertes

Temperature coefficient of resistance / Coefficient de température de la valeur ohmique

Jedes Widerstandsmaterial hat einen Temperaturbeiwert des Widerstandswertes, der in genügend kleinen Intervallen als linear angesehen werden kann und gemäß folgender Formel definiert wird:

$$a_{ab} = \frac{R_b - R_a}{R_a (\vartheta_b - \vartheta_a)}$$

wobei gilt a_{ab} = Temperaturbeiwert des Widerstandswertes in grad^{-1}
 R_a = Widerstandswert bei der Bezugstemperatur in Ω
 R_b = Widerstandswert bei der oberen Messtemperatur in Ω
 ϑ_a = Bezugstemperatur in $^{\circ}\text{C}$
 ϑ_b = obere Messtemperatur in $^{\circ}\text{C}$

Every resistor material has its own resistivity temperature coefficient which at sufficiently small intervals can be considered linear and which is determined on the basis of the following formula:

$$a_{ab} = \frac{R_b - R_a}{R_a (\vartheta_b - \vartheta_a)}$$

where: a_{ab} = temperature coefficient of the resistivity in degree⁻¹
 R_a = resistance of the reference temperature in Ω
 R_b = resistance of the upper measuring temperature in Ω
 ϑ_a = reference temperature in $^{\circ}\text{C}$
 ϑ_b = upper measuring temperature in $^{\circ}\text{C}$

Chaque fil résistant a un coefficient de température qui, à des intervalles suffisamment petits, peut être considéré comme linéaire, et est défini par l'équation suivante:

$$a_{ab} = \frac{R_b - R_a}{R_a (\vartheta_b - \vartheta_a)}$$

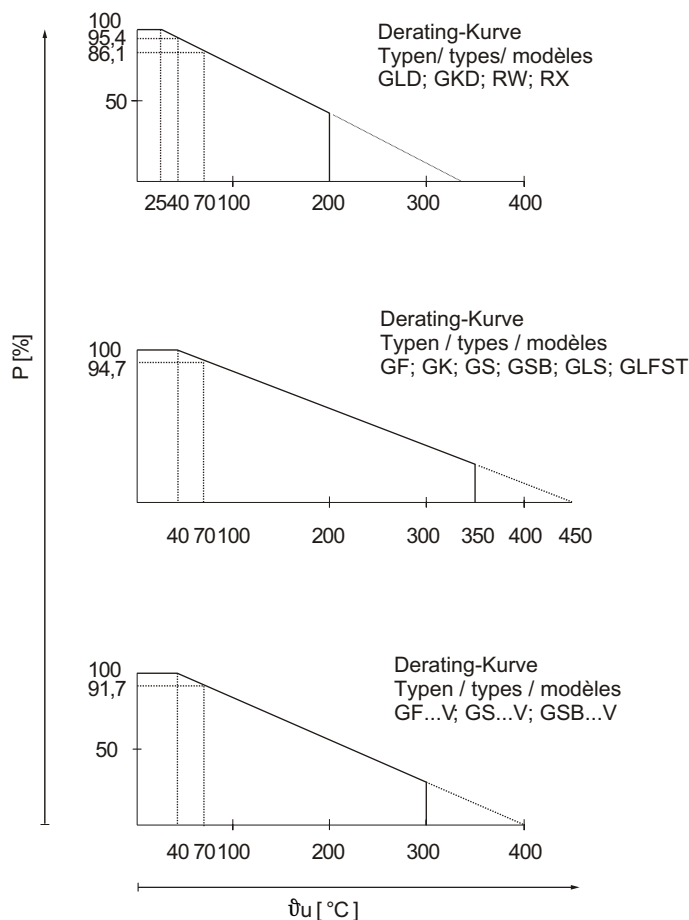
où on a: a_{ab} = coefficient de température de la valeur ohmique en degre^{-1}
 R_a = valeur ohmique en Ω à la température de référence
 R_b = valeur ohmique en Ω à la température supérieure
 ϑ_a = température de référence en $^{\circ}\text{C}$
 ϑ_b = température supérieure en $^{\circ}\text{C}$

10. Lastminderungskurve (Derating-Kurve)
Derating curve / Courbe de réduction de puissance (derating)

Werden die Widerstände bei höheren Umgebungstemperaturen als 25°C bzw. 40°C betrieben, so ist die Belastung der Widerstände entsprechend untenstehenden Derating-Kurven zu verringern. Kurven für nicht aufgeführte Widerstandstypen auf Anfrage.

If resistors are operated at ambient temperatures higher 25°C and/or 40°C, the resistive load should be reduced in accordance with the derating curves. Curves for not mentioned resistor types on demand.

Si une résistance est utilisée à une température ambiante supérieure à 25°C ou 40°C, la puissance dissipée par cette résistance doit être réduite en fonction de la courbe de derating. Courbes pour les modèles non indiqué sur demande.



11. Temperaturen ϑ_u und ϑ_o
Temperatures ϑ_u and ϑ_o / Températures ϑ_u et ϑ_o

In den Bauformblättern werden die Umgebungstemperaturen mit ϑ_u und die Oberflächentemperatur mit ϑ_o bezeichnet. Die angegebenen Oberflächentemperaturen sind Richtwerte und beziehen sich auf die heißeste Stelle in der Widerstandsmitte.

The type of construction sheets provide for the abbreviation ϑ_u for ambient temperature and for ϑ_o for surface temperature. The surface temperatures indicated are guide values relating to the warmest spot in the resistor centre.

Dans les feuilles particulières, la température ambiante est désignée par ϑ_u et la température superficielle par ϑ_o . Les températures superficielles données sont des valeurs indicatives qui se réfèrent à l'endroit le plus chaud, c'est-à-dire au milieu de la résistance.

12. Gleichstromfestigkeit **DC resistance / Tenue à la tension continue**

Ein häufig gebrauchter Begriff ist die sogenannte Gleichstromfestigkeit, für die jedoch eine exakte Definition bzw. eine Prüfvorschrift nicht existieren. Gleichstromzerstörungserscheinungen äußern sich z.B. bei ungeeignet aufgebauten glasierten Widerständen in schuppenförmigen Ablplatzungen in Nähe des negativen Pols, die schließlich zu Drahtunterbrechungen führen. Es sind dies elektrolytische Erscheinungen, die insbesondere bei erhöhten Betriebstemperaturen beim Vorhandensein von Alkaliionen im Glasnetzwerk der Glasur bzw. des Trägerkörpers auftreten.

Wir haben durch eine speziell entwickelte Glasur und eine geeignete Trägerkörperkeramik diese Erscheinungen vermieden. Es ist also nicht notwendig, bei Bestellungen von glasierten Widerständen anzugeben, ob der Widerstand in Gleich- oder Wechselstromkreisen Verwendung findet.

A term frequently used is the so-called d-c resistance, which, however, does not exist for an exact definition and/or for a testing procedure. Signs of a d-c decomposition can, for instance, be observed at unsuitably set-up vitreous enamelled resistors in form of scale-shaped chipping near the negative pole, which finally results in wire interruptions. These are electrolytical reactions, which particularly at high temperatures occur in the presence of alkali-ions in the vitreous network of the vitreous material and/or of the carrier body.

We succeeded in preventing this reaction by way of a specially developed vitreous coating and the selection of a suitable ceramic material for the carrier body.

Hence, it is not necessary to indicate whether the resistor will be applied in d-c or a-c circuits when playing your order for resistors.

Il est souvent fait mention à la tenue à la tension continue, bien qu'aucune définition exacte ou procédure d'essai n'existe à cet égard. Les phénomènes dus au courant continu sur des résistances non réalisées selon les règles de l'art se manifestent sous forme de pellicules proches du pôle négatif qui peuvent conduire à la rupture du fil résistant. Il s'agit ici de phénomènes électrolytiques, qui apparaissent à haute température par suite de la présence d'ions alcalins dans l'émail ou le corps de la résistance.

Grâce à un émail spécialement étudié ainsi que par des corps en céramique appropriée, ces phénomènes n'apparaissent pas sur nos résistances.

Il n'est donc pas nécessaire, en commandant des résistances, de préciser que ces résistances doivent être utilisées en courant continu (ou alternatif).

13. Tropenbeständigkeit **Full tropical design / Tropicalisation**

Alle glasierten Widerstände sind aufgrund ihres dichten Oberflächenschutzes sowie der verwendeten Anschlussmaterialien tropenbeständig.

Eine Prüfung der Feuchtebeständigkeit kann nach der DIN 40046 erfolgen, die neben mechanischen auch klimatische Prüfungen beinhaltet. In der DIN 41430 sind in 5.2 die Anforderungen festgelegt. Hiernach dürfen nach einer Feuchteeinwirkung von 56 Tagen (Schärfegrad 4) bei einer Temperatur von $40^{\circ}\text{C} \pm 2$ grad und einer relativen Luftfeuchte von $92 \pm 3\%$ die Widerstandsänderung $\pm 2\%$ nicht überschreiten. Diese Anforderungen werden von unseren glasierten Widerständen erfüllt.

All vitreous enamelled resistors specified in this catalogue are tropic proof due to their dense surface protection and the connecting material used.

Testing for moisture resistance can be done according to DIN 40046, comprising mechanical and climatic tests. DIN 41430 specifies the requirements under chapter 5.2.

According to this standard, the resistor may not change by more than $\pm 2\%$ after having been exposed to the influence of moisture for 56 days (severity degree 4) at a temperature of $40^{\circ}\text{C} \pm 2$ degrees and a relative humidity of $92^{\circ}\text{C} \pm 3\%$.

Our vitreous enamelled resistors fully come up to these requirements.

Toutes les résistances vitrifiées mentionnées dans ce catalogue sont en raison de l'étanchéité de la protection émaillée, aptes à fonctionner sous les tropiques, sans autre protection supplémentaire.

Un essai de tenue à l'humidité peut être effectué selon la norme DIN 40046, qui comporte des épreuves mécaniques et climatiques. La norme DIN 41430, au paragraphe 5.2. définit les sanctions. C'est ainsi qu'après un essai de durée de 56 jours (degré de sévérité 4), à une température de $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$, avec une humidité relative de $92 \pm 3\%$, les variations de valeur ohmique doivent être limitées à moins de $\pm 2\%$. Ces exigences sont remplies par nos résistances vitrifiées.

14. Normung
Standardization / Normalisation

Eigenschaften und Prüfungen, die glasierte drahtgewickelte Hochlastwiderstände betreffen, sind in folgenden Normen und Vorschriften enthalten:

DIN 41430-41433	Festwiderstände, glasierte Drahtwiderstände, technische Werte; glasierte Drahtwiderstände mit Drahtanschluss, glasierte Drahtwiderstände mit Schellenanschluss, glasierte Drahtwiderstände mit Kappenanschluss.
MIL-R-26	Resistors, fixed, wire wound (power type)
MIL-R-19365	Resistors, adjustable, wire wound (power)
CTTU 04-02	Résistances bobinées fixées à forte dissipation.
In Vorbereitung:	Deutsche Fassung der entsprechenden Harmonisierungsdokumente des CENELEC-Komitees für Bauelemente der Elektronik (CECC) im "Europäischen Komitee für elektronische Normung (CENELEC)".

The properties and tests relating to vitreous enamelled wire wound high duty resistors are contained in the following standards and regulations:

DIN 41430-41433	fixed resistors, vitreous enamelled wire wound resistors, technical values; vitreous enamelled wire wound resistors with wire connection, vitreous enamelled wire wound resistors with tapping clips, vitreous enamelled wire wound resistors with cap connection.
MIL-R-26	resistors, fixed wire wound (power type).
MIL-R-19365	resistors, adjustable, wire wound (power)
CTTU 04-02	Résistances bobinées, fixées à forte dissipation.
In preparation:	German version and the corresponding documents of harmonization, of the CENELEC-commission for building components of electronics (CECC) in the "European Commission for electro-technical Standardization (CENELEC)".

Les caractéristiques et essais qui s'appliquent aux résistances bobinées vitrifiées sont contenus dans les normes et spécifications suivantes:

DIN 41430-41433	Résistances fixes, résistances vitrifiées, valeurs techniques, résistances bobinées vitrifiées à sorties par fils, résistances bobinées vitrifiées à sorties par colliers, résistances bobinées à sorties par bagues.
MIL-R-26	résistance fixes bobinées de puissance
MIL-R-19365	résistances bobinées ajustables de puissance
CCTU 04-02	résistances bobinées fixes à forte dissipation
EN préparation	rédaction allemande des documents harmonisés correspondants au Comité pour les Composants Electroniques (CECC) du CENELEC. (Comité Européen pour la Normalisation Electrotechnique)

Glasierte Drahtwiderstände

Vitreous enamelled wire-wound resistors

Résistances bobinées vitrifiées



Nennwert-Reihen (DIN/IEC 63)
Series of preferred values (DIN/IEC 63)
Séries des valeurs recommandées (DIN/IEC 63)

E 12 ± 10 %	E 24 ± 5 %
10	10
12	11
	12
15	13
	15
18	16
	18
22	20
	22
27	24
	27
33	30
	33
39	36
	39
47	43
	47
56	51
	56
68	62
	68
82	75
	82
	91

Wertkennzeichnung nach DIN/IEC 62
Marking of values according to DIN/IEC 62
Marquage des valeurs selon DIN/IEC 62

Widerstands-Wert Resistance Résistance	Kennzeichnung Marking Marquage
0,1 Ω	R10
0,15 Ω	R15
1,0 Ω	1R0
1,5 Ω	1R5
10,0 Ω	10R
100,0 Ω	100R
1,0 KΩ	1K0
1,5 KΩ	1K5
10,0 KΩ	10K
100,0 KΩ	100K

Nenntoleranz nach DIN/IEC 62
Nominal tolerance according to DIN/IEC 62
Tolérance nominale d'après DIN/IEC 62

Zulässige Abweichung admissible tolerance variation admissible	Kennzeichnung marking identification
± 20%	M
± 10%	K
± 5%	J
± 2%	G
± 1%	F
*	A

* **Für Tol. ohne Kennzeichnung. Zulässige Abweichung wird in anderen Schriftstücken angegeben.**

For tolerances without marking. Tolerance is Specified in other documents.
Pour tolérances sans marquage. La déviation admissible sera indiquée dans des autres papiers.

Unsere Kataloge dienen ausschließlich der Information, sie sind nicht unserem Änderungsdienst angeschlossen.

Our catalogues serve exclusively to the information and are not connected to our modification service.

Nos catalogues servent exclusivement à l'information et ne sont pas reliés à notre service de Modifications.