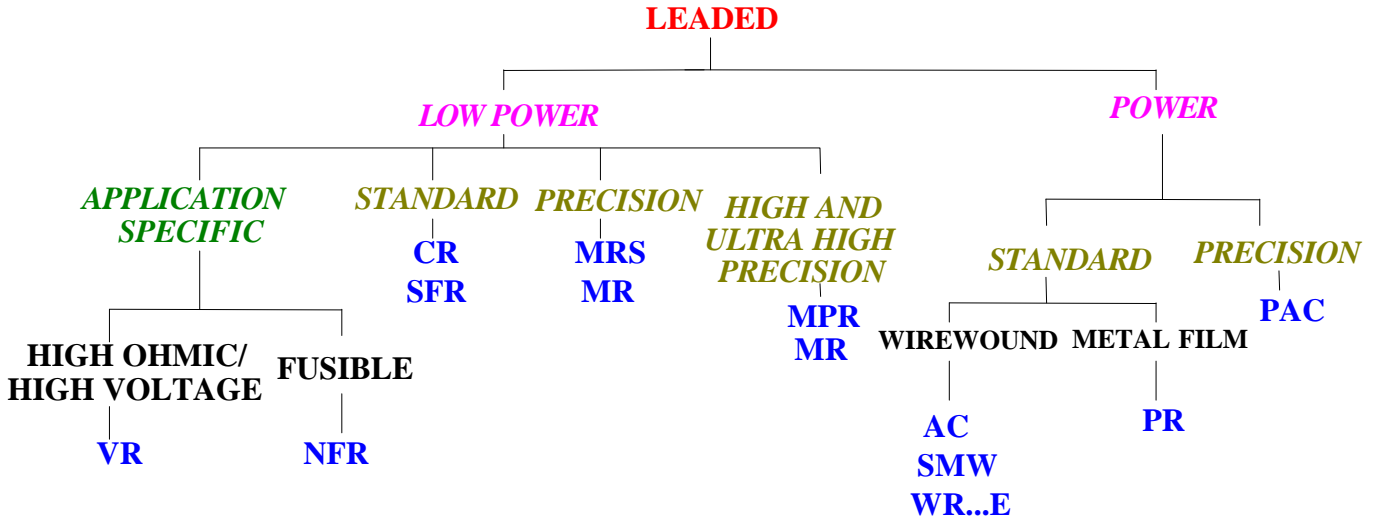


RESISTORS

Présentation

L'objectif de ce cours est de présenter et de faire découvrir les différentes catégories de résistors existant actuellement. Pour chacune de ces catégories des spécifications technologiques et des critères d'emplois seront présentés. Ces différentes informations permettront d'optimiser un choix dans le cadre d'une application précise.

I – DIFFERENTES CATEGORIES



Ce cours ne traite que des résistors dit « **LEADED** » c'est à dire à « pattes » étamées. Quant aux autres, il s'agit des S.M.D, c'est à dire des composants montés en surface – non abordés ici –. Ce cours présente, pour chaque type de résistors rencontrés, des courbes, graphes, et autres renseignements constructeurs (*documentation constructeur* : **Philips Components. Photographies : Catalogue Radiospares**).

II – GUIDE DE SELECTION

TYPE	RESISTANCE RANGE	TOL. (%)	DISSIPATION		
			at °C	W	
Carbon film	1 Ω to 10 MΩ	5	70	0.33	
Standard film	1 Ω to 3 MΩ 1 Ω to 10 MΩ	5	70	0.50	
				0.40	
				0.50	
Fusible	1 Ω to 15 kΩ	5	70	0.33 0.50	
Metal film	4.99 Ω to 1 MΩ	1	70	0.40	
	1 Ω to 10 MΩ			0.60	
	1 Ω to 1 MΩ	0.5		0.40	
	4.99 Ω to 1 MΩ	1		0.50 1.0	
MIL metal film	10 Ω to 1 MΩ	1	70	0.125	
				0.25	
				0.5	
	49.9 Ω to 1 MΩ	0.1; 0.25; 0.5		125	0.1
					0.125
					0.25
24.9 Ω to 1 MΩ	1	0.5			
Precision metal film	24 Ω to 100 kΩ	0.05; 0.02; 0.01	70	0.125	
	4.99 Ω to 1 MΩ	0.5; 0.25; 0.1		0.25	
				0.25	
	0.40				
High voltage	100 kΩ to 22 MΩ	1; 5; 10	70	0.25	
	100 kΩ to 33 MΩ			0.50	
	100 kΩ to 68 MΩ			1.0	
Power metal film	1 Ω to 1 MΩ	5	70	1.0	
				2.0	
				3.0	
	1 Ω to 27 kΩ			1.60	
	30 kΩ to 1 MΩ			1.20	
	1 Ω to 51 kΩ			2.50	
56 kΩ to 1 MΩ	2.00				

TYPE	RESISTANCE RANGE	TOL. (%)	DISSIPATION	
			at °C	W
Cemented wirewound	0.1 Ω to 1.5 kΩ	5	70	0.90
			40	3.00
	4.00			
	5.00			
	Enamelled wirewound	4.7 Ω to 100 kΩ	5; 10	70
10.0				
5			15.0	
			20.0	
Stand-up miniature power wirewound	0.1 Ω to 560 Ω	5	70	4.00
				7.00
				17.0
Precision wirewound	0.22 Ω to 12 kΩ	±1	25	2.00
				3.0
				4.0
				6.0

III – RESISTOR STANDARD

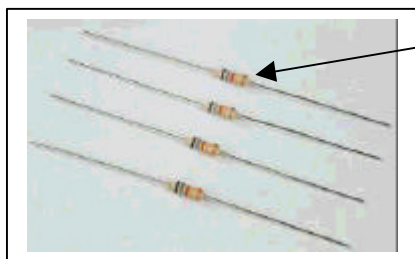
3-1 Résistor à couche carbone - Type CR « Carbon film Resistor » -

Pour les valeurs allant de 10Ω à $1M\Omega$, un film de carbone très pur est déposé sur un corps en céramique de haute qualité.

Pour les valeurs inférieures à 10Ω un film de nickel est déposé par électrolyse.

Pour les valeurs supérieures à $1M\Omega$, c'est un film composé de chrome et de silicium qui est déposé.

L'ajustement de la valeur du résistor se fait à l'aide de la gravure d'un sillon hélicoïdal dans la partie résistive. Après connexion et assemblage des « pattes » le composant est ensuite recouvert d'une laque très résistante (électrique, mécanique chimique ...) de couleur bronze (*tan*)



Corps laqué bronze clair

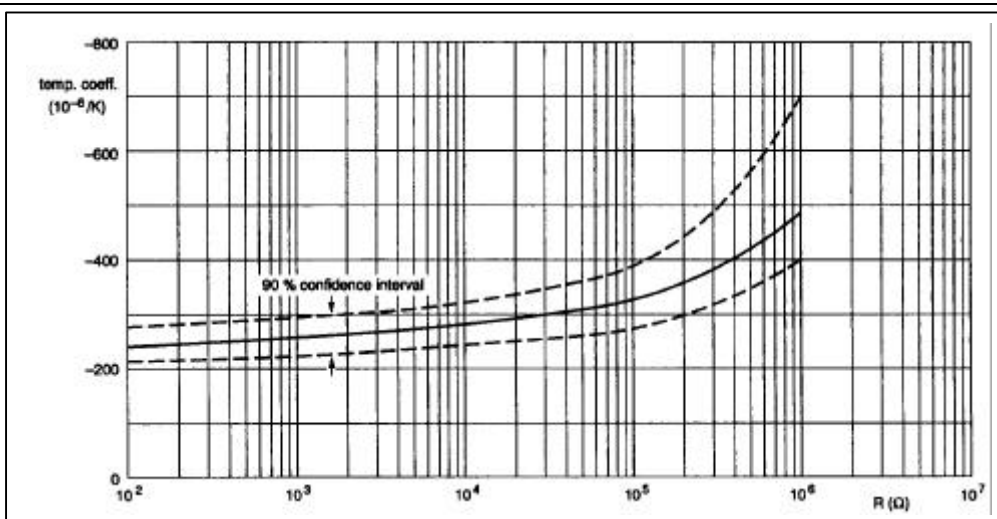
Spécifications techniques	
Puissance dissipée à 70°C: 0,33 W	➔ ❶
Tolérance: ±5%	
Coefficient de température: -150 à -850 ppm/°C	➔ ❷
Tension max. de surtension: 500 V	➔ ❸
Résistance d'isolement: 1000 MΩ	
Dimensions max. (mm): L 6,4 x Ø 2,3	
Homologations: CECC 40100, DIN 44051, MIL-R-11	

❶ Cette indication permet de connaître la **puissance maximum** que peut dissiper le résistor pour une température ambiante de 70°C. Cependant il est tout à fait possible de faire dissiper une puissance plus importante à ce composant, il faut être informé de la catégorie climatique du composant afin de connaître la température « **Hot-spot** » qui correspond à la température maximale (au milieu du corps du composant) supportable par le résistor.

❷ **Le coefficient de température** exprimé en ppm / °C ou en ppm / °K permet de déterminer la dérive de la valeur du résistor en fonction de la température. Cependant ce coefficient n'est pas constant et varie avec la valeur du résistor.

$$R = R_0(1 + at)$$

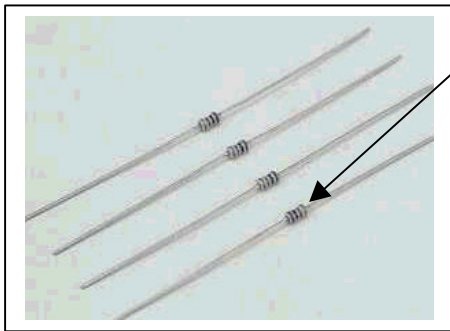
avec R_0 résistance à 0°C, t température ambiante, a coefficient de température en ppm / °C



❸ **Tension maximum de surtension.** Cette valeur indique non pas la tension continue tolérable en permanence par le résistor, mais une **valeur crête** mesurée lors d'essais ou la tension est de nature impulsionnelle. Des valeurs de tensions continues supportables peuvent être fournies par le constructeur. Pour les résistors à couches carbonées, cette tension est de l'ordre de 250V

3-2 Résistor standard à couche métallique. Type SFR « Standard metal Film Resistor »

Un film d'alliage métallique est déposé sur un corps de céramique très pur. Un sillon hélicoïdal est ensuite formé dans la partie résistive, ceci afin de fixer la valeur. La finition du composant est la même que précédemment (couche carbone), seule la couleur change, bleu clair ou vert clair suivant les types)

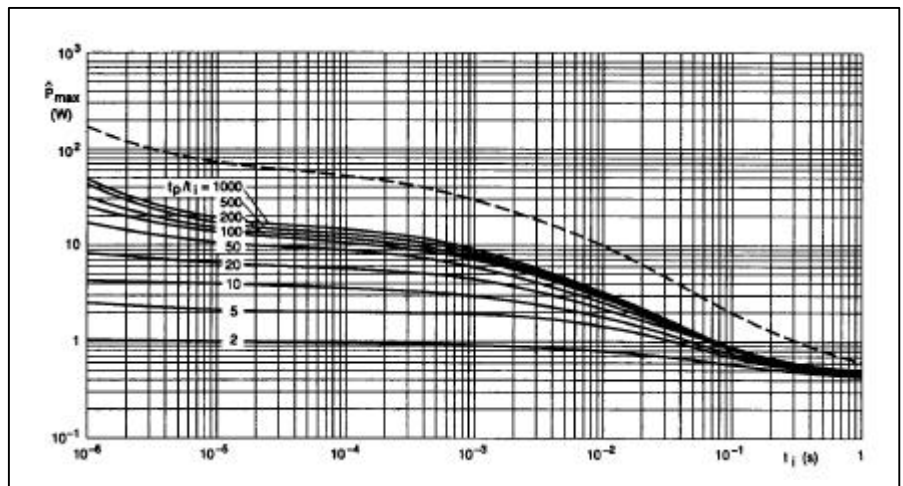
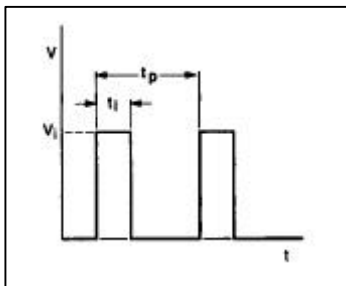


Corps laqué vert pale

Spécifications techniques	
Tolérance:	±5%
Coefficient de température:	100 ppm/°C (10R-100K) 250 ppm/°C (100K-1M)
Puissance dissipée à 70°C:	0,5 W
Tension de service:	200 V
Homologations:	LNZ 4404, UTE RC9
Dimensions max. (mm):	L 3,2 x Ø 1,9
Valeurs sélectionnées dans la série E12	

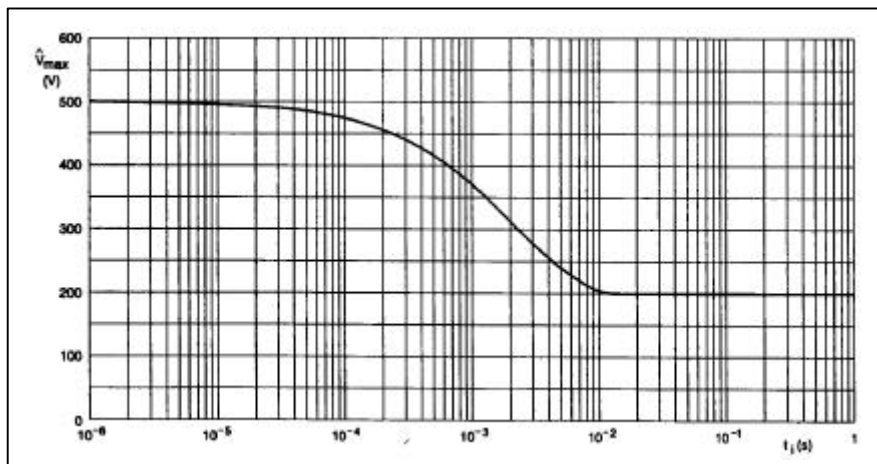
Ces résistors offrent un coefficient de température bien plus faible que les couches carbonées (meilleure stabilité en température)

❶ La puissance dissipée, cela a été vu précédemment, est fonction de la température ambiante, et de la valeur du résistor. On ne « parlait » alors que de puissance dissipée en continue. Cependant les résistors peuvent supporter suivant certaines conditions des **puissances crêtes beaucoup plus grandes**. Cela dépend du mode de sollicitation du composant.



En régime impulsionnel on remarque qu'une puissance très grande peut être dissipée (la puissance pouvant être dissipée à 70°C est de 0.5W pour ce modèle SFR16).

❷ Par analogie avec la puissance, lorsqu'un résistor est sollicité en régime impulsionnel il peut supporter une **tension crête** très importante. (voir ❸ du 3-1)



IV – RESISTORS POUR APPLICATIONS SPECIFIQUES

4-1 Résistor fusible. Type NFR « Fusible Resistor »

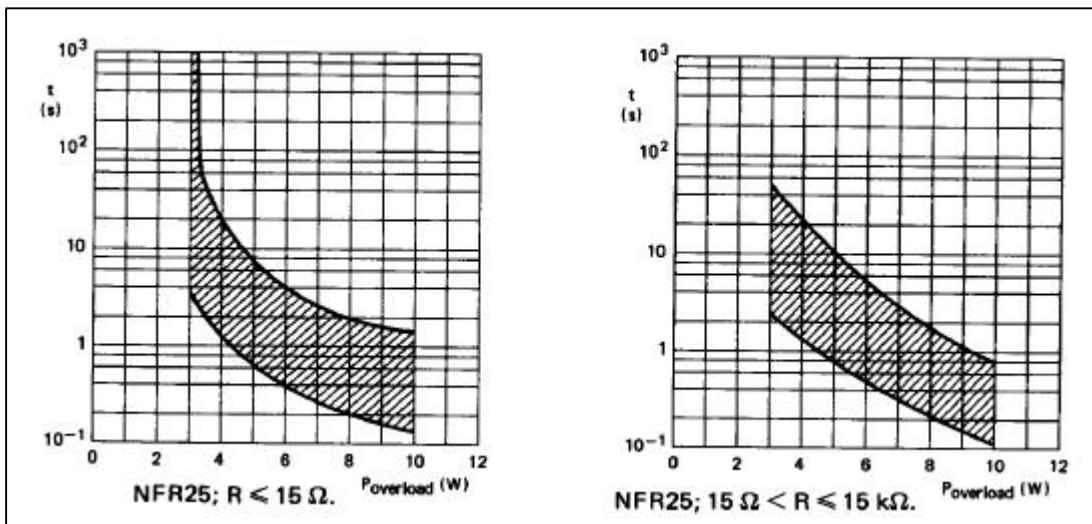
Ce type de résistor est employé pour toutes les applications où une protection contre les surcharges est nécessaire (audio et vidéo notamment).

Ce résistor devient *circuit ouvert* quand un certain degré de surcharge est atteint.

La fabrication de ce type de résistor est semblable à celles vues précédemment. Le corps du composant est laqué gris.

QUICK REFERENCE DATA		
Resistance range		1 Ω to 15 kΩ, E24 series
Resistance tolerance		± 5%
Temperature coefficient	R > 15 Ω	≤ 100. 10 ⁻⁶ /K
	R ≤ 15 Ω	≤ 200. 10 ⁻⁶ /K
Thermal resistance	R _{th}	240 K/W
V _{max}		250 V
Noise	max.	0.1 μV/V
Absolute maximum dissipation at T _{amb} = 70 °C*		0.33 W
Basic specifications		IEC 115-1 and 115-2
Climatic category (IEC 68)		55/155/56
Stability after endurance test	ΔR/R max.	1% + 0.05 Ω
climatic tests	ΔR/R max.	1% + 0.05 Ω
soldering	ΔR/R max.	0.25% + 0.05 Ω

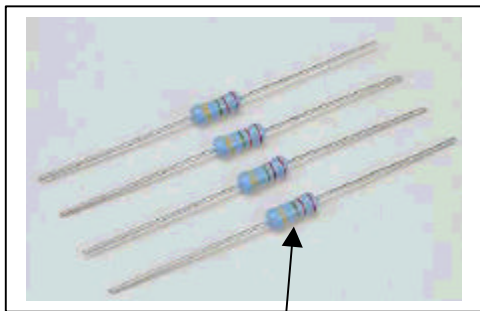
Les courbes ci-dessous indiquent le temps « d'ouverture » du circuit en fonction de la surcharge.



4-1 Résistor haute impédance pour application en haute tension. Type VR « high ohmic/high Voltage Resistor »

Ces résistors sont employés dans les applications où une grande stabilité ainsi qu'une grande fiabilité sous haute tension est nécessaire. Les tensions maximum admissibles actuellement sont de l'ordre de deux dizaines de milliers de Volts (DC).

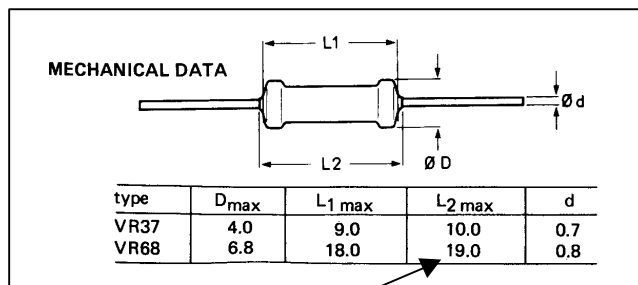
La partie résistive est réalisée en déposant un film verre-métal sur un corps de céramique très pur.



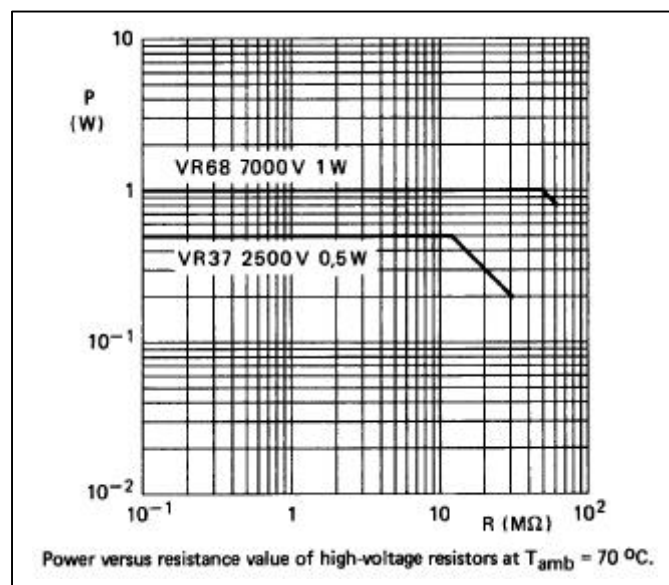
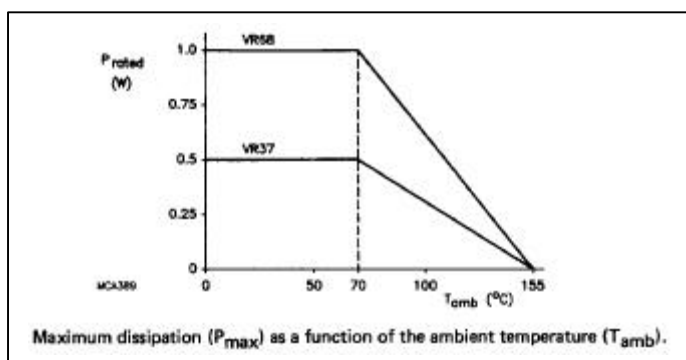
Corps laqué bleu pale

Spécifications techniques
Tolérance: ±5%
Coefficient de température: 200 ppm/°C
Puissance dissipée à 70°C: 0,5 W
Tension de service
- continue: 3,5 kV
- efficace: 2,5 kV
Dimensions max. (mm): L 9 x Ø 4,0
Perçage: 0,7 mm

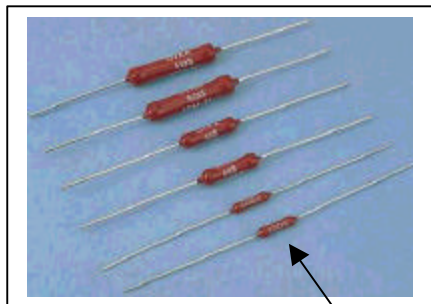
QUICK REFERENCE DATA			
Type		VR37	VR68
Resistance range		100 kΩ to 33 MΩ	100 kΩ to 68 MΩ
	E24 series	100 kΩ to 33 MΩ	100 kΩ to 68 MΩ
	E24/E96 series	100 kΩ to 33 MΩ	100 kΩ to 68 MΩ
Resistance tolerance			
	E24 series	± 5%	± 5%
	E24/E96 series	± 1%	± 1%
Thermal resistance		120 K/W	70 K/W
Max. permissible body temperature (hot spot)		155 °C	155 °C
Temperature coefficient		± 200.10 ⁻⁶ /K	± 200.10 ⁻⁶ /K
Rated dissipation at T _{amb} = 70 °C*		0.5 W	1.0 W
Limiting voltage			
DC		3.5 kV	10 kV
RMS		2.5 kV	7 kV
Dielectric withstanding voltage of the insulation for 1 minute	min.	700 V	700 V
Basic specification		IEC 115-1B	IEC 115-1B
Climatic category (IEC 68)		55/155/56	55/155/56
Stability after:			
1000 h max. load	ΔR/R max. (req.: 1.5%) + 0.1 Ω	typ. 0.5%	typ. 1%
6 days damp-heat test	ΔR/R max. (req.: 1.5%) + 0.1 Ω	typ. 0.5%	typ. 1%
56 days damp-heat test	ΔR/R max. (req.: 1.5%) + 0.1 Ω	typ. 0.5%	typ. 0.5%
Noise	max. (req.: 2.5 μV/V)	typ. 0.5 μV/V	typ. 0.5 μV/V



Le corps du composant de ce type de résistor est sensiblement plus long que ses homologues basse tension.



D'autres constructeurs proposent des résistors alliant haute tension de service et fortes impédances, c'est le cas de SFERNICE.



Corps laqué rouge foncé

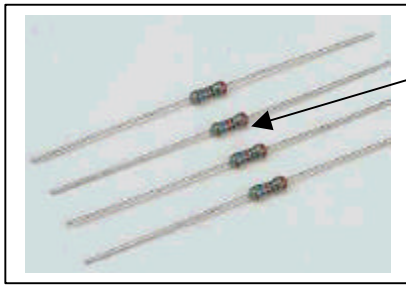
Spécifications techniques			
Tolérance: ±5%			
Coefficient de température: ±100 ppm/°C			
Température d'utilisation: -55°C à +155°C			
Connexions: 0.8 mm (sauf pour le modèle HTS 63: 0.6 mm)			
	tension limite	puissance dissipée	dimensions (mm)
modèle	nom.	nom. à +70°C	corps L x Ø
HTS 63	1 kV	0.5 W	8,5 x 2,5
HTS 68	2 kV	1 W	14 x 4
HTS 623	6 kV	1 W	23 x 6

La gamme de valeurs proposée s'étend de 10MW à 5GW.

V – RESISTOR DE PRECISION.

5-1 Résistor de précision standard. Type MRS « Metal film Resistor »

Comme les résistors standards à couche métallique, ces résistors sont obtenus par le dépôt d'un film métallique (alliage) homogène sur un corps de céramique très pur.



Corps laqué vert

Spécifications techniques

Tolérance: $\pm 1\%$
 Coefficient de température:
 ≤ 50 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ pour $4,99 \Omega$ à $10 \text{ M}\Omega$
 ≤ 100 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ pour 1Ω à $4,99 \Omega$
 Puissance dissipée à 70°C : $0,6 \text{ W}$
 Tension de service: 350 V
 Dimensions max. (mm): $L 6,5 \times \varnothing 2,5$
 Valeurs sélectionnées dans la série E96
 Homologations: CECC 40101-002 LNZ
 4404 - UTE RC 58Y, RS 64Y, RS 71Y

QUICK REFERENCE DATA

Resistance range	1 Ω to 10 M Ω , E24/E96 series	
Resistance tolerance	$\pm 1\%$	
Temperature coefficient		
R < 4,99 Ω	$\leq 100 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	
R > 4,99 Ω	$\leq 50 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	
Rated dissipation at $T_{\text{amb}} = 70^{\circ}\text{C}$ *	0,60 W	
Thermal resistance R_{th}	150 K/W	
V_{max}	350 V	
Noise		
R < 1 M Ω	max. 0,1 $\mu\text{V/V}$	
R > 1 M Ω	max. 1,5 $\mu\text{V/V}$	
Basic specifications	IEC 115-1 and 115-2	
Climatic category (IEC 68)	55/155/56	
Approval	CECC 40101	
Stability after load	R $\leq 1 \text{ M}\Omega$	R > 1 M Ω
climatic tests	$\Delta R/R$ max. 0,5% + 0,05 Ω	1,0% + 0,05 Ω
soldering	$\Delta R/R$ max. 0,1% + 0,01 Ω	0,1% + 0,01 Ω
short-term overload	$\Delta R/R$ max. 0,25% + 0,05 Ω	0,25% + 0,05 Ω

A noter tout de même, ces résistors ont un meilleur comportement en haute fréquence que les séries standards à couche carbone.

5-2 Résistor de haute précision . Type MR « Metal film Resistor »

De fabrication comparable à la série MRS, ces résistors sont employés dans les équipements professionnels suivants (entre autres...) : mesure, télécommunication, ordinateur, etc.

Ces résistors offrent une tolérance très faible (0,5% à 1%).

QUICK REFERENCE DATA

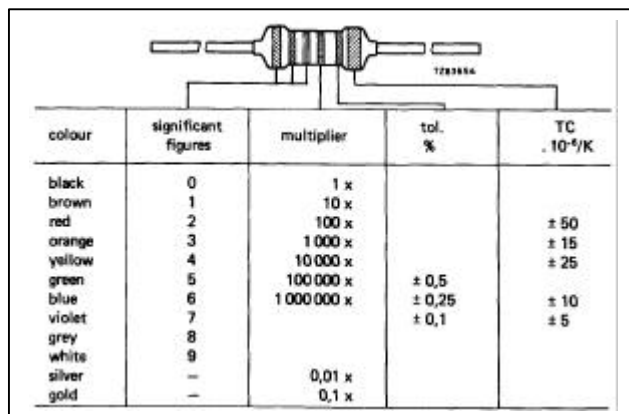
Type	MR25	MR30	MR52
Resistance range	1 Ω to 1 M Ω	1 Ω to 1 M Ω	4,99 Ω to 1 M Ω
Series	E192	E192	E24; E96
Resistance tolerance	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 1\%$
Temperature coefficient	$\pm 50 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	$\pm 50 \cdot 10^{-6}/\text{K}$	$\pm 50 \cdot 10^{-6}/\text{K}$
Absolute max. dissipation at $T_{\text{amb}} = 70^{\circ}\text{C}$	0,4 W	0,5 W	1 W
Basic specification	IEC 115-1		
Climatic category (IEC 68)	55/155/56		
Approval	CECC 40101		
Stability after load	$\Delta R/R$ see nomogram		
climatic tests	$\Delta R/R$ max. 0,5% + 0,05 Ω		
soldering	$\Delta R/R$ max. 0,1% + 0,01 Ω		
short time overload	$\Delta R/R$ max. 0,25% + 0,05 Ω		

VI – RESISTOR DE TRES HAUTE PRECISION

6-1 Résistor de très haute précision. Type MPR « Metal film Precision Resistor »

Ces résistors, dont la constitution est identique à ceux vus précédemment, offrent des caractéristiques remarquables quant à la tolérance (de $\pm 0,01\%$ à $\pm 0,1\%$) et à la tenue en température (de $\pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$ à $\pm 25\text{ppm}/^\circ\text{C}$). Ces résistors sont employés dans les applications professionnelles où les conditions de stabilité en température et de précision sont essentielles.

QUICK REFERENCE DATA			
Resistance range	24 Ω to 100 k Ω	4,99 Ω to 1 M Ω	
Resistance tolerance	$\pm 0,05; 0,02; 0,01\%$	$\pm 0,5; 0,25; 0,1\%$	
Category	25/125/56	55/155/56	
Failure level	S	R	
Absolute maximum dissipation at $T_{\text{amb}} = 70^\circ\text{C}$	MPR24 MPR34	0,125 W 0,25 W	0,250 W 0,40 W
Specification based on	CECC 40300 MIL-R-10509 MIL-R-55182 DIN 44061 IEC 115-5		
Temperature characteristic between $+20$ and $+70^\circ\text{C}$	$\Delta R/R$ max. $\pm 0,125\%$ (TC ± 25) $\Delta R/R$ max. $\pm 0,075\%$ (TC ± 15) $\Delta R/R$ max. $\pm 0,060\%$ (TC ± 10) $\Delta R/R$ max. $\pm 0,025\%$ (TC ± 5)		
Vibration test	10 Hz to 500 Hz; 0,75 mm or 98 m/s ²		
Air pressure (lower limit)	8,5 kN/m ²		
Stability after load	$\Delta R/R$ max. 0,05% + 0,01 Ω		
climatic tests	$\Delta R/R$ max. 0,05% + 0,01 Ω		
soldering test	$\Delta R/R$ max. 0,01% + 0,01 Ω		
short overload	$\Delta R/R$ max. 0,01% + 0,01 Ω		



colour	significant figures	multiplier	tol. %	TC $\cdot 10^{-5}/\text{K}$
black	0	1 x		
brown	1	10 x		
red	2	100 x		± 50
orange	3	1 000 x		± 15
yellow	4	10 000 x		± 25
green	5	100 000 x	$\pm 0,5$	
blue	6	1 000 000 x	$\pm 0,25$	± 10
violet	7		$\pm 0,1$	± 5
grey	8			
white	9			
silver	—	0,01 x		
gold	—	0,1 x		

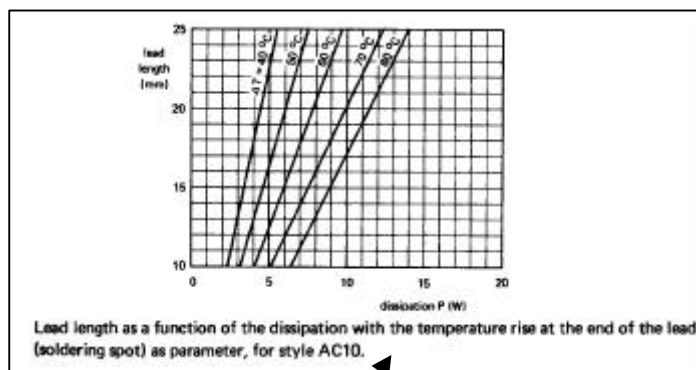
ELECTRICAL DATA			
Maximum permissible voltage	MPR24	250	V
	MPR34	350	V
Insulation voltage (RMS)	MPR24	500	V
	MPR34	700	V
Resistance range	24 Ω to 100 k Ω	4,99 Ω to 1 M Ω	
Resistance tolerance	$\pm 0,05; 0,02; 0,01\%$	$\pm 0,5; 0,25; 0,1\%$	
Climatic category (IEC68)	25/125/56	55/155/56	
Failure level	S	R	
Absolute maximum dissipation at $T_{\text{amb}} = 70^\circ\text{C}$	MPR24	0,125 W	0,250 W
	MPR34	0,25 W	0,40 W
Temperature coefficient	$\pm 5, 10, 15, 25 \cdot 10^{-5}/\text{K}$		
Resistors in the range 24 Ω to 200 Ω , tolerance $< 0,1\%$, are of low inductance.			

VII – RESISTOR DE PUISSANCE – STANDARD –

7-1 Résistor bobiné. Type AC « Cemented wirewound resistor »

Un fil résistif est enroulé sur un barreau de céramique. Deux coupelles sont placées ensuite aux extrémités du composant. Les connexions sont alors fixées aux coupelles. Le composant est ensuite enduit d'un ciment au silicium de couleur verte. Ces résistors ont été créés afin de dissiper une grande puissance pour un faible volume.

QUICK REFERENCE DATA	
Resistance range	0,1 Ω to 33 k Ω , E24 series
Resistance tolerance	$\pm 5\%$ or $\pm 10\%$
Max. permissible body temperature (hot spot)	350 $^\circ\text{C}$
Rated dissipation at $T_{\text{amb}} = 40^\circ\text{C}$	AC03: 3 W AC04: 4 W, AC10 = 10 W AC05: 5 W, AC15 = 15 W AC07: 7 W, AC20 = 20 W IEC 266
Basic specification	40/200/56
Climatic category (IEC68)	
Stability after load	$\Delta R/R$ max. 5% + 0,1 Ω
climatic tests	$\Delta R/R$ max. 1% + 0,05 Ω
short time overload	$\Delta R/R$ max. 2% + 0,1 Ω



A noter : la puissance que peut dissiper le composant est fonction de la longueur de ses connexions.

7-2 Résistor bobiné émaillé. Type WR...E «Enamelled Wirewound Resistor »

De constitution identique à ceux de la série AC, ces résistors sont enduit d'un émail de couleur marron. Ces résistors sont destiné à un usage général. De part leur finition émaillée, ces résistors permettent d'atteindre une température Hot Spot plus importante que la série précédente.

QUICK REFERENCE DATA	
Resistance ranges	4,7 Ω to 100 kΩ, E24 or E12 series
Resistance tolerance	±5% or ±10%
Max. body temperature (hot spot)	400 °C
Rated dissipation at T _{amb} = 70 °C	WR0617E 4 W WR0825E 7 W WR0842E 11 W WR0865E 17 W
Basic specification	IEC publication 266, type 2
Climatic category (IEC 68)	55/200/56
Stability after:	
1000 h max. load	ΔR/R max. 5%
climatic tests	ΔR/R max. 1%
dip-soldering test	ΔR/R max. 0,5%
short time overload	ΔR/R max. 2%

MECHANICAL DATA				
type	D _{max}	L1 max	L2 max	d _{max}
WR0617E	6	17	23	0.7
WR0825E	8	26	32	0.8
WR0842E	8	44	50	0.8
WR0865E	8	67	73	0.8

Chez d'autres constructeurs, on trouve également des résistors offrant des caractéristiques semblables (source : Welwyn).



Corps vert brillant

Spécifications techniques	
Tolérance:	≤1R ±10% ; >1R ±5%
Puissance:	8 W à 25°C ; 6,9 W à 70°C
Dimensions	
- longueur du corps:	36 mm
- diamètre du corps:	10 mm
Homologations:	
	CECC 40200-002, CCTU 04-02C, NFC 83.210, MIL-LRW RB 60

7-3 Résistor bobiné miniature. Type SMW « Stand up Miniature power Resistor »

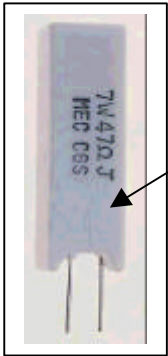
La constitution de ces résistors est identique aux types précédents, cependant, le corps du composant n'est pas cylindrique mais parallélépipédique.

Ces résistors offrent une dissipation importante pour de faibles dimensions.

QUICK REFERENCE DATA	
Resistance range	0.1 Ω to 560 Ω (E24 series)
Resistance tolerance	± 5%
Maximum permissible body (hot spot) temperature	300 °C
Rated dissipation at T _{amb} = 70 °C	SMW02 2 W SMW03 3 W SMW05 5 W
Basic specification	IEC 266
Climatic category (IEC 68)	40/200/56
Stability after:	
load	ΔR/R max. 5%
climatic tests	ΔR/R max. 3%
soldering	ΔR/R max. 2%

MECHANICAL DATA						
Physical dimensions						
type	W ± 1 mm	D ± 1 mm	H ± 1.5 mm	L ± 1.5 mm	P ± 1 mm	d
SMW02	11	7	20.5	4.5	5	0.8
SMW03	12	8	25	4.5	5	0.8
SMW05	13	9	25.5	4.5	5	0.8

Composant semblable (source Meggitt CGS).



Corps gris clair

Spécifications techniques

Puissance dissipée à 70°C: 7 W
 Tolérance: ±5%
 Coefficient de température: 300 ppm/°C
 Tension max.: 500 V
 Température d'utilisation: -55°C à +275°C

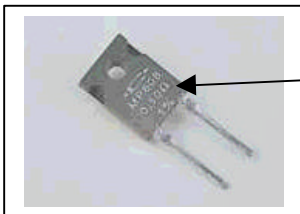
7-4 Résistor à film métallique. Type PR « Power metal film Resistor »

Ces composants sont constitués de même manière que les résistors à couches métalliques de basses puissances.

QUICK REFERENCE DATA			
Resistance range	1 Ω to 1 MΩ, E24 series		
Resistance tolerance	± 5%		
Max. body temperature (hot spot)	300 °C		
Rated dissipation at T _{amb} = 70 °C			
R < 51 kΩ	2,5 W		
R > 51 kΩ	2,0 W		
V _{max}	750 V		
Basic specification	MIL-R-11804/2, char. G and IEC 115-4		
Climatic category (IEC 68)	55/200/56		
		requirement	typical values
Stability after,			
1000 h max. load	ΔR/R	max. 5%	R < 51 kΩ < 2,5%
climatic tests	ΔR/R	max. 3%	R > 51 kΩ < 2,5%
soldering test	ΔR/R	max. 1%	< 0,5% < 1%
			< 0,1% < 0,1%

Composant semblable (source Caddock)

Ici l'élément résistif est contenu dans un boîtier permettant une fixation sur dissipateur.



Corps noir

Spécifications techniques

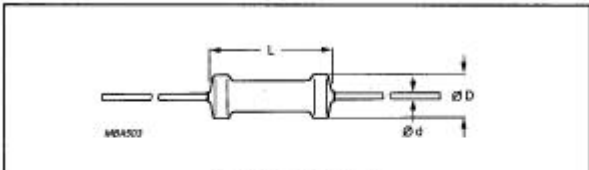
Puissance dissipée à 25°C: 8 W
 Derating: 0,064 W/°C
 Tolérance: ±1% (sauf pour la valeur 0,02R: ±5%)
 Tension max.: 300 V
 Tension diélectrique: 1500 V_{RMS}
 Résistance d'isolement: 10 GΩ
 Coefficient de température:
 ±300 ppm/°C (OR02)
 ±200 ppm/°C (OR05 à OR2)
 ±100 ppm/°C (OR5 à 2R)
 -20 à +50 ppm/°C (≥5R)

VIII – RESISTOR DE PUISSANCE – DE PRECISION –

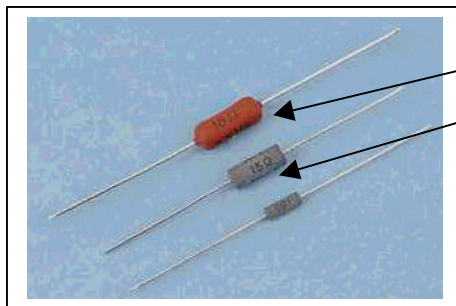
8-1 Résistor bobiné de précision. Type PAC « Cemented wirewound Précision Resistor »

La constitution de ces résistors est la même que les résistors bobinés standards.

QUICK REFERENCE DATA	
Resistance range	0.22 Ω to 12 k Ω , E24 series
Resistance tolerance	$\pm 1\%$
Max. permissible body temperature (hot spot)	275 $^{\circ}\text{C}$
Rated dissipation at $T_{\text{amb}} = 25^{\circ}\text{C}$	PAC02; 2 W PAC03; 3 W PAC04; 4 W PAC05; 5 W PAC06; 6 W
Basic specification	IEC 266 MIL-R-26 CCTU 04-09
Climatic category (IEC 68)	55/200/56
Stability after load	$\Delta R/R$ max. 0.5% + 0.05 Ω
climatic tests	$\Delta R/R$ max. 0.5% + 0.05 Ω
short time overload	$\Delta R/R$ max. 0.2% + 0.05 Ω

MECHANICAL DATA			
			
Fig. 1 Package outline.			
TYPE	D_{max}	L_{max}	d
PAC02	5.5	13	0.8
PAC03	5.5	17	0.8
PAC04	7.5	17	0.8
PAC05	7.5	23	0.8
PAC06	7.5	25	0.8

Composant semblable (source SFERNICE)



Corps rouge mat

Corps vert mat

Spécifications techniques

Tolérance: $\pm 1\%$

Dissipation à 25 $^{\circ}\text{C}$: type RLP1 RLP2 RLP3

1 W 2 W 3 W

Dimensions max. (mm): L 6,5 x \varnothing 2,5 L 10,2 x \varnothing 4 L 14 x \varnothing 6

Coefficient de température: ± 50

ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (<10 Ω)

+0 à -20 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ($\geq 10 \Omega$)

Homologation: CECC 40201-006,

conformité NFC 83210, en liste

GAM et LNZ