

Clasificarea rezistoarelor, părțile lor constructive

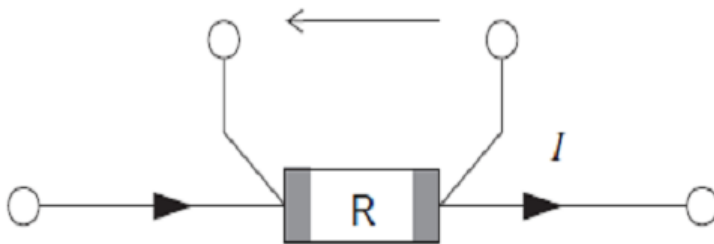
Studiați informația de mai jos.

Componentele pasive, nu pot transforma direct energia de curent continuu în curent alternativ și nu pot amplifica semnalele electrice.

Rezistoarele sunt componente electronice bipolare (cu două borne), la a căror borne se produce o cădere de tensiune U , atunci când sunt străbătute de un curent electric I .

Mărimea fizică care caracterizează rezistorul se numește- **rezistență electrică** (R).

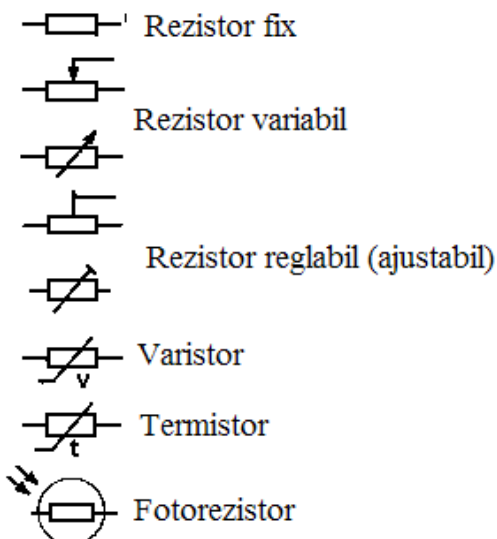
Energia electrică care rezultă din $W=U.I.t$ se transformă, prin efect Joule – Lenz, în căldură.



$$R = \frac{U}{I}$$

Energia electrică care rezultă din $W=U.I.t$ se transformă, prin efect Joule – Lenz, în căldură.

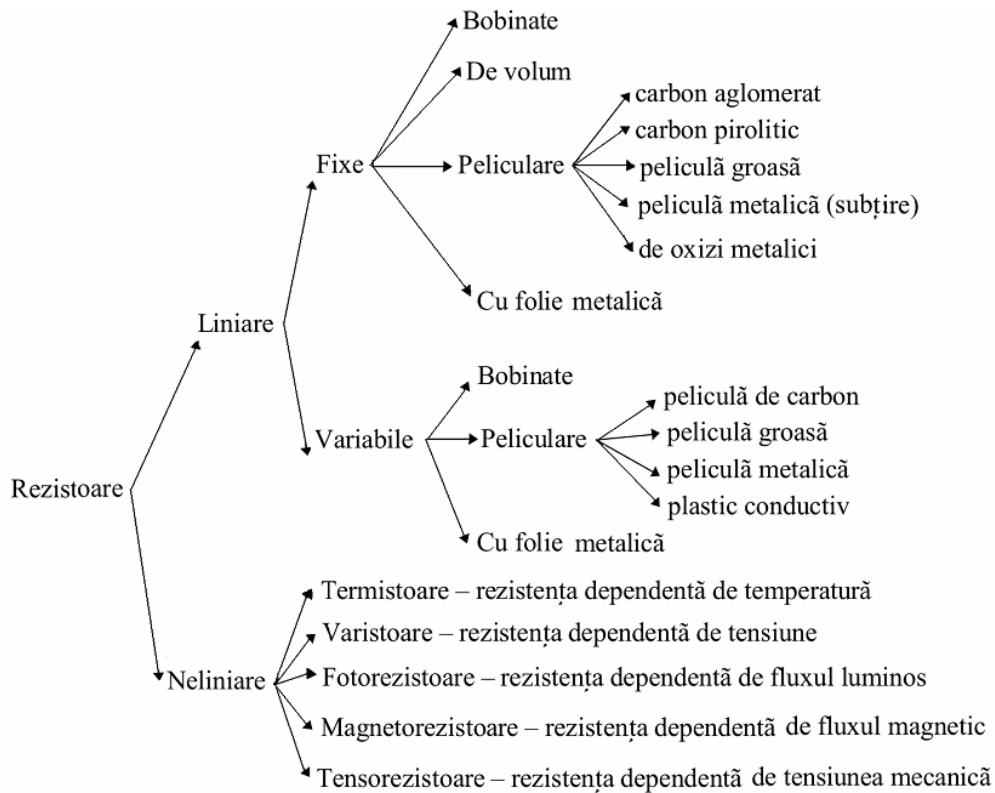
Simbolurile grafice ale rezistoarelor pe care le putem întâlni într-un circuit electronic sunt prezentate în **imaginea de mai jos**.



Clasificarea rezistoarelor:

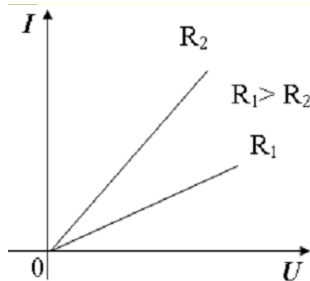
În funcție de caracteristica electrică, adică de dependența dintre tensiunea electrică U de la bornele rezistorului și curentul electric I ce îl parcurg, rezistoarele, se clasifică în două categorii:

- Rezistoare liniare;
- Rezistoarele neliniare.

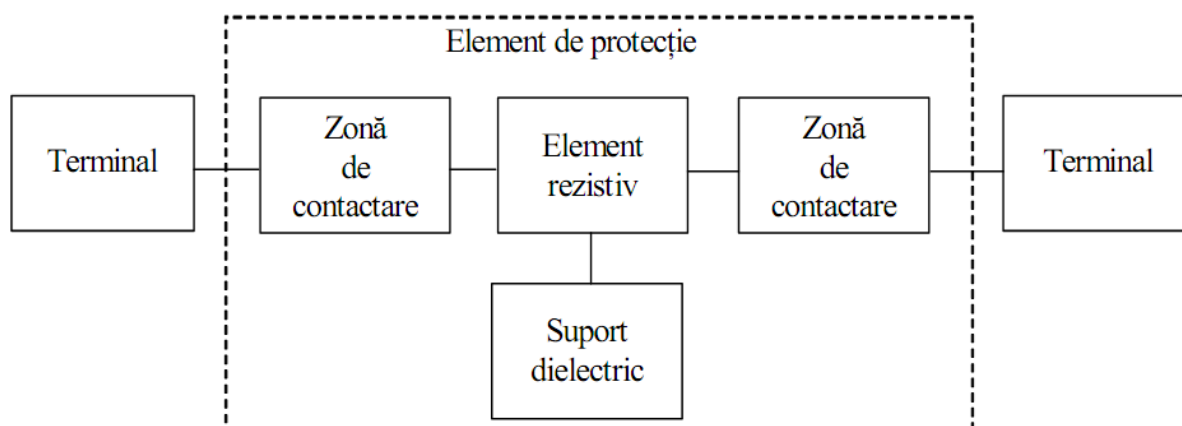


Rezistoarele liniare- sunt cele care au o dependență aproximativ liniară între tensiune și curent, numite simplu, rezistoare.

Valoarea tensiunii este proporțională cu valoarea curentului.



Structura constructivă a unui rezistor. Sub forma cea mai generală, un rezistor fix prezintă structura ilustrată în anexa 4.



Tabelul 1- Caracteristicile aliajelor utilizate pentru fabricarea rezistoarelor bobinate

Caracteristica	Manganin	Constantan	Kanthal	Nikrothal	Crom-nichel
Rezistivitatea ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)	0,42	0,5	1,35	1,33	1,15
Coeficient de temperatură ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	15	20	20	20	130
Temperatura maximă de utilizare ($^{\circ}\text{C}$)	100	535	150	230	1000
Tensiunea electromotoare de contact cu Cuprul ($\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$)	2	43	3,5	2	-
Rezistența la tracțiune (N/mm^2)	400...550	400...500	800...1100	1100...1400	920
Densitatea (g/cm^3)	8,4	8,9	8,9	8,1	8,4

Elementul rezistiv al rezistoarelor bobinate este constituit din conductoare metalice, (fire) caracterizate prin: rezistivitate cât mai mare, tensiune electromotoare în raport cu cuprul cât mai mică, coeficient de temperatură al rezistivității cât mai mic posibil și temperatură de topire cât mai ridicată (în special pentru rezistoarele de puteri mari).

Suportul Izolant – Constructiv, suporturile izolante, utilizate la fabricarea rezistoarelor, pot fi: cilindrice, tubulare sau paralelipipedice.

Materialele utilizate pentru suporturile izolante, trebuie să se caracterizeze prin:

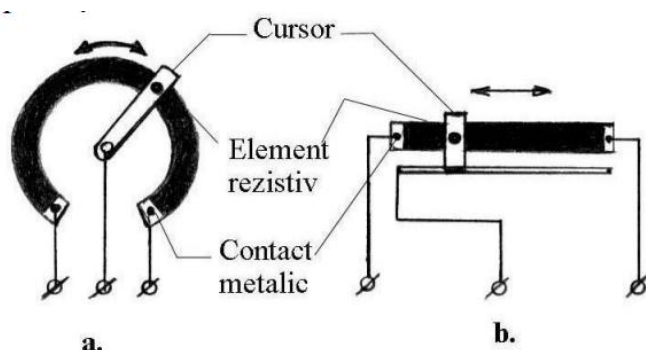
- rezistență mecanică și electrică ridicată;
- conductibilitate termică bună;
- să fie nehigroscopice;
- să fie stabile la acțiunea factorilor chimici și termici;
- permeabilitatea magnetică, permitivitatea electrică, pierderi dielectrice și magnetice cât mai reduse.



Terminalele cu care sunt prevăzute orice rezistor, sunt realizate din materiale metalice cu o bună conductibilitate electrică. Acestea se fixează la extremitățile corpului rezistorului și servesc la conectarea acestuia în montajele electronice sau electrice. Diametrele preferențiale ale terminalelor sunt 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 și 1 mm.

Pentru a realiza o protecție corespunzătoare a rezistoarelor la acțiunea factorilor de mediu, materialul cu care se protejează trebuie să aibă următoarele proprietăți:

- să fie rezistent mecanic;
- să aibă o rezistență electrică cât mai mare;
- să fie nehigroscopic;
- să aibă conductibilitate termică bună;
- să aibă permitivitate electrică, permeabilitate magnetică și pierderi magnetice și dielectrice cât mai mici.

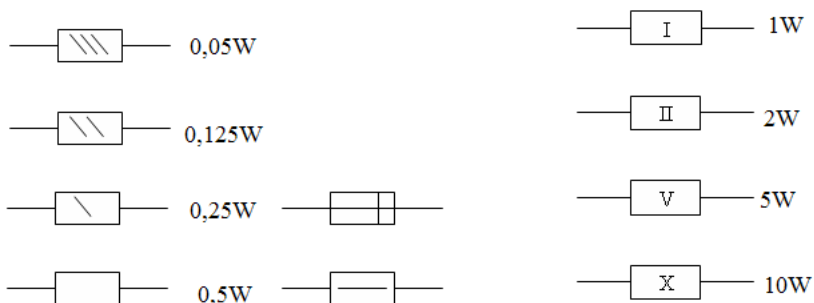


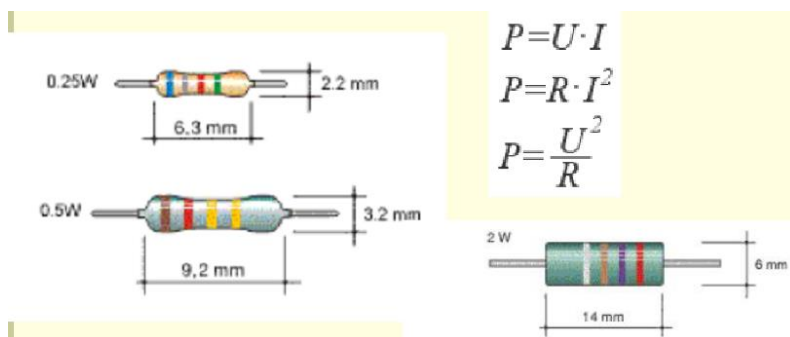
Tipuri de rezistoare utilizate în circuitele electrice și electronice.

Rezistoare SMD

Tehnologia **SMD** este preponderent utilizată actualmente în electronică, datorită avantajelor pe care le are față de tehnologia plantării componentelor:

- Simplificarea procesului tehnologic de realizare al modulelor electronice;
- Permite o automatizare mai ușoară;
- Dimensiune mult mai mică a componentelor;
- Elemente parazite reduse, deci frecvență de lucru mare;
- O plasare mai ușoară și mai exactă pe cablajul imprimat;
- O conectare mai ușoară și precisă;
- O stabilitate mecanică mai bună;
- O evacuare mai bună a căldurii.





Rezistoare variabile (Potențiomtru).

Potențiometrele sunt rezistoare a căror rezistență electrică poate fi variată continuu sau în trepte între anumite valori limită prin deplasarea mecanică a unui contact mobil pe suprafața elementului rezistiv.

Parametrii rezistoarelor:

Rezistența nominală R_n , reprezintă valoarea care se realizează prin procesul tehnologic de fabricație. Valoarea nominală se marchează în clar sau în codul culorilor.

Unitatea de măsură a rezistenței în Sistemul Internațional [S.I.] este ohmul [Ω] sau multiplii uzuali: kilohm [$1\text{k}\Omega = 10^3 \Omega$], megaohm [$1\text{M}\Omega = 10^6 \Omega$].

Toleranța t , exprimată în procente, reprezintă abaterea maximă admisibilă a valorii reale R a rezistenței :

$$t = \pm \frac{|R - R_n|}{R_n} \cdot 100[\%]$$

Puterea nominală P_n , [W], reprezintă puterea maximă care poate fi disipată pe un rezistor, la temperatura de $T_1=70^\circ\text{C}$.

Puterile normalizate ale rezistoarelor sunt următoarele:

0,063; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 12; 16; 25; 40; 50; 100 W.

Coeficientul de temperatură al rezistenței α_R :

$$\alpha_R = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta R}{\Delta T}$$

Coeficientul de temperatură se exprimă:

Factorul de zgomot F_{zg} :

$$F_{zg} = \frac{U_{zg}}{U} [\mu V / V]$$

Tensiunea electromotoare de zgomot U_{zg} [μV] se datorează mișcării haotice și mișcării termice a electronilor la trecerea curentului prin rezistor. U – tensiunea la bornele rezistorului.

Marcarea rezistoarelor în codul culorilor si litere:

Marcarea rezistoarelor se poate face prin trei modalități:

În clar (marcarea directă – prin cod alfanumeric);

În codul culorilor;

În cod numeric;

Anexa 9

Acest cod este format din una sau mai multe cifre și o literă. Litera poate fi plasată după grupul de cifre (situație în care valoarea rezistenței este un număr întreg), sau între cifre (situație în care are rol de virgula, iar valoarea rezistenței este un număr zecimal).

Litera poate avea următoarea semnificație:

R (facultativă) – valoarea rezistenței este exprimată în Ω (ohmi);

K – valoarea rezistenței este exprimată în k Ω (kiloohmi);
M - valoarea rezistenței este exprimată în M Ω (megohmi) ;
Dacă după numărul de pe rezistor nu este nici o literă din cele prezentate mai sus, valoarea rezistenței este exprimată în Ω (ohmi).

Tabelul 2 – Marcarea în clar

<i>Factor de multiplicare</i>	<i>Litera</i>	<i>Toleranța [%]</i>	
1	R	$\pm 0,1$	B
10^3	K	$\pm 0,25$	C
10^6	M	$\pm 0,5$	D
10^9	G	± 1	F
10^{12}	T	± 2	G
		± 5	J
		± 10	K
		± 20	M



Valori nominale

Inscriptionare	0,1	1	8,2	82	510	1k	3k3	33k	820k	1M	1M8	10M
R _n [Ω]	0,1	1	8,2	82	510	1000	3300	33000	82000	10^6	$1,8 \cdot 10^6$	10^7

Toleranța

Toleranța [%]	± 0.005	± 0.001	± 0.02	± 0.05	± 0.1	± 0.25	± 0.5	± 1	± 2	± 2.5	± 5	± 10	± 20
Cod literal	E	L	P	W	B	C	D	F	G	H	J	K	M

Exemplul 1

C5-37-0,125-10kΩ ±5% ОЖО.467.057.СТ

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
1 2 3 4 5 6 7

1 element- ne indică grupa de rezistoare

C-rezistor fix

СП-rezistor variabil

2 element- ne indică tipul materialului din care este produs elementul rezistiv

1-rezistor cu peliculă din carbon

2-rezistor cu peliculă din oxizi metalici

3-rezistor cu peliculă compozițională

4-rezistor de volum compozițional

5-rezistor bobinat

6-rezistor pelicular metalizat

3 element- ne indică numărul de ordine al elaborării

4 element-indică puterea nominală disipată

5 element-rezistența nominală

Exemplul 2

$\text{MJT-0,25-2,7k}\Omega \pm 5\% \text{ OJO}_{467.027}\text{CT}$


1 element- indică tipul materialului din care este realizat elementul rezistiv

Y-cu peliculă de carbon
M-cu peliculă metalică
Π-bobinate
K-compozitionale

2 element-ne indică modul de protecție a rezistorului

Л-lăcuire
Г-ermetizare
Э-emailare
И-izolare
В-vacuum

3 element- indică destinația conform particularităților

T-termostabile
Π-de precizie
Y-de precizie înaltă
B-de tensiune înaltă
M-de gabarite mici
И-de măsură

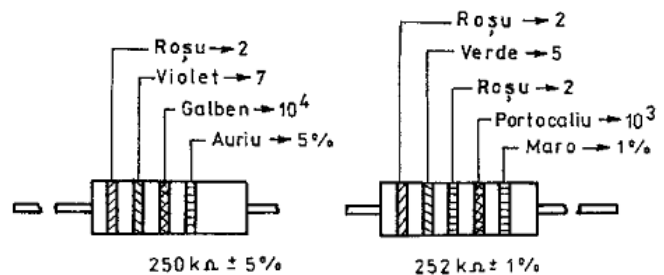
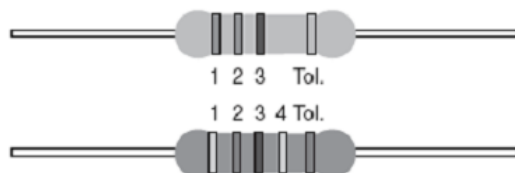
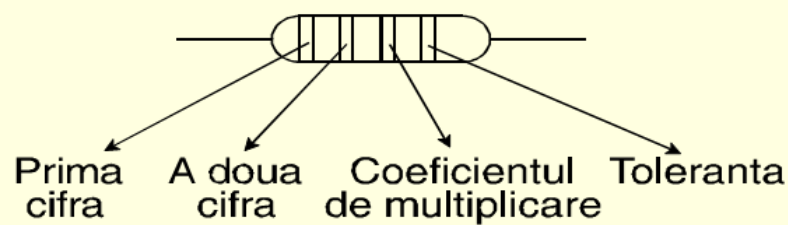
4 element- indică puterea nominală disipată

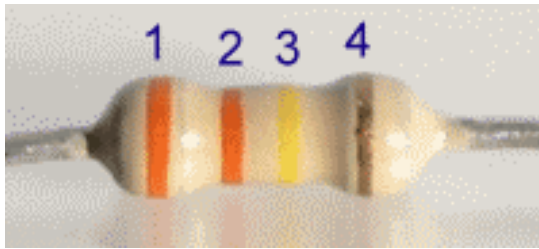
5 element- rezistența nominală

6 element- toleranța

7 element-STAS

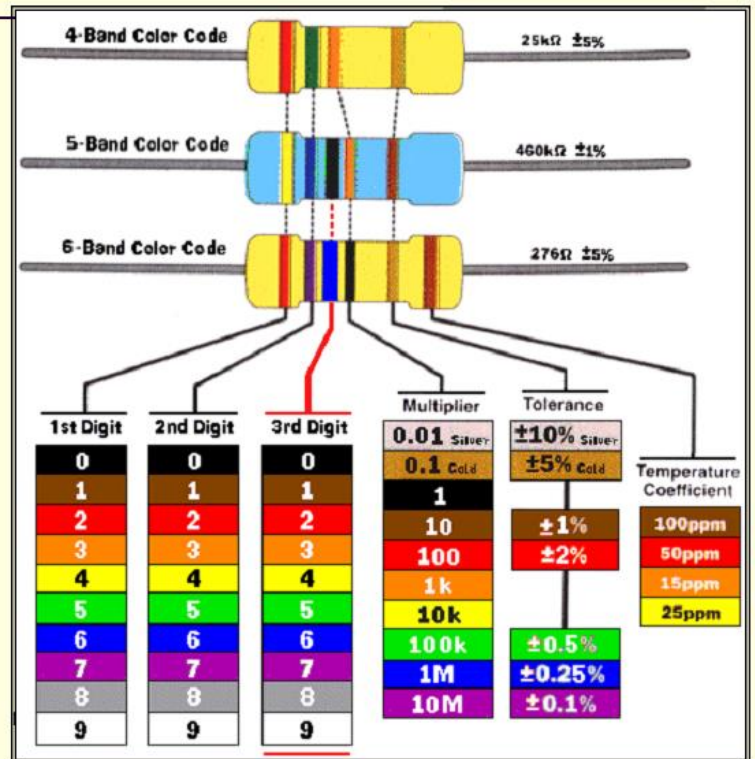
Marcarea rezistoarelor în codul culorilor





Marcarea cu 2 sau 3 cifre semnificative

Coeficientul de temperatură se marchează numai la rezistoarele de precizie.



Codul culorilor pentru rezistoarele cu 3 și 4 benzi colorate.

culoarea	banda 1	banda 2	banda 3	banda 4	banda 5
Negru	0	0	0	$\times 1$	
Maro	1	1	1	$\times 10$	1%
Rosu	2	2	2	$\times 100$	2%
Portocaliu	3	3	3	$\times 1,000$	
Galben	4	4	4	$\times 10,000$	
Verde	5	5	5	$\times 100,000$	0.50%
Albastru	6	6	6	$\times 10^6$	0.25%
Violet	7	7	7	$\times 10^7$	0.10%
Gri	8	8	8	$\times 10^8$	0.05%
Alb	9	9	9	$\times 10^9$	
Auriu				$\times 0.1$	5%
Argintiu				$\times 0.01$	10%

Marcarea indirectă – prin cod numeric SMD

Acest cod se utilizează pentru marcarea rezistoarelor de dimensiuni mici și a rezistoarelor SMD (Surface Mount Device).

Rezistoarele SMD sunt rezistori foarte mici , de formă dreptunghiulară, ce pot fi lipiți direct pe suprafața circuitului (nu au pini, terminale).



Rezistoarele SMD sunt marcate cu un cod numeric format din 3 sau 4 cifre, ultima cifră fiind întotdeauna coeficientul de multiplicare.

Exemple:

- a.  $681 = 68 \cdot 10^1 = 680 \Omega$
- b.  $392 = 39 \cdot 10^2 = 3900 \Omega = 3,9 \text{ K}\Omega$
- c.  $563 = 56 \cdot 10^3 = 56000 \Omega = 56 \text{ K}\Omega$
- d.  $105 = 10 \cdot 10^5 = 1000000 \Omega = 1 \text{ M}\Omega$
- e.  $390 = 39 \cdot 10^0 = 39 \Omega$
- f.  $1850 = 185 \cdot 10^0 = 185 \Omega$
- g.  $4252 = 425 \cdot 10^2 = 42500 \Omega = 42,5 \text{ K}\Omega$

Unele rezistoare SMD au marcat următorul cod numeric : 000 sau 0000, valoarea 0Ω adică scurt. În general sunt folosite ca siguranțe.

000

0000