

## Laboratorul 01 - Componente de baza

---

**Componentele de bază** ale unui circuit se împart în două categorii:

- componente **pasive** - sunt acele elemente de circuit care nu pot executa funcții de amplificare asupra semnalelor aplicate
- componente **active** - sunt elemente de circuit care pot controla deplasarea electronilor (curentul) pe cale electrică și pot executa funcții de amplificare/atenuare asupra semnalelor aplicate

Diferența între cele două clase este faptul că în cazul componentelor pasive, acestea nu pot genera energie.

**Componentele pasive** cel mai des întâlnite sunt:

- **rezistorul**
- **condensatorul**
- **bobina**
- **conectori**

**Componentele active** de bază sunt:

- **dioda**
- **tranzistorul**
- **circuitele integrate**

### Componente pasive

**Componentele pasive** sunt realizate în scopul obținerii unei anumite impedanțe cu o comportare cât mai apropiată de cea ideală într-o bandă de frecvență cât mai mare și concentrată într-un volum cât mai mic. Ele reprezintă elementele de circuit care nu au amplificare sau direcționalitate.

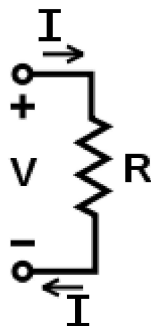
Caracteristicile specifice componentelor pasive sunt, în general, specificate în fișa tehnică de prezentare a componentelor. **Caracteristicile de bază** sunt:

1. **Valoare nominală:** valoarea care se dorește a fi obținută în procesul de fabricație, măsurată în unitatea de măsură specifică componentei: Ohm pentru Rezistor, Farad pentru condensator etc.
2. **Toleranță de fabricație:** abaterea maximă a valorii reale față de valoarea nominală.
  - E.g. O rezistență cu valoarea nominală de  $100\Omega$  și toleranță 5% va avea valori între  $95\Omega$  și  $105\Omega$ . Din felul în care sunt separate, o rezistență cu toleranță 10% nu va devia niciodată de la rezistență nominală cu mai puțin de 5% (cu alte cuvinte, rezistența de  $100\Omega$  cu 10% toleranță va avea valori între  $90-95\Omega$  și  $105-110\Omega$ ).
  - În funcție de toleranța dorită, există o clasificare pe serii (e.g. E12 cu 10% toleranță, E24 cu 5%, E96 cu 1%).
3. **Coeficientul de variație cu temperatura** ( $\%/^{\circ}\text{C}$ ): abaterea valorii reale la variația temperaturii corpului său cu  $1^{\circ}\text{C}$ .
4. **Puterea nominală activă:** puterea maximă pe care poate să o disipe componenta la o funcționare continuă într-un mediu ambiant cu temperatura egală cu cea nominală.
5. **Temperatura nominală:** temperatura la care se definește puterea nominală.
6. **Tensiunea nominală** este valoarea maximă a tensiunii ce poate fi aplicată la bornele unei componente pentru o funcționare îndelungată.
7. **Rezistența de izolație** este definită ca raportul dintre tensiunea aplicată unei componente și curentul continuu care se măsoară între terminale după un minut de la aplicarea tensiunii.

## Rezistor



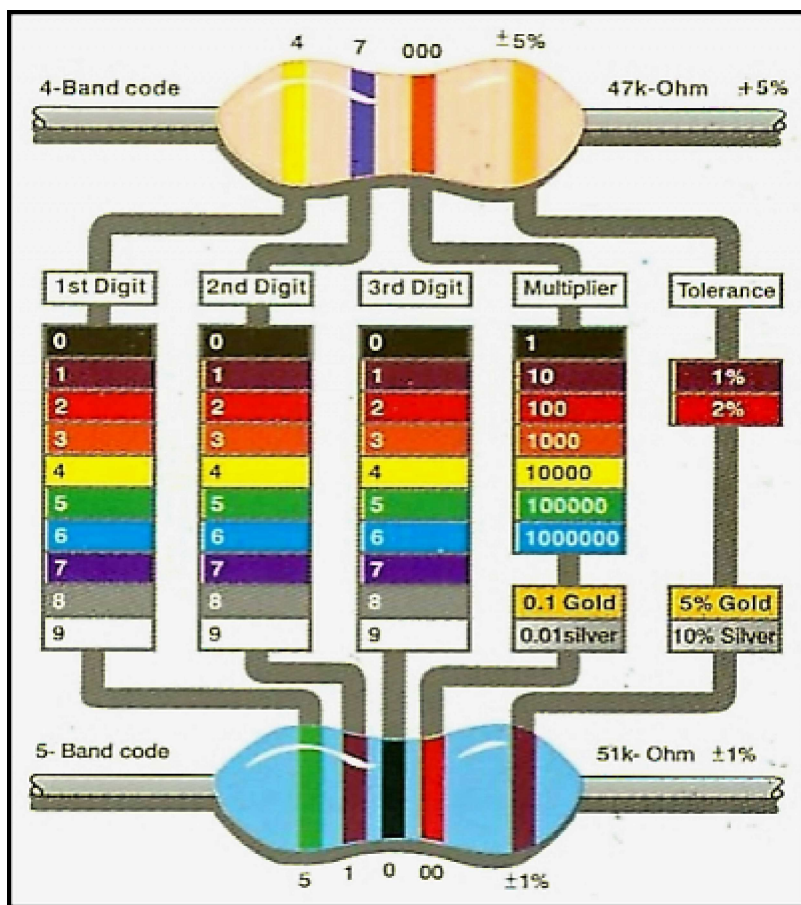
Rezistorul reprezintă o componentă electrică pasivă de tip dipol care se opune trecerii curentului electric, conform legii lui Ohm (sursă imagini: Wikipedia):



$$I = \frac{V}{R} \quad \text{or} \quad V = IR \quad \text{or} \quad R = \frac{V}{I}.$$

### Marcare

- **Cod alfa-numeric:** 2R2, 200, 2K2, 1M.
- **Codul culorilor:**
  - este folosit pe rezistori cilindrici
  - valoarea nominală este dată de codificarea a 4,5,6 inele concentrice de diferite culori
  - primele inele (2 sau 3 - depinde de variantă) reprezintă **cifrele semnificative ale numărului**
  - penultimul inel reprezintă **ordinul de mărime**
  - ultimul inel este **toleranța** (variația în care se încadrează rezistența față de valoarea nominală)
  - citirea se începe de la partea opusă bandii argintii/aurii

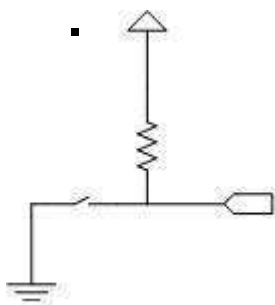


### Tipuri de rezistoare

- **Rezistoarele fixe** se împart în mai multe categorii (în funcție de modul de construcție), câteva dintre cele mai uzuale fiind: rezistoarele bobinate, rezistoarele cu peliculă de carbon, rezistoarele cu peliculă din oxizi metalici, rezistoare peliculare chip (SMD).
- Rețelele de rezistori sunt capsule ce conțin mai multe rezistențe, care prin procesul de producție au valori aproape identice (diferențe de sub 0,01%). Pe lângă aceasta, toate rezistențele au aceeași temperatură (a capsulei), astfel că variația valorilor la un moment de timp se modifică asemănător pentru toate.
- **Potențiometrul** este un rezistor cu 3 contacte, unul din ele fiind la mijloc. Se comportă ca un divizor de tensiune de raport variabil, cursorul din mijloc putând fi mișcat. Dacă are doar două contacte (unul fiind mobil), atunci este numit reostat.
- **Rezistorul semi-reglabil (trimmer)** este un tip de potenționetru ce poate fi ajustat cu o șurubelniță, se consideră că numărul de schimbări ale poziției sunt reduse (fie după fabricare, fie la service).

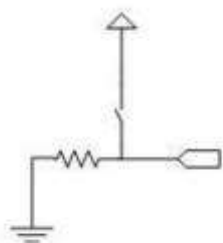
### Utilizări principale ale rezistorului

- **Limitare a curentului.** Exemplu:
  - Un LED are o rezistență internă foarte mică, așa că el permite trecerea unui curent foarte mare ceea ce duce la arderea LEDului. Pentru a nu se întâmpla acest lucru, se folosește o rezistență în serie cu LEDul pentru a limita curentul. Dacă avem un LED ce rezistă la 10mA iar tensiunea este 5V atunci, pentru a calcula valoarea rezistenței, folosim legea lui Ohm:  $R = V/I \Rightarrow R = 5V/0.01A = 500\Omega$ .



▪ **Pull-up.** O rezistență de pull-up asigură o valoare default într-un circuit. Dacă nu am avea rezistența și legătura la Vcc atunci:

- Dacă switchul este închis atunci starea este bine definită
- Dacă switchul este deschis atunci starea este nedefinită și poate fluctua.
- Dacă am pune doar legătura la Vcc atunci am avea scurt când switchul e închis.



- **Pull-down.** Același comportament ca rezistența de pull-up.

## Condensator

Condensatorul este un dispozitiv format din două **plăci conductoare paralele separate de un material dielectric** ce poate stoca energie pe acestea. Principala caracteristică a unui condensator este **capacitatea**. Cu cât aceasta este mai mare cu atât condensatorul poate să stocheze mai multă energie. Capacitatea se măsura în **Farazi (F)**. Un farad reprezintă o capacitate destul de mare așa că de obicei sunt folosiți submultipli ai săi, precum  $\mu\text{F}$  sau  $\text{pF}$ .



### Caracteristici speciale

Din cauza neidealităților procesului de producție, condensatorul nu este o capacitate ideală. Condensatorul real prezintă pe lângă capacitate și o rezistență parazită între terminale. Această rezistență parazită generează curenți de scurgere care descarcă capacitatea. Odată cu îmbătrânirea condensatorului (sau la defect), această rezistență scade foarte mult, cauzând apariția unor curenți foarte mari absorbiți de condensator, mai ales în regim dinamic. Din punct de vedere practic, condensatorul deși pare în regulă dacă este măsurat cu un capacimetru (sau multimetru), în circuit el se comportă ca un scurtcircuit și afectează funcționalitatea ansamblului electronic. Cel mai des acest fenomen apare în sursele de alimentare ale calculatoarelor și pe plăcile de bază în subansamblul de alimentare al procesorului.

Un alt fenomen este pierderea capacității (se comportă ca un gol). Condensatoarele au specificată o temperatura de lucru (nominală) la care pot fi folosite timp îndelungat fără a-și pierde proprietatea de a acumula și menține sarcina electrică. În special pentru condensatoarele electrolitice, utilizarea condensatorului într-o gamă de temperaturi mai mare decât cea nominală duce la pierderea capacității de acumulare a sarcinii, și implicit de filtrare (utilizate la ieșirea surselor de tensiune) sau de transmisie a semnalului (folosite la comanda tranzistoarelor din sursele în comutație).

### Marcare

- Pe cele suficient de mari este inscripționată **direct valoarea**:  $22\mu\text{F}$ ,  $100\text{pF}$  etc.
- **Cod alfa numeric**:
  - primele două cifre reprezintă valoarea (exprimată în  $\text{pF}$ )
  - a treia este multiplicatorul ( $10^x$ )
  - poate fi inscripționată și o literă care reprezintă toleranța ( $J=\pm 5\%$ ,  $K=\pm 10\%$ ,  $M=\pm 20\%$ )

- Exemplu:  $101$  ( $10 \cdot 10^1 \text{pF} = 100 \text{pF}$ ).

### Tipuri de condensatoare

- Condensator **electrolitic**
- Condensator **variabil**.
  - este un condensator căruia i se poate modifica capacitatea
  - acest lucru se poate realiza:
    - în mod mecanic, prin modificarea suprafeței de suprapunere a plăcilor
    - prin modificarea distanței dintre plăci
- **Supercondensator**
- Condensator **styroflex**
- Condensator **ceramic**
- Condensator **cu tantal**

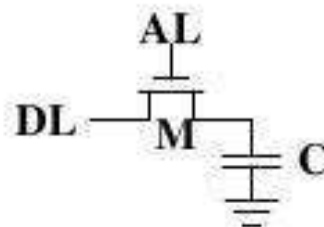
Unele tipuri de condensatoare pot fi **polarizate**.

### Utilizări principale ale condensatorului

- Condensator de **filtrare**: folosit pentru eliminarea variației semnalului continuu.
- Folosit pentru **înmagazinare de energie** (similar cu o baterie).
- Condensator de **decuplare**: folosit la eliminarea zgomotului pe pinii de alimentare pentru circuitele integrate.
- Condensator de **cuplare**: folosit pentru eliminarea componentei continue.
- Banc de condensatoare pentru **corecția puterii reactive**: folosit pentru corecția factorului de putere pentru centrale electrice.

### Exemple de folosire în interiorul circuitelor integrate

- **Memorie DRAM**
  - Starea celulei de memorie este ținută în condensatorul C.
  - Tranzistorul M funcționează ca un switch ce protejează accesul la bit.
  - **Pentru a citi** din memorie se ridică linia AL, iar pe linia de date (DL) va apărea un curent în funcție de starea condensatorului.
  - **Pentru a scrie** date se setează DL cu 1 sau 0 logic și se ridică AL încărcând sau descărcând condensatorul.



## Bobina

Bobina este un element pasiv de circuit ce poate acumula energie magnetică. În momentul în care un curent trece printr-un conductor el generează un câmp magnetic, însă efectul acestui câmp este neglijabil. Pentru a genera un câmp magnetic util se înfășoară conductorul în jurul unui miez. Acesta poate fi aer, material feromagnetic etc.

### Caracteristici speciale

- Inductanța
- Rezistența totală de pierdere
- Capacitatea parazită

- Se opune variației curentului ce o străbate

Marcare

- Cod alfa**



**numeric:**

- Primele două cifre reprezintă valoare exprimată în  $\mu\text{H}$
- A treia cifră reprezintă multiplicatorul ( $10^x$ )
- Exemplu: 101 ( $10 \cdot 10\mu\text{H} = 100\mu\text{H}$ )
- Dacă exista un R atunci multiplicatorul este -1. Exemplu: 4R7 4.7 $\mu\text{H}$
- Codul culorilor:** similar cu rezistoarele (vezi Figura de mai jos)

Tipuri de bobine

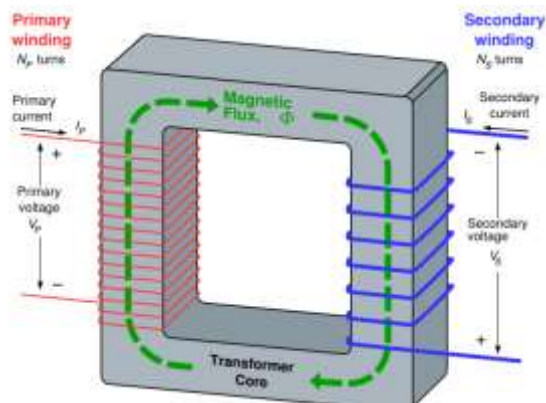
- Bobină toroidală**
  - O bobină toroidală se obține înfășurând spirele pe un miez toroidal.
  - Astfel câmpul magnetic este conținut în bobină, obținându-se valori mai mari pentru câmpul magnetic și inductanță.
  - Câmpul magnetic formează bucle închise în miezul bobinei.
  - Utilizat în special ca bobina de filtrare pentru circuite de curent continuu și pentru surse în comutație de joasă frecvență.
- Bobine cilindrice cu miez închis**
  - Utilizate în sursele în comutație de frecvență mare (MHz).
- Bobine cuplate**
  - Inductanța mutuală apare atunci când o variație a curentului într-o bobină induce o tensiune într-o altă bobină apropiată.
  - Sunt folosite în transformatoare.
- Bobină variabilă**
  - Se poate realiza o bobină variabilă făcând unul din contacte mobil (numit priză mediană), putând astfel mări sau micșora numărul de spire.
  - Un exemplu este autotransformatorul a cărui ieșire poate fi modificată prin variația poziției prizei mediane.
- Bobină cu miez variabil**



- Se poate modifica cat de mult intră miezul magnetic în interiorul bobinei fără a modifica numărul de spire.
- Utilizate în special în radiouri și televizoare.

### Utilizari

- **Filtre pasive** (trece sus / jos / bandă, rejecție bandă).
- În **transformatoare**
  - Transformatorul este un dispozitiv ce transferă energie electrică dintr-un circuit în altul folosind inducția electromagnetică.



- Dispozitive electromecanice(**relee**) care utilizeaza un solenoid pentru a acționa un dispozitiv mecanic.
- **Încuietori mecanice.**

## Componente Active

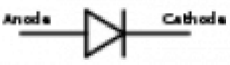



Componentele active au capabilitatea de a fi comandate și de a controla semnalul electric (amplifica, atenua).







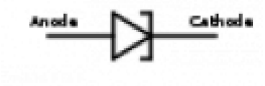

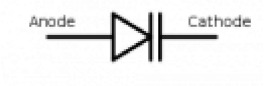
### Dioda

#### Caracteristici

- O diodă este formată dintr-o **joncțiune P-N**.
- Cea mai cunoscută utilizare a diodei este să **permită trecerea curentului într-o direcție** și să **blocheze trecerea în cealaltă direcție**.
- În funcție de caracteristicile joncțiunii P-N pot avea diverse utilizări.

#### Tipuri de diode

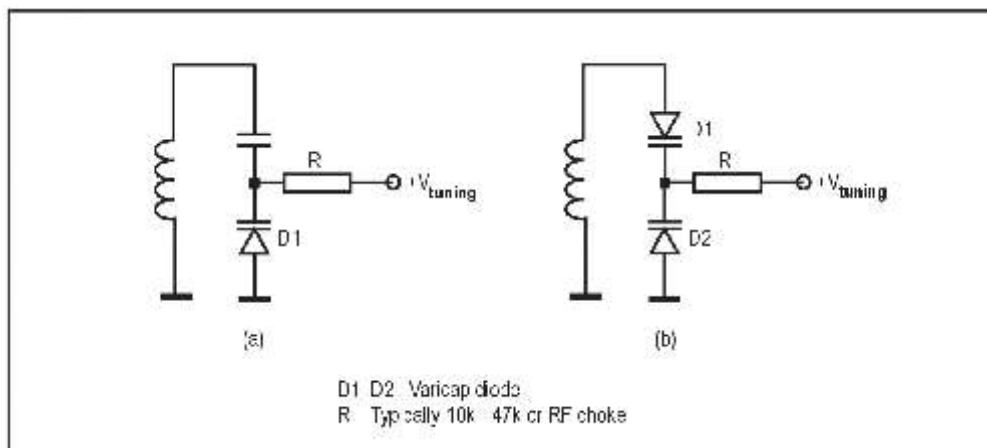
Nume diodă	Simbol	Imagine
Dioda redresoare		
Dioda Zener		
LED		

		
Fotodiodă		
Dioda Schottky		
Dioda tunel		
Dioda Varicap		

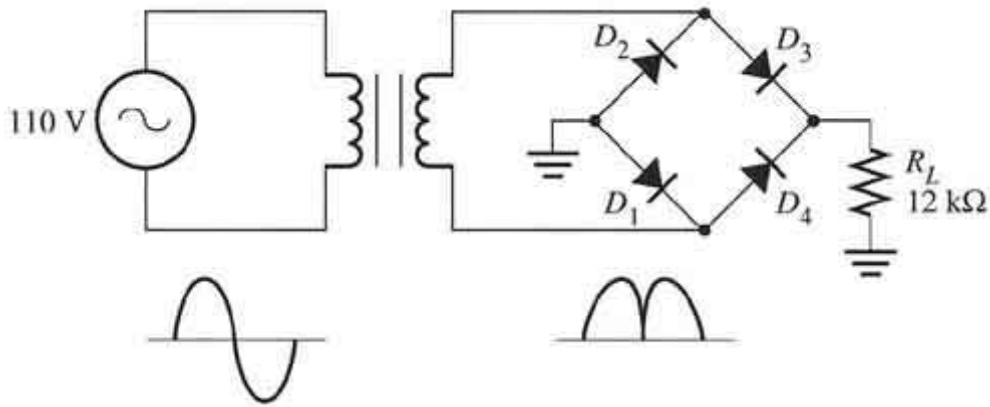
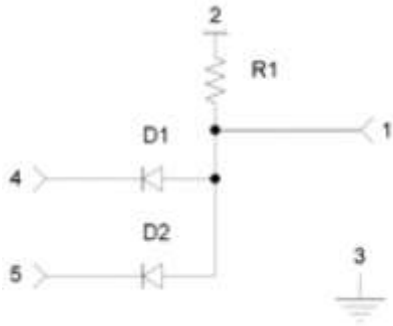
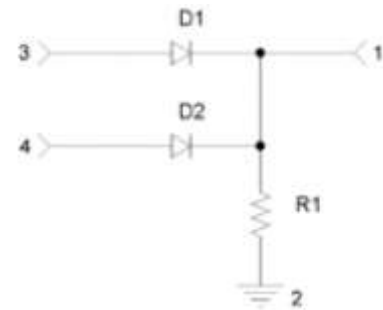
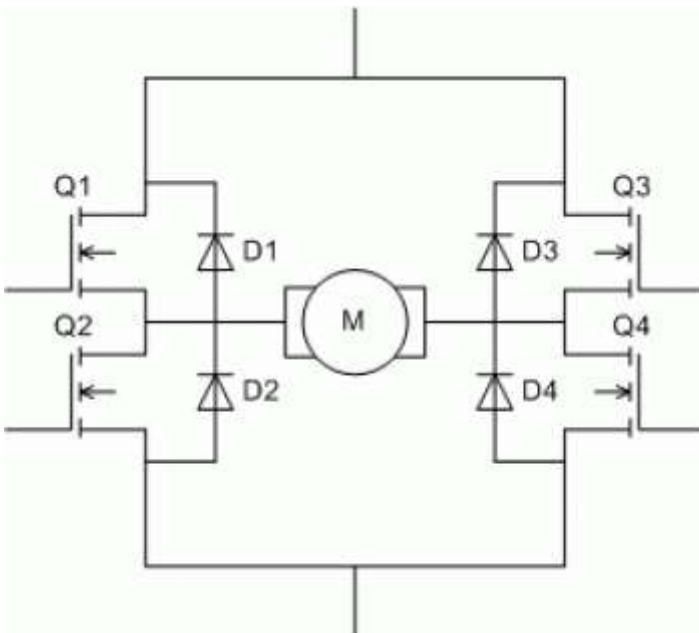
### Utilizări

- transformarea curentului alternativ în curent continuu (**diode redresoare**)
- reglarea tensiunii (**diode Zener**)
- reglarea receptoarelor TV sau radio (**diode varicap**)
- generarea de oscilații în frecvențe radio sau microunde (**diode tunel**)
- iluminare (**LED-uri**)
- demodulare radio
- convertoare Analog-Digitale
- **protejare circuitelor** față de tensiuni mai mari decât cele suportate
- porți logice (AND și OR) - Mickey Mouse logic (**Diode Resistor Logic**)
- **punte H** - folosite în general pentru a controla motoare în curent alternativ (diodă de tip flyback)

### Dioda Varicap:





**Punte redresoare:****AND implementat cu diode:****OR implementat cu diode:****Punte H:**

## Tranzistor

### Caracteristici

- Sunt **elementele de bază din toate circuitele integrate**.
- Văzute într-un mod simplist operațiile pe care le realizează un tranzistor sunt de **amplificare** și de **comutare**.
- Au înlocuit lămpile (tuburile electronice) și au permis dezvoltarea unor dispozitive electronice mult mai mici.


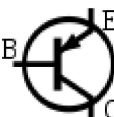

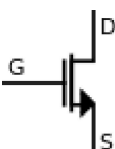


### Marcare

- **Pro-electron**
  - Prima literă din marcaj indică materialul din care este facut tranzistorul:
    - A - germaniu
    - B - silicon
  - A doua literă indică domeniul de aplicare:
    - N - optocuplor
    - P - fototranzistor
    - S - tranzistor switch
    - U - high voltage
  - Mai poate exista o a treia litera care indică daca tranzistorul este pentru uz industrial sau comercial ( X,Y,W,Z )
  - Numarul de serie ( 100 - 9999 )
- **JIS**
  - O cifră egala cu numărul de picioare minus unu
  - Două litere ce indică domeniul de aplicare
    - SA - PNP HF transistor
    - SB - PNP AF transistor
    - SC - NPN HF transistor
    - SD - PNP AF transistor
  - Numar de serie ( 100 - 9999 )
- **JEDEC**
  - O cifră egala cu numărul de picioare minus unu
  - O literă ce este mereu N
  - Numar de serie ( 100 - 9999 )

### Tipuri de tranzistoare

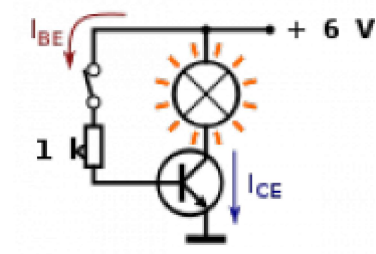
- **Tranzistor bipolar.**
  - Tranzistorul bipolar constă în **două joncțiuni PN**, joncțiunea bază-emitor si cea bază-colector, **separate de o bază subțire din material semiconductor**.
  - În funcție de tipul joncțiunilor, tranzistoarele bipolare se împart în doua tipuri:
    - **NPN** este format dintr-un strat de semiconductor dopat pozitiv între două straturi dopate negativ. Sunt cele mai folosite datorită mobilității sporite a electronilor.
    - **PNP** este format dintr-un strat de semiconductor dopat negativ între două straturi dopate pozitiv.
- **Tranzistor cu efect de câmp.**

- Funcționarea sa se bazează pe modificarea conductibilității unui canal realizat dintr-un material semiconductor prin aplicarea unui câmp electric.
- Modificarea dimensiunii canalului se realizează prin aplicarea unei tensiuni între poarta (terminalul notat G(Gate)) și substratul dispozitivului.
- În funcție de modul de construcție, tranzistoarele cu efect de câmp se împart în: tranzistoare cu canal P sau cu canal N.

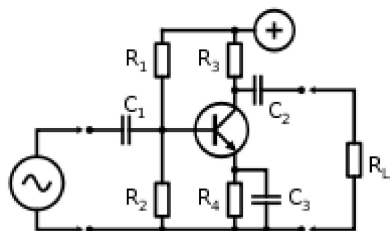
Tranzistor bipolar (BJT)			
Tranzistor cu efect de camp (FET)			

#### Utilizări

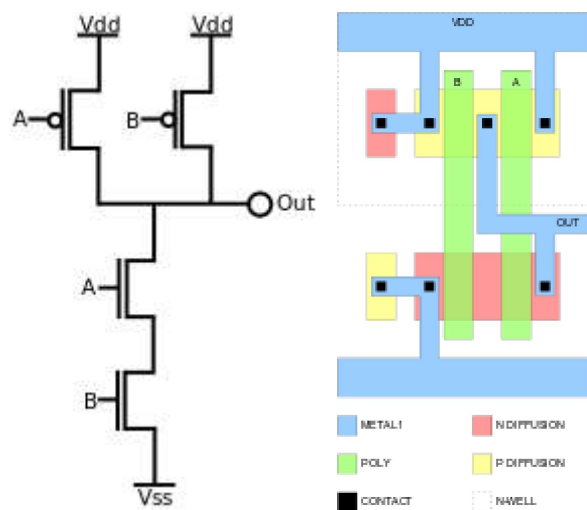
- **Poate acționa ca un comutator controlat electric.**



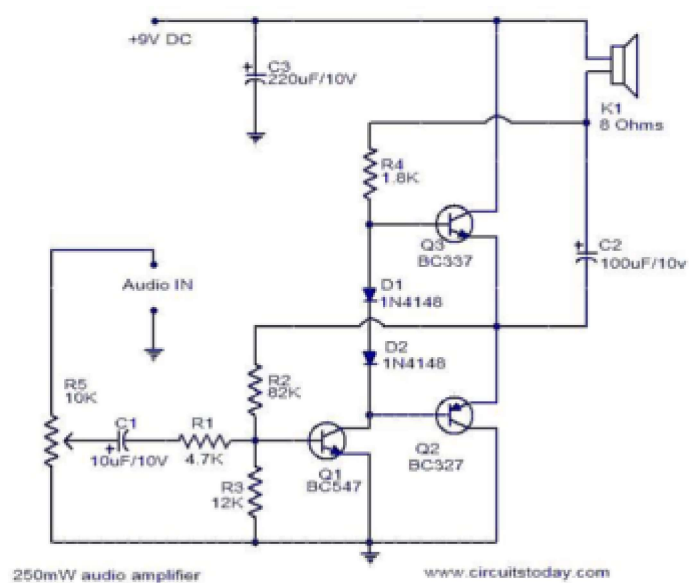
- **Poate fi folosit ca un amplificator.**



- **Porți logice** (schema bloc în stânga, implementare în siliciu în dreapta).



▪ **Amplificatoare pentru audio, radio și prelucrare de semnal.**



icalc/laboratoare/lab1.txt · Last modified: 2020/02/14 14:02 by ana.constantinescu