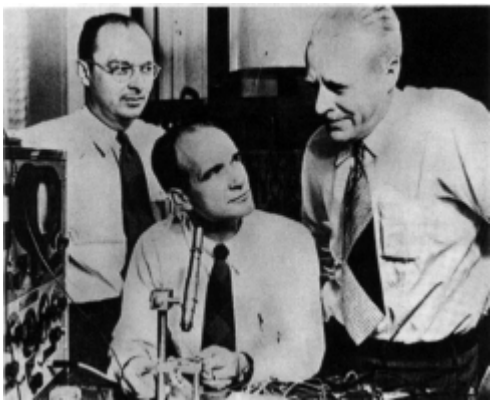
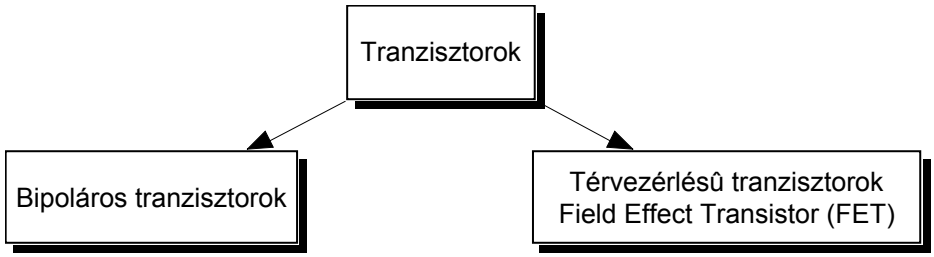
1. Tranzisztorok

1948. december 15. A tranzisztor találmányának beadása.



A tranzisztor felfedezői (William Bradford Shockley, Walter H. Brattain) 1956-ban hárman közösen kapták ezért a Nobel-díjat.

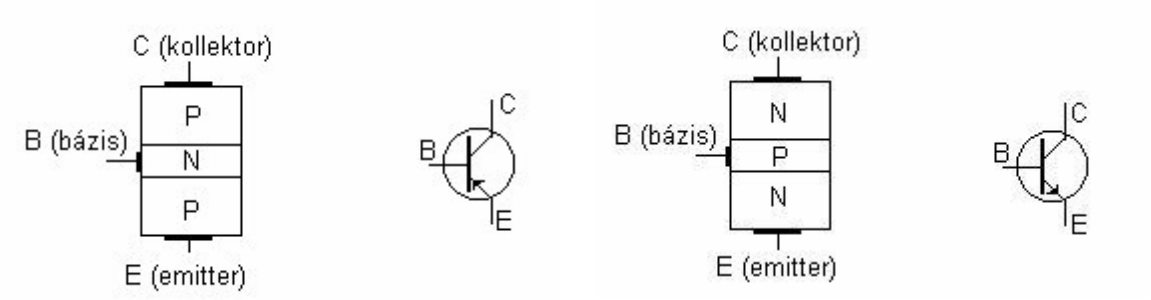
A tranzisztorok két csoportba sorolhatók:



1.1. Bipoláris tranzisztorok

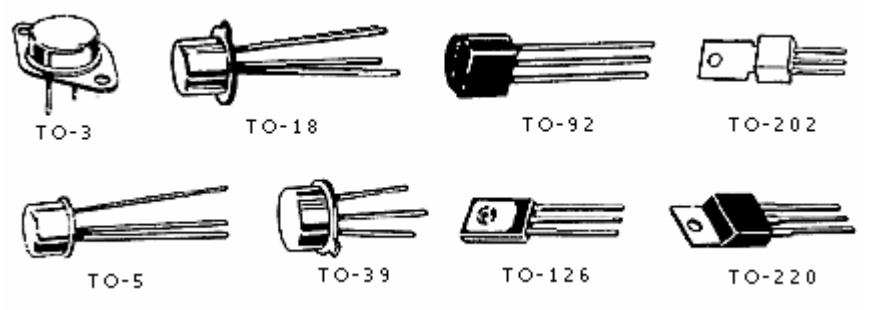
A bipoláris tranzisztor egy három rétegű félvezető, amely a szennyezés sorrendje szerint PNP és NPN típusú lehet.

A rétegek elnevezése és szimbolikus rajzjele az ábrán látható:



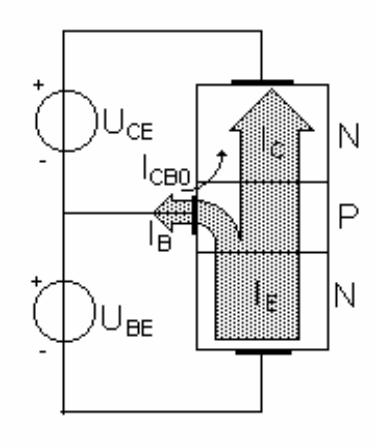
Az egyes rétegeket kezdetben germánium alapra építették fel, ma elsősorban az olcsóbb szilícium alapra készül.

Az egyes tranzisztor típusok – teljesítményüktől függően eltérő tokozásúak. A választék az alábbi ábrán látható:



1.2. A tranzisztorhatás

A működést egy NPN típusú tranzisztoron mutatjuk be.



a.) A P réteg sokkal keskenyebb és kevésbé szennyezett, mint a két szélső réteg.
b.) U_{BE} feszültség nyitja a D_{BE} diódát.
c.) U_{CB} feszültség zárja a D_{CB} diódát.
d.) Az U_{BE} feszültség hatására meginduló I_E áramnak csak egy része folyik I_B áramként.
e.) Az elektronok többsége a Bázisban felgyorsulva, és a pozitív Kollektor feszültség szívó hatására a Kollektoron folyik át. Ez az I_C kollektoráram.
f.) A záróirányban előfeszített D_{CB} diódán I_{CB0} visszáram is folyik, amelynek nagysága a gyakorlatban elhanyagolható.
g.) Tehát a tranzisztorra az $I_E=I_B+I_C+I_{CBO}$ csomóponti egyenlet érvényes.

Konstans U_{BE} és U_{CB} feszültségek mellett az I_B és I_C áram aránya is konstans:

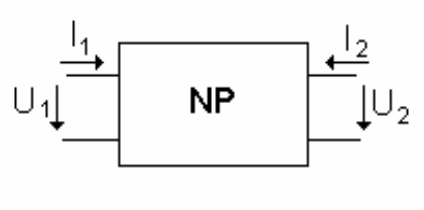
$\frac{I_C}{I_B} = B$ *Statikus* áramerősítési tényező (tipikus értéke 50 - 200 között)

$\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \beta$ *Dinamikus* áramerősítési tényező.

Korszerű tranzisztoroknál: $\beta \approx B$, továbbá a nagy értéke miatt az $I_C \approx I_E$ közelítés nagyon gyakran megfelelő.

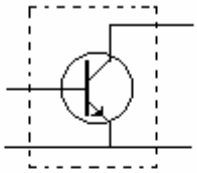
1.3. A tranzisztor, mint aktív négypólus

Az ábrán a négypólusok megegyezés szerinti pozitív vonatkozási iránya látható:

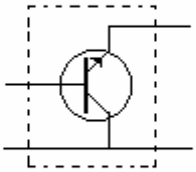


A tranzisztort négypólusként kezelve az alábbi alapkapcsolások adódnak:

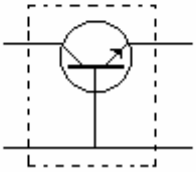
a.) Közös emitteres
$I_C = f(I_B)$



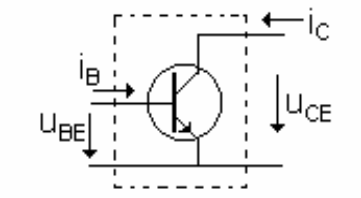
b.) Közös kollektoros
$I_E = f(I_B)$



c.) Közös bázisú
$I_E = f(I_C)$



Továbbiakban a leggyakoribb kapcsolással, *a közös emitteres alapkapcsolással* foglalkozunk.



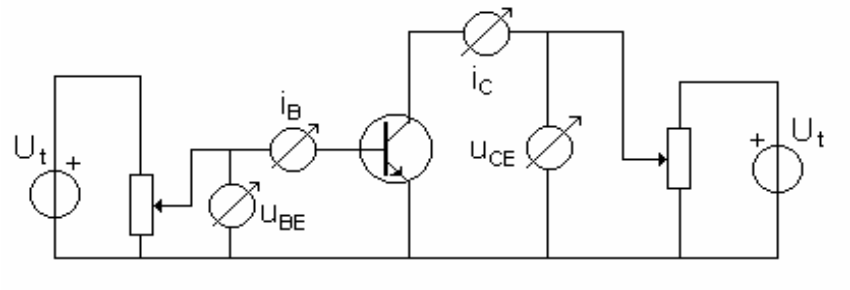
$$u_{BE} = f(i_{B,}u_{CE})$$

$$i_C = f(i_{B,}u_{CE})$$

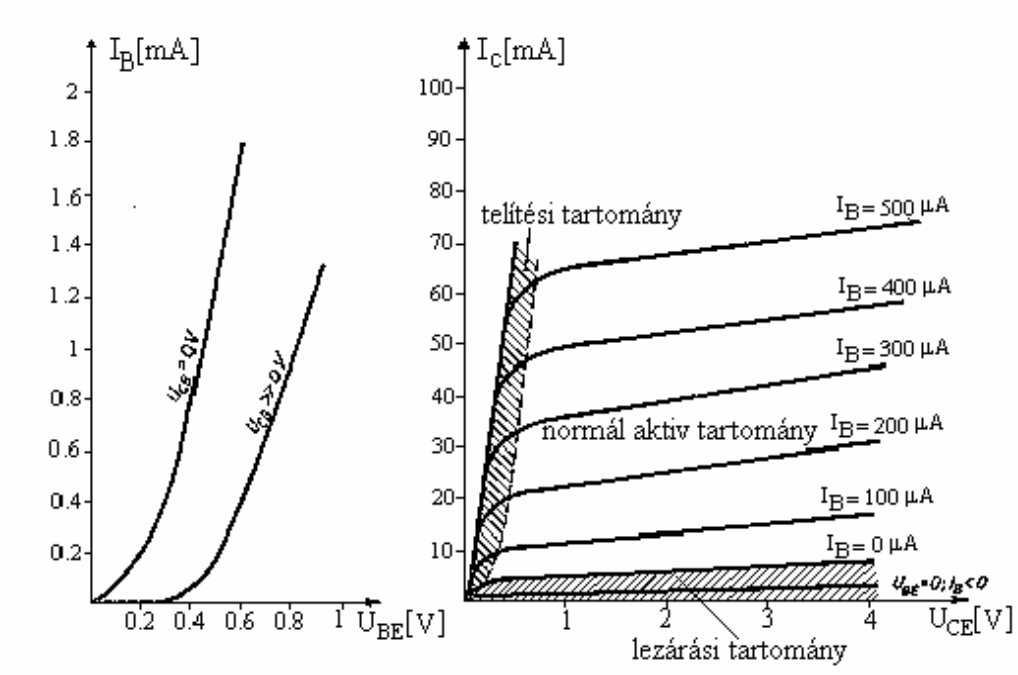
1.4. A bipoláris tranzisztor karakterisztikái

A tranzisztor az $i_B = f(u_{BE})$ és az $i_C = f(u_{CE})$ függvényekkel jellemezhető. Ezeket a függvényeket a katalógusokban, grafikus formában adják meg.

Mérőkapcsolás a karakterisztika felvételéhez:



A bipoláris tranzisztor be- és kimeneti karakterisztikája:



A bementi karakterisztika gyakorlatilag egy dióda karakterisztika.

Az $i_C = f(u_{CE})$ karakterisztikán az alábbi jellegzetes tartományok jelölhetők ki:

a.) normál aktív tartomány: $D_{BE} \rightarrow$ nyitva, és $D_{CB} \rightarrow$ zárva

b.) lezárási tartomány: $D_{BE} \rightarrow$ zárva, és $D_{CB} \rightarrow$ zárva

c.) telítési tartomány: $D_{BE} \rightarrow$ nyitva, és $D_{CB} \rightarrow$ nyitva

Egy adott tranzisztor típushoz olyan határadatok is tartoznak, amelyek túllépése a tranzisztor meghibásodásához vezet:

a.) maximális kollektoráram: $I_{C_{MAX}}$

b.) maximális kollektorfeszültség: $U_{CE_{MAX}}$

c.) maximális disszipációs teljesítmény: $P_{D_{MAX}}$