

Badanie i pomiary tranzystorów

Cel ćwiczenia:

Poznanie budowy, zasady działania tranzystora

Przebieg ćwiczenia

1. Wiadomości ogólne

- budowa tranzystora
- zasada działania
- układy pracy tranzystora

2. Badanie laboratoryjne

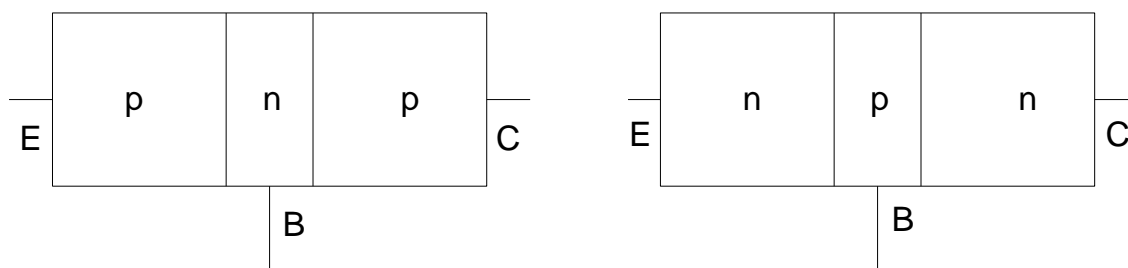
- pomiary tranzystora w układzie WE

Wiadomości ogólne

Tranzystor jest przyrządem półprzewodnikowym wykonanym w postaci zwartego elementu elektronicznego umieszczonego w obudowie ochronnej. W układach elektronicznych spełnia on taką samą funkcję jak trioda, pod wieloma względami jednak ją przewyższa.

Każdy tranzystor zawiera dwie warstwy typu **p** rozdzielone warstwą typu **n** (**tranzystor p-n-p**), lub dwie warstwy typu **n** rozdzielone warstwą typu **p** (**tranzystor n-p-n**). Obszar oznaczony literą **E** stanowi **emiter**, oznaczony literą **C** - **kolektor**, obszar **B** jest **bazą** tranzystora. Te trzy fragmenty tranzystora mają wyprowadzenia na zewnątrz w postaci metalowych drucików. Obszar bazy jest zwykle mniejszy od obszarów sąsiednich. (rys.1)

Warstwa graniczna między obszarem bazy i obszarami sąsiednimi tworzy tzw. warstwę zaporową. Powstaje ona na skutek przenikania ładunków z bazy do emitera i kolektora, i odwrotnie. Ładunki te wytwarzają barierę potencjału hamującą dalsze przenikanie ładunków i nadają warstwie zaporowej właściwości diody półprzewodnikowej. Napięcia zewnętrzne doprowadzone do emitera, bazy kolektora zmieniają rozkład ładunków w obszarach warstw zaporowych i zmieniają ich właściwości prostownicze.

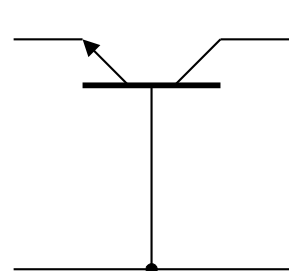


Rys.1. Złącze pnp i npn

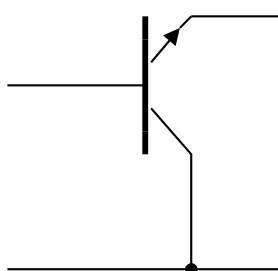
Obszary tranzystora mogą być połączone albo w kierunku przewodzenia, (po zmianie kierunku napięcia) w kierunku zaporowym. Sterownie napięciem zewnętrznym własnościami prostowniczymi diod powstających na złączach p-n-p i n-p-n leży u podstawy zasady działania tranzystorów.

Tranzystory p-n-p i n-p-n zwane są tranzystorami przeciwstawnymi (komplementarnymi), a ich parametry, przy współczesnej technologii wytwarzania mogą być identyczne.

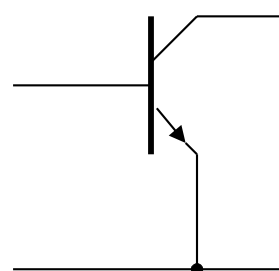
W układach tranzystory występują w trzech rodzajach połączeń: o wspólnej bazie, o wspólnym kolektorze i o wspólnym emiterze. W praktyce wykorzystuje się trzy sposoby połączeń tranzystorów.(rys. 2)



układ wspólnej bazy



układ wspólnego kolektora



układ wspólnego emitery

Rys. 2. Układy pracy tranzystora

Badania laboratoryjne

Pomiary będą polegały na wyznaczeniu charakterystyk statycznych tranzystora n-p-n w układzie WE (rys.3).

Wyznaczanie charakterystyk statycznych tranzystora n-p-n w układzie WE.

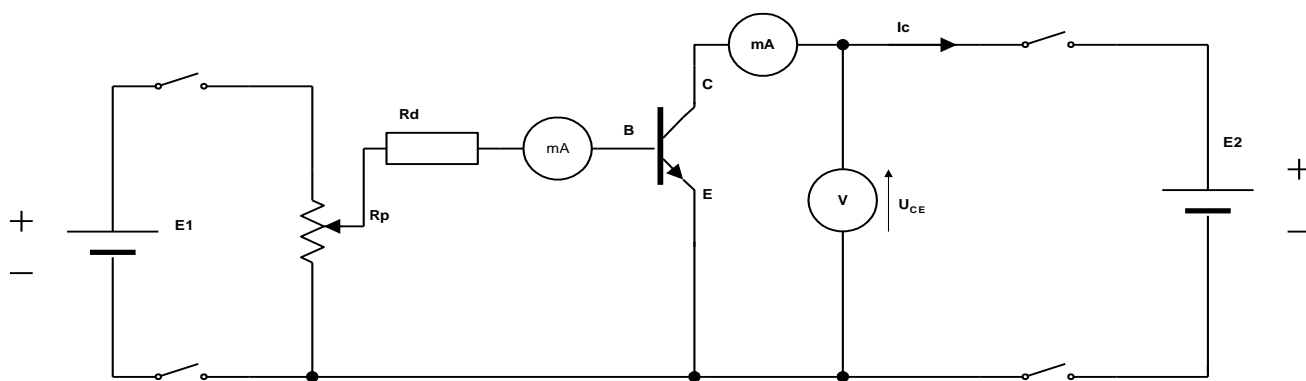
Charakterystykami statycznymi tranzystora w układzie WE nazywamy charakterystyki:

- 1) $I_c = f(U_{ec}); \quad I_b = \text{const.}$
- 2) $I_c = f(I_b); \quad U_{ec} = \text{const.}$
- 3) $U_{eb} = f(I_e); \quad U_{ec} = \text{const.}$
- 4) $U_{eb} = f(U_{ec}); \quad I_b = \text{const.}$

Do bazy tranzystora przyłączony jest mikroamperomierz magnetoelektryczny μA . Napięcie **U_{eb}** między emiterem i bazą wskazuje woltomierz magnetoelektryczny V. Prąd bazy **I_b** i napięcie **U_{eb}** można nastawić rezystorem dekadowym R_d i rezystorem potencjometrycznym R_{p1} . Włącznik W1 umożliwia przyłączenie obwodu do źródła napięcia stałego o sile elektromotorycznej E1. Prąd kolektora **I_c** mierzy miliamperomierz magnetoelektryczny mA, a napięcie **U_{ec}** między emiterem i kolektorem - woltomierz magnetoelektryczny V2. Napięcie między emiterem i kolektorem nastawia się za pomocą rezystora potencjometrycznego R_{p2} . Zaciski rezystora R_{p2} za pośrednictwem wyłącznika W2 połączone są ze źródłem napięcia stałego o sile elektromotorycznej E2. Każda z charakterystyk wyznaczamy dwa razy, przy dwu różnych wartościach parametrów stałych. Wskazania przyrządów notujemy w tabeli 1.

$I_c = f(I_b)$	$I_b [mA]$								
$U_{EC} = 5 V$	$I_c [mA]$								
$U_{EC} = 10 V$	$I_c [mA]$								
$\beta = \Delta I_c / \Delta I_b$	-								

Tabela 1



Rys. 3. Schemat układu pomiarowego