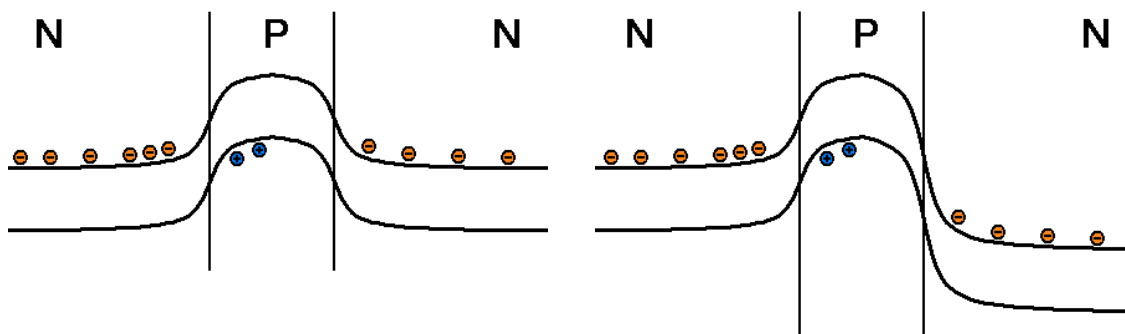


Metodický návod:

1. Spuštění souborem „**a.4.8_Tranzistorový jev.exe**“.
Zobrazeno je pásové schéma struktury NPN v rovnovážném stavu s majoritními nositeli náboje (elektrony – červené, díry – modré). Na ovládacím panelu je možné nastavovat tlačítka ▲ ▼ napětí U_{be} a U_{bc} .
2. Při $U_{be} = 0 \text{ V}$ zvyšování napětí U_{bc} na **10 V**.
Zvyšuje se energetická bariéra závěrně polarizovaného přechodu báze-kolektor.
3. Nastavení $U_{bc} = 0 \text{ V}$, $U_{be} = 0 \text{ V}$.
4. Při $U_{bc} = 0 \text{ V}$ postupné zvyšování napětí U_{be} na **0,6 V**.
Je snižována energetická bariéra na rozhraní báze-emitor.
5. Nastavení $U_{bc} = 0 \text{ V}$, $U_{be} = 0,7 \text{ V}$.
Bariéra na rozhraní báze emitor zanikla. Přechodem prochází proud.
6. Při $U_{be} = 0,7 \text{ V}$ zvyšování U_{bc} na **10 V**.
Elektrony z báze pokračují do kolektoru. Přechodem báze-kolektor prochází proud.

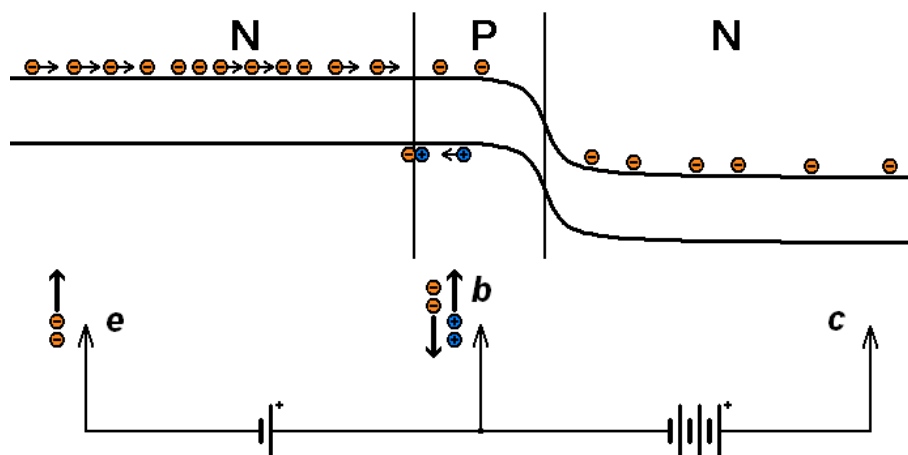
Výklad:

Po spuštění se otevře okno s pásovým znázorněním energetických hladin. Ani na jednu část není připojeno vnější napětí, oba P-N přechody se nacházejí v rovnovážné poloze. Při zvyšování napětí mezi bází a kolektorem v závěrném směru, dochází ke zvyšování bariéry (obr. 8.3), strukturou neprochází proud.



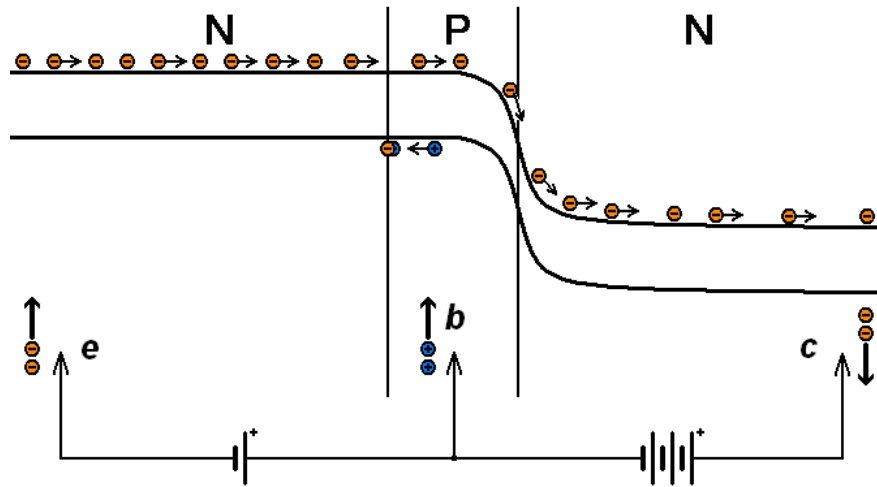
Obr. 8.3 Zvyšování závěrného napětí na přechodu báze-kolektor

Pokud při nulovém napětí mezi bází a kolektorem zvýšíme napětí mezi bází a emitorem v propustném směru, dochází k vyrovnávání energetických hladin. Při překonání difúzního napětí (0,7 V u křemíku) mizí bariéra a přechodem báze-emitor prochází proud. Díry procházejí do emitoru, kde rekombinují s elektrony, elektrony procházejí do báze, kde jich část rekombinuje s děrami. Protože je v emitoru podstatně vyšší koncentrace elektronů než děr v bázi, zrekombinuje pouze malé množství elektronů. Zbytek putuje do kladného pólu zdroje, odsáváním elektronů kladným pólem navíc vznikají nové díry, ze záporného pólu zdroje jsou dodávány nové elektrony (obr. 8.4).



Obr. 8.4 $U_{bc} = 0 V$, $U_{be} = 0,7 V$, přechodem báze-emitor prochází proud

Díky malé šířce báze a silné dotaci emitoru se nyní nachází v oblasti báze velké množství elektronů. Pokud připojíme na přechod báze-kolektor napětí v závěrném směru, mohou elektrony z báze procházet v souladu s elektrickým polem do kolektoru a odtud do kladného pólu zdroje (obr. 8.5).



Obr. 8.5 $U_{bc} = 10 V$, $U_{be} = 0,7 V$, elektrony z emitoru procházejí přes tenkou bázi do kolektoru