

## **6. Pracovní bod zesilovače; pracovní třídy zesilovačů; volba, nastavení a stabilizace pracovního bodu zesilovačů s bipolárním tranzistorem.**

### **Pracovní bod zesilovače**

Pracovní bod zesilovače označuje specifický bod na charakteristice aktivního prvku, ve kterém obvod funguje za optimálních podmínek. Jeho poloha ovlivňuje správnou funkci zesilovače (zkreslení, linearitu a výkon).

Pracovní bod je definován hodnotami:

- Proud kolektoru/emitoru ( $I_C$  nebo  $I_E$ )
- Napětí mezi kolektorem a emitorem ( $U_{CE}$ )

### **Účel pracovního bodu**

- Zajišťuje, aby tranzistor pracoval ve vhodném režimu (nejčastěji lineární režim pro zesilovače).
- Minimalizuje zkreslení signálu.
- Umožňuje správný přenos signálu v celém dynamickém rozsahu.

### **Stabilizace a nastavení pracovního bodu bipolárního tranzistoru**

Stabilizace a nastavení pracovního bodu bipolárního tranzistoru zahrnují postupy a zapojení, která zajistí, že tranzistor bude pracovat správně i při změnách okolních podmínek (např. teplota, rozptyl parametrů).

### **Metody stabilizace**

#### **Odpor v emitoru**

- Tento odpor způsobuje zpětnou vazbu. Pokud teče větší proud  $I_C$ , roste úbytek napětí na  $R_E$ , což snižuje napětí  $U_{BE}$  a brzdí nárůst proudu.

#### **Dělič napětí**

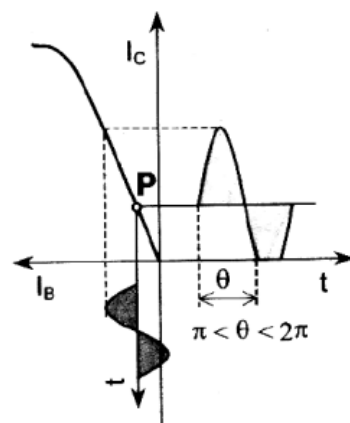
- Nastavuje stabilní napětí na bázi tranzistoru  $U_B$
- Pomáhá omezit vliv kolísání napájecího napětí nebo změn parametrů

#### **Kondenzátor paralelně k $R_E$**

- Pro střídavý signál AC obchází  $R_E$ , což zlepšuje zesilovací činitel bez ovlivnění stabilizace pracovního bodu

## Nastavení pracovního bodu

Pracovní bod se nastavuje volbou odporů tak, aby tranzistor pracoval v lineární oblasti

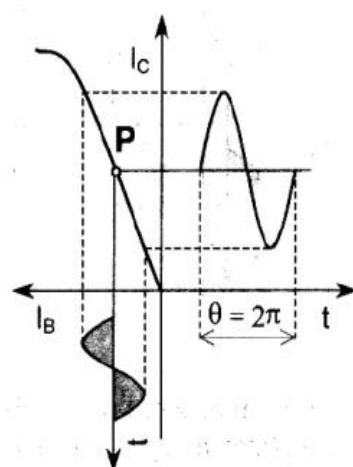


## Třídy zesilovačů

Třída zesilovače je určena polohou pracovního bodu na převodní charakteristice tranzistoru. Převodní charakteristika je závislost kolektorového proudu na proudu báze tranzistoru.

### Zesilovač třídy A

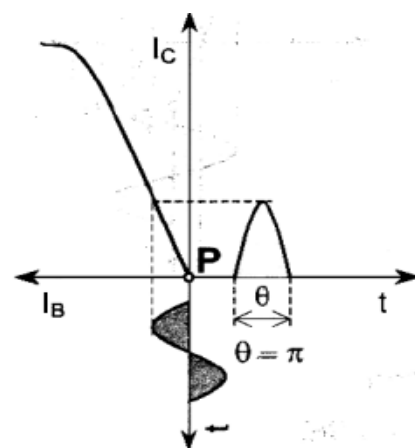
Klidový pracovní bod má umístěný v lineární části charakteristiky. Výstupní kolektorový proud  $I_C$  prochází tranzistorem po celou dobu periody budicího signálu proudu do báze  $i_B$ . Úhel otevření je  $360^\circ$ . Bez buzení prochází zesilovacím prvkem (tranzistorem) poměrně velký kolektorový proud, má třída A malou účinnost – méně než 50 %. Výhodou třídy A je malé zkreslení. Ve třídě A pracují jednočinné zesilovače a zesilovače malých výkonů, kde je malá účinnost vyvážena jednoduchostí, malým počtem součástek a poměrnou spolehlivostí.



### Zesilovač třídy B

Klidový pracovní bod má umístěn v bodě zániku kolektorového proudu. Úhel otevření je  $\Theta = \pi$ . V klidovém stavu bez buzení neprochází tranzistorem proud a proto má zesilovač třídy B velkou účinnost (70 až 75 %).

Třída B se používá ve dvojčinném zapojení, protože každý tranzistor zpracovává jednu půlperiodu signálu – jeden zesiluje kladnou půlperiodu, druhý zápornou. Tím se zabrání potlačení jedné půlperiodě a signál je zesílen celý.



### Zesilovač třídy AB

Zesilovače třídy AB mají pracovní bod mezi třídou A a B (blíže k B). Při malých signálech dochází ke zkreslení, protože tranzistory pracují v zakřivených částech charakteristik. Úhel otevření je mezi  $\pi$  a  $2\pi$ .

### Zesilovač třídy C

Pracovní bod má za oblastí zániku kolektorového proudu, tzn., že část signálu se ořízne a zbytek zesílí. Úhel otevření je  $\Theta < \pi$ . Účinnost je přibližně 85 až 90 %. Tyto zesilovače mají však velké zkreslení, proto se používají tam, kde tento nedostatek není chybou, např. v oddělovačích, omezovačích apod.

### Zesilovač třídy D

Pracuje tak, že tranzistor je buď zcela zapnutý, nebo zcela vypnutý. V tomto režimu nevznikají ztráty, protože tranzistor nepracuje v lineární oblasti. Pracovní bod se tedy nachází v extrémech – tranzistor buď zcela zapne, nebo zcela vypne. Tento způsob práce zajišťuje velmi vysokou účinnost, která může přesahovat 90 %.

