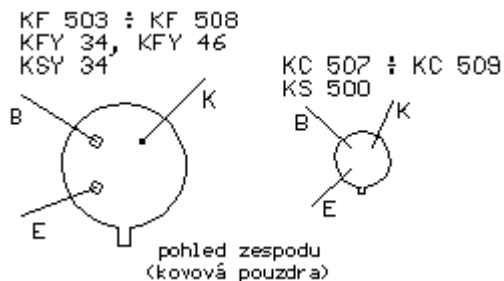


Měření na tranzistorových zesilovačích

Úkolem cvičení je změřit některé parametry jednotranzistorového zesilovače s tranzistorem v zapojení SE a SK. Měřit se budou parametry A_U , Z_{OUT} a β použitého tranzistoru. Rozmístění vývodů v pouzdrech různých tranzistorů, se kterými se při měření pravděpodobně setkáte, je následující:



Zesilovač s tranzistorem v zapojení SE:

Trocha teorie:

Napěťové zesílení A_U tranzistorového zesilovače je dáno poměrem výstupního napětí ku vstupnímu napětí.

$$A_U = \frac{u_2}{u_1}$$

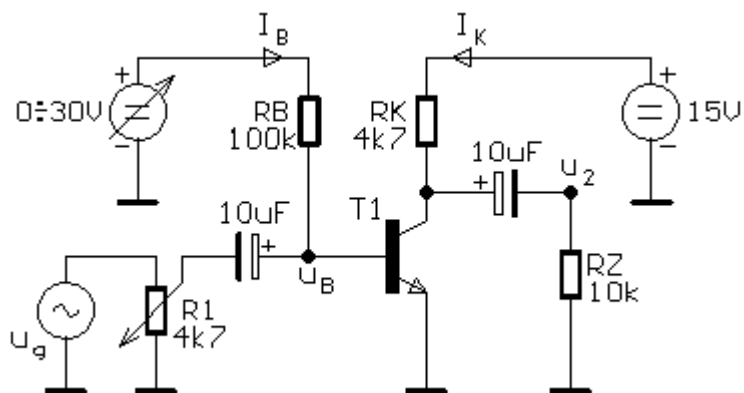
Vstupním a výstupním napětím se rozumí střídavá složka vstupního a výstupního signálu, stejnosměrnou složku zesilovač nezesiluje, jelikož vstup i výstup je kapacitně oddělen (viz. schéma).

Proudový zesilovací činitel tranzistoru β je dán poměrem změny kolektorového proudu tranzistoru ku změně proudu do báze v nastaveném pracovním bodě.

$$\beta = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B}$$

Výstup zesilovače se chová jako ideální zdroj napětí u_2 v sérii s **výstupní impedancí Z_{OUT}** . Z_{OUT} lze tedy určit změřením u_2 naprázdno a s určitou známou zátěží.

Schéma:



Postup měření:

Měření β :

1. Obvod zapojte na pracovní destičce podle schématu. Generátor a R_Z zatím nepřipojujte. Uvedené hodnoty rezistorů jsou pouze orientační a bude je nejspíše podle použitého tranzistoru potřeba změnit.
2. Regulovatelným zdrojem v obvodu předpětí báze nastavte proud báze I_B tak, aby hodnota napětí U_{KE} tranzistoru byla přibližně polovina napájecího napětí, tj. kolem 7÷8V. (Zvyšováním proudu do báze se výstupní napětí U_{KE} snižuje a naopak.)
3. Změřte napětí na rezistorech R_B a R_K .
4. Nyní změňte hodnotu proudu I_B tak, aby se hodnota U_{KE} změnila oproti bodu 2 o cca 1V.
5. Změřte opět napětí na rezistorech R_B a R_K . Ze změn napětí oproti bodu 3 a příslušných hodnot rezistorů vypočítejte hodnoty změn proudů I_B a I_K :

$$\Delta I_B = \frac{\Delta U_{R_B}}{R_B}, \quad \Delta I_K = \frac{\Delta U_{R_K}}{R_K}$$

6. Výslednou hodnotu β lze vypočítat z již zmíněného vztahu:

$$\beta = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B}$$

Měření A_U a Z_{OUT} :

7. K obvodu nastavenému podle bodu 2 připojte osciloskop tak, že jedním kanálem budete měřit napětí u_B na bázi tranzistoru a druhým kanálem napětí u_2 na výstupu zesilovače.
8. Na vstup zesilovače připojte generátor sinusového signálu o kmitočtu 1 kHz. Amplitudu nastavte tak, aby průběh výstupního napětí u_2 byl nezkreslený sinusový s co možná největší amplitudou. (Pokud bude průběh u_2 výrazně asymetricky ořezáván zhora nebo zdola, lze si pomoci nepatrným posunutím pracovního bodu změnou I_B).
9. Změřte pomocí osciloskopu velikost napětí u_2 . Je to hodnota změřená naprázdno a pro další výpočet ji proto označíme u_{20} .
10. Nyní připojte na výstup zesilovače zátěž R_Z a změřte velikosti napětí u_B a u_2 .
11. Napěťové zesílení vypočítáme z výše zmíněného vztahu, přičemž u_1 je rovno u_B a tudíž:

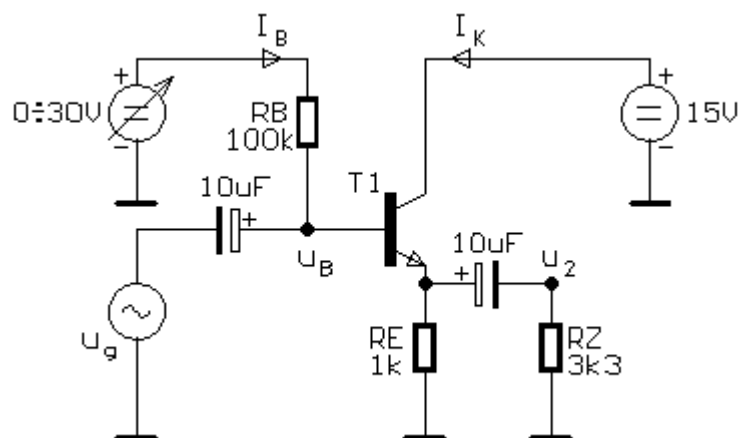
$$A_U = \frac{u_2}{u_B}$$

12. Výstupní impedanci Z_{OUT} lze zjistit z poklesu u_2 po připojení zátěže a velikosti zátěže. Vztah pro její výpočet je následující:

$$Z_{OUT} = R_Z \frac{u_{20} - u_2}{u_2}$$

Zesilovač s tranzistorem v zapojení SK:

Schéma:



Postup měření:

1. Postup měření je formálně shodný s měřením v zapojení SE.