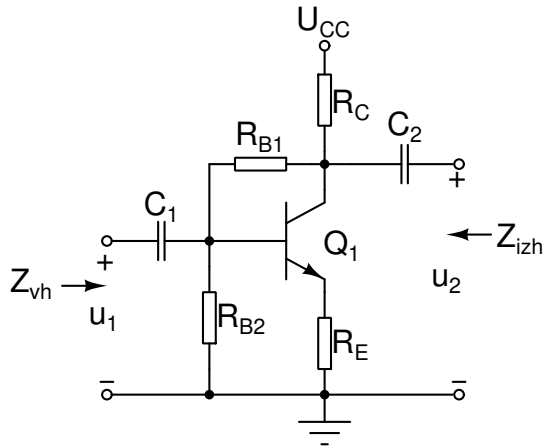


Vaja 1: Lastnosti dvo-vhodnega vezja

Naloga

Za vezje na sliki izmerite hibridne (h) parametre pri frekvenci $f = 5\text{kHz}$. Določite še napetostno ojačenje $A_u = \frac{u_2}{u_1}$ ter vhodno (Z_{vh}) in izhodno (Z_{izh}) impedanco.



$$U_{CC} = 20\text{V}, R_C = 4.7\text{k}\Omega, R_E = 47\Omega$$

$$R_{B1} = 180\text{k}\Omega, R_{B2} = 18\text{k}\Omega$$

$$C_1 = 0.1\mu\text{F}, C_2 = 47\mu\text{F}$$

Q_1 : BC546B bipolarni NPN tranzistor

Navodilo

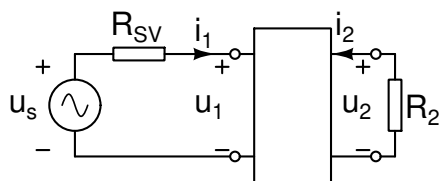
Vse napetosti merite z osciloskopom (amplitude ali pa vršne vrednosti). Pri meritvah mora biti amplituda vhodnega signala takšna, da ne pride do popačenja izhodnega signala. Kondenzatorja C_1 in C_2 sta dovolj velika, da jih lahko pri frekvenci merjenja zanemarimo (obravnavamo kot kratek stik). Za hibridne (h) parametre veljajo četrpolne enačbe:

$$u_1 = h_{11}i_1 + h_{12}u_2$$

$$i_2 = h_{21}i_1 + h_{22}u_2$$

Vezava a: meritev h_{11} in h_{21}

Za meritev parametrov h_{11} in h_{21} uporabite vezavo a (preklopite ustrezna stikala na ploščici).



Vezju sta dodana dva upora ($R_{SV} = 4.7\text{k}\Omega$ in $R_2 = 10\Omega$, s pomočjo katerih lahko določimo tokova i_1 in i_2):

$$i_1 = \frac{u_s - u_1}{R_{SV}}$$

$$i_2 = -\frac{u_2}{R_2}$$

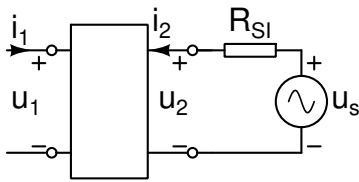
Ker je upor R_2 majhen, velja $u_2 \approx 0$ (kratek stik). Četrpolne enačbe se zato poenostavijo:

$$h_{11} = \left. \frac{u_1}{i_1} \right|_{u_2=0}$$

$$h_{21} = \left. \frac{i_2}{i_1} \right|_{u_2=0}$$

Vezava b: meritev h_{12} in h_{22}

Za meritev parametrov h_{12} in h_{22} uporabite vezavo b (preklopite ustrezna stikala na ploščici).



Zaradi odprtih sponk na vhodu je $i_1 = 0$, vezju pa je dodan upor $R_{SI} = 1.8\text{k}\Omega$, s katerim bomo določili i_2 :

$$i_2 = \frac{u_s - u_2}{R_{SI}}$$

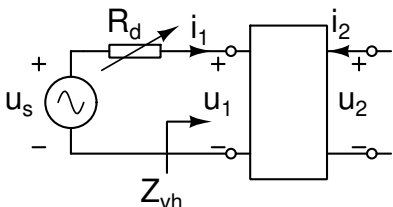
Četveropolne enačbe lahko v tem primeru zapišemo kot:

$$h_{12} = \left. \frac{u_1}{u_2} \right|_{i_1=0} \qquad h_{22} = \left. \frac{i_2}{u_2} \right|_{i_1=0}$$

Meritev napetostnega ojačenja

Za meritev ojačenja uporabite osnovno vezje (odklopite stikala na ploščici). Na osciloskopu hkrati opazujte u_1 in u_2 (amplitudo in fazo) ter določite napetostno ojačenje (pazite na predznak) s pomočjo enačbe:

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

Meritev vhodne impedance

Za to meritev pustite na izhodu odprte sponke. Najprej izmerite izhodni signal u_2 pri priključenem signalnem viru u_s na vhodu vezja ($R_d = 0$, oz. kratek stik).

Nato v serijo s signalnim virom priključite še spremenljiv upor R_d (uporovna dekada). Z_{vh} in R_d tvorita napetostni delilnik. Ker je vezje linearno, velja:

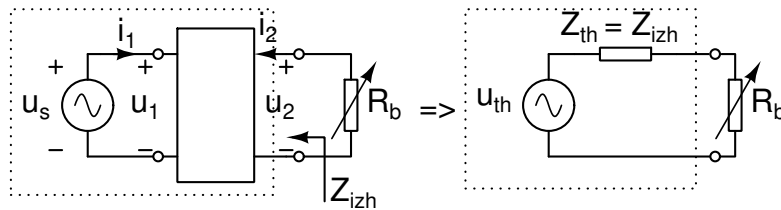
$$u_2 = A_u u_1 = A_u \frac{Z_{vh}}{R_d + Z_{vh}} u_s$$

Pri nespremenjenem u_s spreminjajte dekada R_d toliko časa, da pade amplituda izhodnega signala na polovico vrednosti, izmerjeni brez upora R_d (torej, ko je bil $R_d = 0$). Takrat velja:

$$R_d = Z_{vh}$$

Meritev izhodne impedance

Ker gre za linearno vezje, lahko uporabimo Thévenin-ovo nadomestno vezje:



Na izhod priključite spremenljiv bremenski upor R_b (uprovna dekada). Najprej izmerite izhodni signal u_2 pri $R_b = \infty$ (odprte sponke). Z_{izh} in R_b tvorita napetostni delilnik. Pri nespremenjenem u_s spreminjajte R_b toliko časa, da pade amplituda izhodnega signala na polovico vrednosti, izmerjene pri $R_b = \infty$. Takrat velja:

$$R_b = Z_{izh}$$

Rezultati - pazite na enote in predznak

$$h_{11} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$h_{12} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$h_{21} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$h_{22} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$A_u = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_{vh} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_{izh} = \underline{\hspace{2cm}}$$