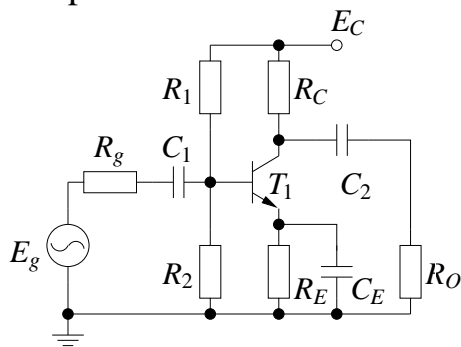


Kolokwium 1 z ELIU 25.10.1999

Grupa A



W przedstawionym na rysunku jednostopniowym wzmacniaczu z tranzystorem pracującym w konfiguracji WE, dla $R_g = 10\text{k}\Omega$ uzyskano wzmocnienie napięciowe zwykłe $k_u = 200\text{V/V}$ i wzmocnienie napięciowe skuteczne równe $k_{uef} = 100\text{V/V}$ oraz częstotliwości graniczne skutecznego wzmocnienia napięciowego: górną $f_g = 100\text{kHz}$ i dolną: $f_d = 100\text{Hz}$.

Jakie będzie wzmocnienie k_{uef} i częstotliwości graniczne f_d i f_g , jeśli zmienimy wartość rezystancji generatora na $R'_g = 5\text{k}\Omega$? Wartości elementów układu i parametry tranzystora są następujące: $\beta_{DC} \gg 1$, $U_{BEP} = 0,7\text{V}$, $\lambda = 1/25\text{mV}$, $r_{bb'} = 0\Omega$, $C_2 = C_E = \infty$. Wartości pozostałych elementów i parametrów nie są potrzebne do rozwiązania zadania (lub można je wyznaczyć).

ROZWIĄZANIE

Z faktu, że skuteczne wzmocnienie napięciowe jest dwukrotnie mniejsze od zwykłego, możemy wyznaczyć rezystancję wejściową wzmacniacza:

$$\begin{cases} 2k_{uef} = k_u \\ k_{uef} = \frac{R_{we}}{R_{we} + R_g} k_u \end{cases} \quad (1)$$

Po rozwiązaniu układu równań, dostaniemy $R_{we} = R_g = 10\text{k}\Omega$. Ta informacja wystarczy do rozwiązania zadania. Użycie nowej rezystancji generatora nie zmienia punktu pracy tranzystora, a więc także i jego parametrów małosygnalowych. Nowe skuteczne wzmocnienie napięciowe będzie równe:

$$k'_{uef} = \frac{R_{we}}{R_{we} + R'_g} k_u = \frac{10\text{k}\Omega}{15\text{k}\Omega} 200\text{V/V} \approx 133,3\text{V/V} \quad (2)$$

Rezystancja, która z pojemnością C_1 tworzy biegun decydujący o dolnej częstotliwości granicznej (przypominam, że $C_E = C_2 = \infty$) ma wartość: $R_{C1} = R_g + R_{we} = 20\text{k}\Omega$

Nowa wartość tej rezystancji będzie równa: $R'_{C1} = R'_g + R_{we} = 15\text{k}\Omega$

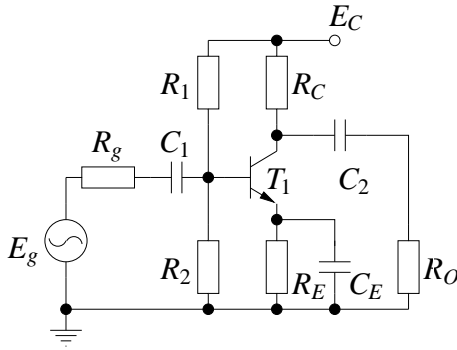
W takim razie nowa wartość dolnej częstotliwości granicznej jest równa: $f'_d = f_d \frac{R_{C1}}{R'_{C1}} = 100\text{Hz} \frac{20\text{k}\Omega}{15\text{k}\Omega} = 133,33\text{Hz}$ Z kolei

rezystancja tworząca (z pojemnością $C_e + C_M$) biegun decydujący o górnej częstotliwości granicznej ma wartość (przypominam, że $r_{bb'} = 0\Omega$): $R_{fg} = R_g \parallel R_{we} = 5\text{k}\Omega$

Nowa wartość tej rezystancji będzie równa: $R'_{fg} = R'_g \parallel R_{we} = 3,33\text{k}\Omega$

W takim razie nowa wartość górnej częstotliwości granicznej będzie równa $f'_g = f_g \frac{R_{fg}}{R'_{fg}} = 100\text{kHz} \frac{5\text{k}\Omega}{3,33\text{k}\Omega} = 150\text{kHz}$

Grupa B



W przedstawionym na rysunku jednostopniowym wzmacniaczu z tranzystorem pracującym w konfiguracji WE, dla $R_g = 5\text{k}\Omega$ uzyskano wzmocnienie napięciowe zwykłe $k_u = 150\text{V/V}$ i wzmocnienie napięciowe skuteczne równe $k_{uef} = 100\text{V/V}$ oraz częstotliwości graniczne skutecznego wzmocnienia napięciowego: górną $f_g = 100\text{kHz}$ i dolną: $f_d = 100\text{Hz}$.

Jakie będzie wzmocnienie k_{uef} i częstotliwości graniczne f_d i f_g , jeśli zmienimy wartość rezystancji generatora na $R'_g = 10\text{k}\Omega$? Wartości elementów układu i parametry tranzystora są następujące: $\beta_{DC} \gg 1$, $U_{BEP} = 0,7\text{V}$, $\lambda = 1/25\text{mV}$, $r_{bb'} = 0\Omega$, $C_2 = C_E = \infty$. Wartości pozostałych elementów i parametrów nie są potrzebne do rozwiązania zadania (lub można je wyznaczyć).

ROZWIĄZANIE

Z faktu, że skuteczne wzmocnienie napięciowe jest półtora raza mniejsze od zwykłego, możemy wyznaczyć rezystancję wejściową wzmacniacza:

$$\begin{cases} 1,5k_{uef} = k_u \\ k_{uef} = \frac{R_{we}}{R_{we} + R_g} k_u \end{cases} \quad (3)$$

Po rozwiązaniu układu równań, dostaniemy $R_{we} = R_g = 10\text{k}\Omega$. Ta informacja wystarczy do rozwiązania zadania.

Użycie nowej rezystancji generatora nie zmienia punktu pracy tranzystora, a więc także i jego parametrów małosygnalowych. Nowe skuteczne wzmocnienie napięciowe będzie równe:

$$k'_{uef} = \frac{R_{we}}{R_{we} + R'_g} k_u = \frac{10\text{k}\Omega}{20\text{k}\Omega} 150\text{V/V} \approx 75\text{V/V} \quad (4)$$

Rezystancja, która z pojemnością C_1 tworzy biegun decydujący o dolnej częstotliwości granicznej (przypominam, że $C_E = C_2 = \infty$) ma wartość: $R_{C1} = R_g + R_{we} = 15\text{k}\Omega$

Nowa wartość tej rezystancji będzie równa: $R'_{C1} = R'_g + R_{we} = 20\text{k}\Omega$

W takim razie nowa wartość dolnej częstotliwości granicznej jest równa: $f'_d = f_d \frac{R_{C1}}{R'_{C1}} = 100\text{Hz} \frac{15\text{k}\Omega}{20\text{k}\Omega} = 75\text{Hz}$ Z kolei rezystancja tworząca (z pojemnością $C_e + C_M$) biegun decydujący o górnej częstotliwości granicznej ma wartość (przypominam, że $r_{bb'} = 0\Omega$): $R_{fg} = R_g \parallel R_{we} = 3,33\text{k}\Omega$

Nowa wartość tej rezystancji będzie równa: $R'_{fg} = R'_g \parallel R_{we} = 5\text{k}\Omega$

W takim razie nowa wartość górnej częstotliwości granicznej będzie równa $f'_g = f_g \frac{R_{fg}}{R'_{fg}} = 100\text{kHz} \frac{3,33\text{k}\Omega}{5\text{k}\Omega} = 66,67\text{kHz}$