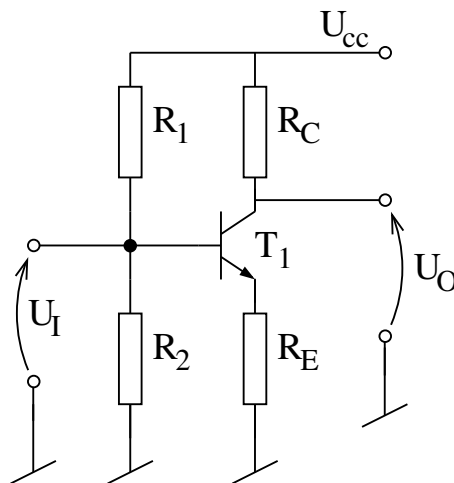


P-4. Dwustopniowy wzmacniacz tranzystorowy w konfiguracji WE-WC

Ćwiczenie, składające się z dwóch części, polega na zaprojektowaniu jedno-tranzystorowego wzmacniacza z degradacją w emiterze obciążonego wtórnikami emiterowym. W pierwszej części należy zaprojektować, zbudować i wykonać pomiary samego wzmacniacza, a w drugiej buduje się pełny układ (wzmacniacz + wtórnik) i wykonuje odpowiednie pomiary.

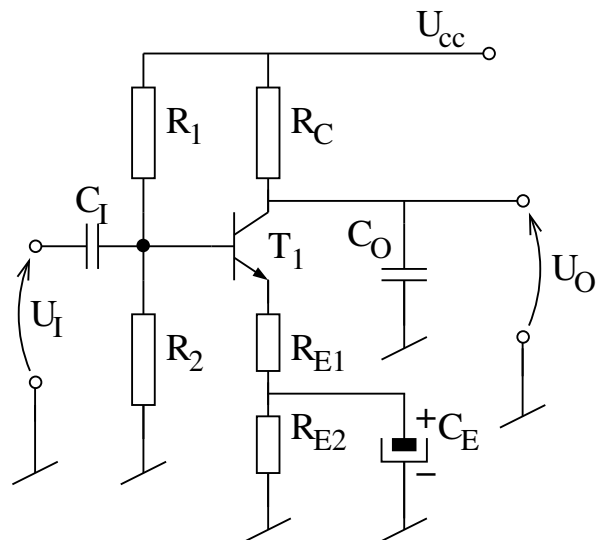
1 Część pierwsza – wzmacniacz



Rysunek 1: Wzmacniacz z degradacją w emiterze do wyznaczania punktu pracy

Punkt pracy DC. Dane do wyznaczania punktu pracy wg. rysunku 1:

- U_{cc} napięcie zasilania (np. 10 V)
- napięcie na rezystorze emiterowym (R_E) $V_E = (10 \div 20)\% U_{cc}$
- prąd kolektora (płynący przez rezystor kolektorowy R_C) I_{C1}



Rysunek 2: Pełny schemat wzmacniacza z degradacją

Charakterystyki AC. Mając wyznaczone wartości elementów ustalających napięcia stałe w układzie należy dodać do niego komponenty modyfikujące jego zachowanie dla składowych zmiennych wg. schematu z rysunku 2. Proszę zwrócić uwagę na rezystor emiterowy, który został zastąpiony układem dwu rezystorów i kondensatora tak, aby zachować jego wartość dla prądów stałych.

Dane są:

- wzmacnienie układu w środku pasma A_V
- częstotliwość graniczna dolna f_d
- częstotliwość graniczna górna f_g

Pomiary. Jeżeli wartości wszystkich elementów zostały obliczone poprawnie można przystąpić do budowy układu. Po złożeniu opisywanego obwodu należy zmierzyć następujące wielkości:

- punkt pracy układu (napięcia we wszystkich punktach)
- charakterystykę częstotliwościową i określić pięć wielkości związanych z taką charakterystyką: pasmo 3 dB, nachylenia charakterystyki oraz wzmacnienie w środku pasma
- zmierzyć zakres liniowy układu czyli amplitudy sygnału wejściowego dla których następuje zniekształcanie wejściowego sinusa (obcinanie) z góry i dołu. Jeżeli czas pozwoli można zmierzyć liniowość układu.
- wyznaczyć rezystancję wyjściową dla częstotliwości ze środka pasma (np. 5 kHz)

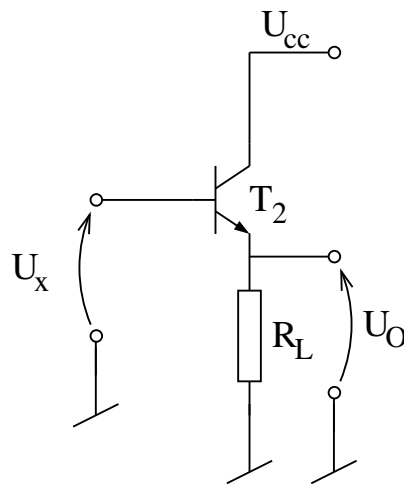
Po zakończeniu pomiarów należy układ rozmontować!

Opracowanie wyników. Ponieważ wartości elementów użyte do budowy układu różnią się od wartości wynikających z projektu wstępnego (standaryzacja wartości rezystorów i kondensatorów) należy wszystkie wielkości w układzie wyznaczyć stosując nominalne wartości użytych elementów.

Każdą zmierzoną wartość należy odnieść do takiej samej wielkości obliczonej teoretycznie komentując ewentualne rozbieżności. Dodatkowo używając częstotliwości granicznych oraz wartości kondensatorów C_I oraz C_O można obliczyć odpowiednio rezystancje wejściową i wyjściową uznając tak wyznaczone wartości za zmierzone metodą pośrednią.

W sprawozdaniu należy wykazać się umiejętnością obliczania wartości rezystorów i kondensatorów rozpatrywanego układu przy zadanych parametrach projektu.

2 Część druga - wzmacniacz + wtórnik

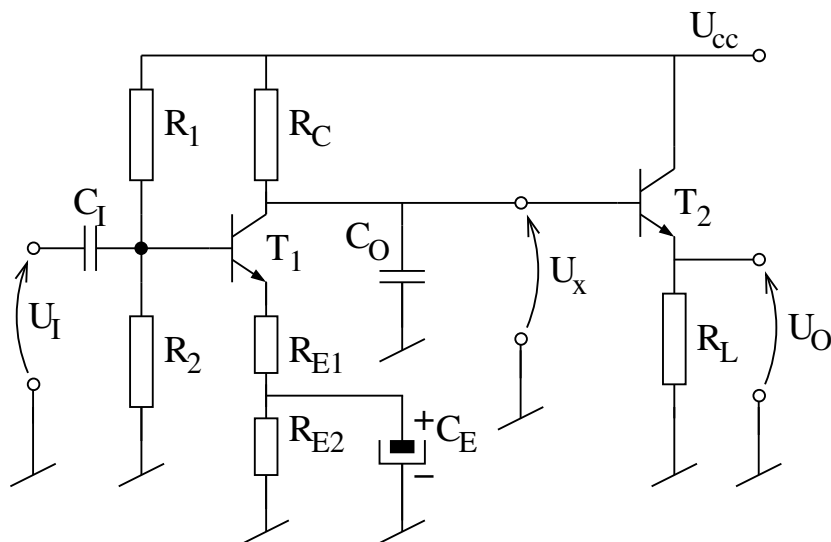


Rysunek 3: Wtórnik emiterowy

Punkt pracy. Żeby obliczyć wartość rezystora R_L we wtórniku emiterowym z rysunku 3 trzeba znać wartość napięcia na bazie tranzystora T_2 . Ponieważ ww. wtórnik przyłącza się do pierwszego stopnia bezpośrednio, więc szukany potencjał DC jest potencjałem na wyjściu pierwszego stopnia (wzmacniacza). Oczywiście, aby obliczenia miały sens, należy użyć wartości napięcia na wyjściu wyznaczonej przy zastosowaniu rzeczywistych elementów użytych do budowy układu.

Daną konieczną do wyznaczenia wartości rezystora R_L jest prąd kolektora I_{C2} .

Pomiary. Ponieważ pierwszy stopień montujemy ponownie, mamy niepowtarzalną okazję sprawdzenia stałości parametrów naszego rozwiązania układowego.



Rysunek 4: Wzmacniacz obciążony wtórnikiem

Dlatego w pierwszym punkcie powtarzamy pomiary samego wzmacniacza z części pierwszej.

Dla pełnego układu wzmacniacz + wtórnik należy zmierzyć:

- charakterystykę częstotliwościową
- zakres liniowy ewentualnie liniowość
- rezystancję wejściową wtórnika
- spróbować zmierzyć rezystancję wyjściową

Opracowanie wyników. W pierwszym punkcie należy porównać wyniki pomiarów pierwszego stopnia zebrane w tym i poprzednim ćwiczeniu. Określić jak bardzo jedno odbiegają od drugich i wskazać możliwe źródła różnic.

Po drugie przeprowadzić porównanie charakterystyki częstotliwościowej pierwszego stopnia z charakterystyką całego układu. Podobnie można postąpić z napięciami określającymi zakres liniowy. Wskazać jakich różnic można się było spodziewać. (np. jak mogło się zmienić pasmo po dołączeniu drugiego stopnia: zawęzić, poszerzyć, przesunąć ...)

W ostatnim punkcie porównać zmierzone wartości rezystancji wtórnika z wartościami teoretycznymi. Czy do wyznaczenia tych rezystancji można użyć metody pośredniej z częstotliwościami granicznymi z poprzedniego ćwiczenia?