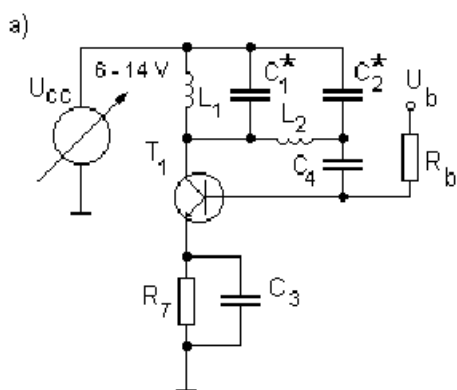


GENERATOR COLPITSSA

1. PRZEBIEG ĆWICZENIA

1.1. Obliczyć takie wartości pojemności C_1 i C_2 w układzie Colpittsa jak na rysunku a) aby generator wytwarzał drgania o częstotliwości f_0 . Wartość f_0 należy wybrać w granicach $0.7 \div 1.5$ MHz. Przyjąć, $L_2 = 15\mu\text{H}$, $L_1 = 370\mu\text{H}$ (w obliczeniach uproszczonych można przyjąć że dla częstotliwości



f_0 cewka L_1 stanowi rozwarcie). Na wkładce DN072B (patrz rys. 3.1) zamontować elementy tak aby uzyskać projektowany układ. Połączyć układ do pomiaru amplitudy (wykorzystać woltomierz prawdziwej wartości skutecznej) i częstotliwości generowanych drgań w funkcji napięcia zasilającego U_{CC} . Pomiar powtórzyć przy zmniejszonej dobroci obwodu rezonansowego tzn. przy rezystorze R_L (1 - 3 k Ω) włączonym pomiędzy zaciski 9 i 10 wkładki.

1.2 Sprawdzić warunki generacji drgań poprzez zmianę wzmocnienia czwórnika sprzężenia zwrotnego β . Uruchomić zaprojektowany w punkcie 1.1 generator z dołączonym rezystorem R_L . Ustawić napięcie $U_{CC} = 10$ V. Następnie zmieniać wartości C_2 i mierzyć amplitudę i częstotliwość generowanych drgań. Obserwować kształt generowanego sygnału. Pojemności C_2 należy zwiększać aż do zerwania się drgań. Odnotować wartość pojemności, dla której układ przestaje generować drgania. Wyniki umieścić w tabeli. Wartość pojemności ustalać na podstawie pomiarów a nie wartości znamionowych.

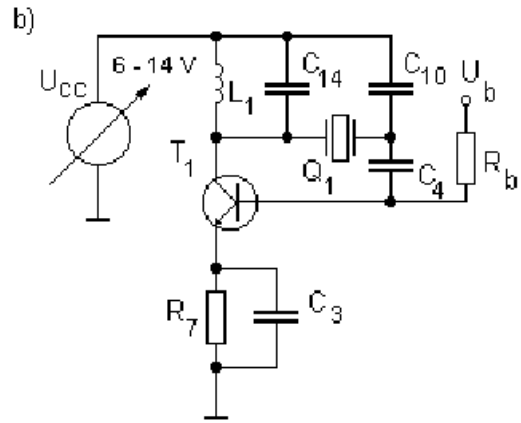
C_2 [nF]				
f_0 [Hz]				
amplituda drgań U_{ce} [V]				
kształt przebiegu (szkic)				
$ k_u\beta $ (obliczyć)				

1.3 Sprawdzić warunki generacji drgań poprzez zmianę wzmocnienia wzmacniacza k_u . Dla różnych wartości kondensatora C_2 (czyli dla różnych wartości β) doprowadzić do zerwania drgań generatora zmieniając wartość napięcia zasilającego układ. Wyniki umieścić w tabeli. Pomiar przeprowadzić dwukrotnie z dołączonym rezystorem R_L i bez tego rezystora.

C_2 [nF]				
$\beta = C_1/C_2$				
napięcie zerwania drgań U_{ce} [V]				
I_c [mA] (obliczyć)				
$ k_u\beta $ (obliczyć)				

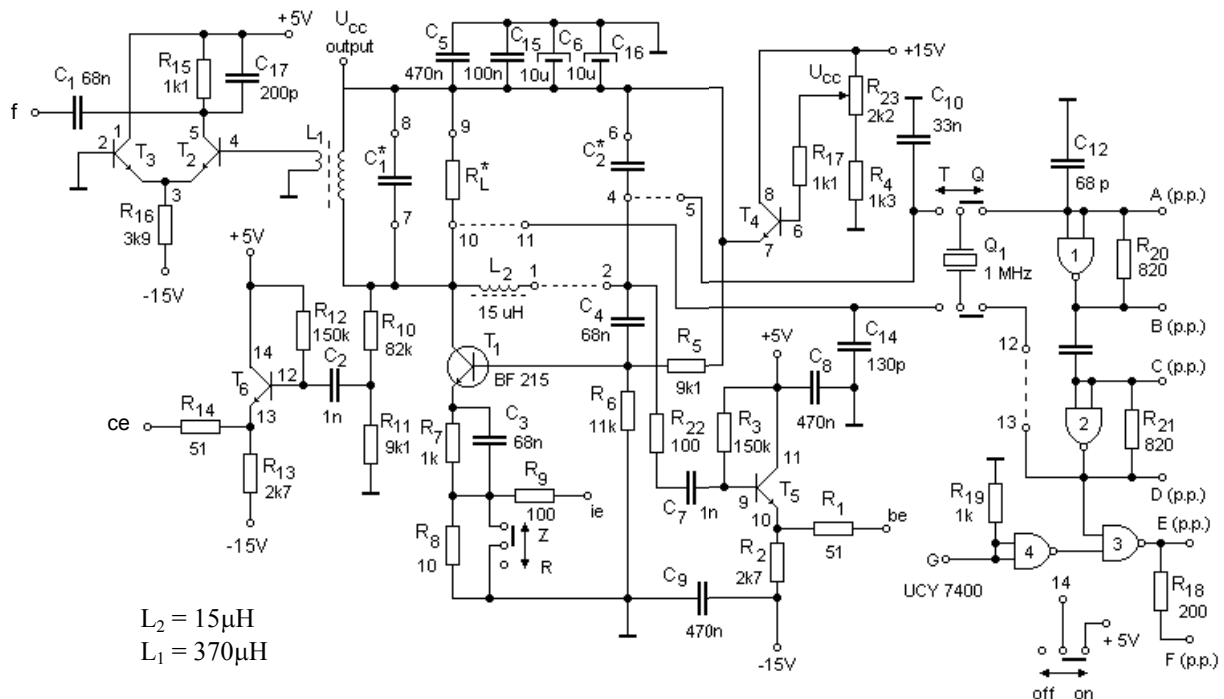
1.4

Połączyć układ generatora kwarcowego Pierce'a jak na rysunku b). Następnie zmierzyć częstotliwość drgań f_0 w funkcji napięcia U_{cc} . Pomiary przeprowadzić przy wmontowanym i wymontowanym rezystorze R_L .



2. OPIS GENERATORA COLPITTA - WKŁADKA DN072B

Wkładka DN072B umożliwia połączenie generatora Colpittsa i generatora kwarcowego Pierce'a. Elementem aktywnym w badanym układzie jest tranzystor T_1 . Elementami obwodu rezonansowego są kondensatory C_1 i C_2 oraz cewki $L_1 = 400 \mu\text{H}$ i $L_2 = 15 \mu\text{H}$. Kondensator C_4 separuje obwód bazy od obwodu kolektora dla składowej stałej. Cewka L_1 umożliwia zasilanie tranzystora T_1 . Układ generatora zasilany jest napięciem, którego wartość można zmieniać od 6 do 14 V, za pomocą potencjometru R_{23} oznaczonego na płycie czołowej "U_{cc}". W celu zmniejszenia wpływu pojemności kabli pomiarowych w układzie zastosowano wtórnik separujący z tranzystorami T_5 i T_6 oraz układ wzmacniająco-separujący z tranzystorami T_2 , T_3 do częstotlicznicy cyfrowej. Amplituda sygnału na wejściu "be" jest równa amplitudzie na bazie tranzystora. Natomiast amplituda sygnału na wyjściu "ce" jest równa 0,1 amplitudy sygnału na kolektorze tranzystora.



Rys.3.1 Schemat ideowy wkładki DN072B - generator Colpittsa i generatory kwarcowe

3. SPRAWOZDANIE

3.1 Zamieścić schemat układu oraz obliczenia projektowe dla pkt. 1.1.

3.2. Narysować (na jednym wykresie) wszystkie zmierzone zależności $f_0(U_{cc})$. Na ich podstawie wyznaczyć średnią wrażliwość częstotliwości f_0 na zmiany napięcia zasilania

$$S_u^f = \frac{\Delta f_0 / f_0}{\Delta U_{cc} / U_{cc}}$$

Obliczenia umieścić w tabeli.

3.3. Wymienić co najmniej 4 sposoby w jakie napięcie U_{cc} może wpływać na częstotliwość f_0 . Który z wymienionych powodów decyduje o obserwowanej w pomiarach zależności $f_0(U_{cc})$? (wskazówka: przeanalizować wzory na poprawki liniową i nieliniową w generatorze Colpittsa.).

3.4. Wyjaśnić różnice wrażliwości S_u^f w generatorach bez dołączonego rezystora R_L i z dołączonym rezystorem R_L . (wskazówka: w celu udzielenia pełnej odpowiedzi należy: (i) narysować charakterystyki amplitudowe i fazowe obwodu rezonansowego w obu mierzonych przypadkach oraz podać związki między dobrocią obwodu rezonansowego a stałością częstotliwości, (ii) rozważyć w jaki sposób dobroć obwodu wpływa na wartość nieliniowej poprawki częstotliwości).

3.5. Przeprowadź obliczenia w tabelach w pkt. 1.2 i 1.3. (wskazówka: wzmocnienie wzmacniacza obliczyć jako $k_u = g_m \cdot R_{obc}$, gdzie $R_{obc} = R_L \parallel R_r$ a $R_r = 1.2 \text{ k}\Omega$ jest zastępczą rezystancją równoległą obwodu rezonansowego (R_r wyznaczono mierząc dobroć obwodu rezonansowego obciążającego wzmacniacz, $R_r \omega_0 C_1 \cong Q = f_0 / 2\Delta f$). Transkonduktancję tranzystora można obliczyć jako $g_m = 40I_c / \eta$ gdzie I_c jest prądem kolektora, wyznaczonym na podstawie schematu, a współczynnik sprawności złącza $\eta = 1$). Sformułować odpowiedź na pytanie, co jest przyczyną zrywania drgań obserwowaną w pomiarach w pkt. 1.3, 1.4?

3.6 Zamieścić wyniki symulacji obwodu za pomocą programu PSPICE

4. WYKAZ WKŁADEK I PRZYRZĄDÓW

wkładki DN072B

oscyloskop

multimetr z pomiarem prawdziwej wartości skutecznej (true rms) np. HP (Agilent) 34401A

częstościomierz np. METEX