



## Ćwiczenie nr 06

# WOBULATOR I CHARAKTERYSTYKI CZĘSTOTLIWOŚCIOWE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH

### Cele:

Poznanie działania wobulatora. Badanie charakterystyk częstotliwościowych układów elektronicznych przy pomocy wobulatora.

### Przeprowadzenie ćwiczenia

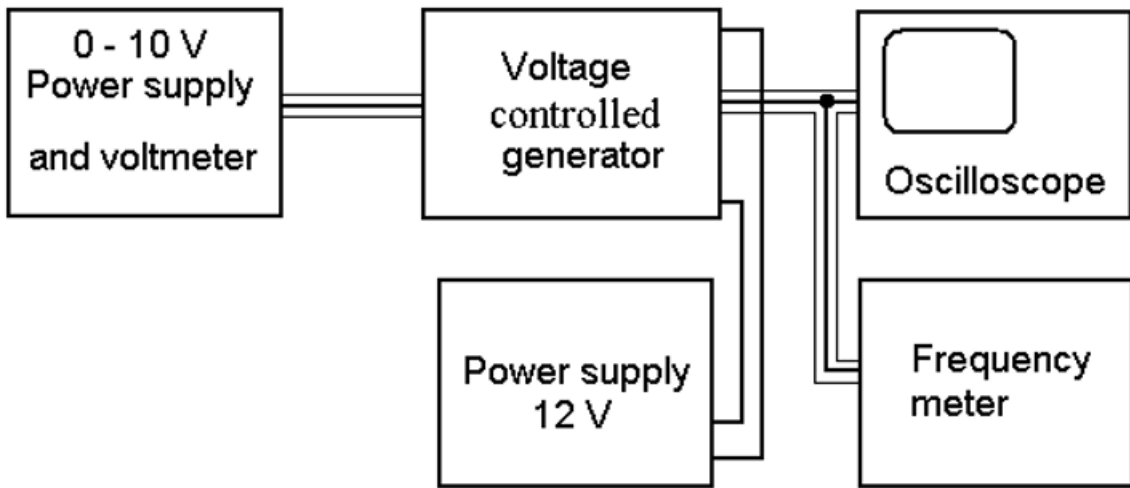
1. Zbudować układ przedstawiony na rysunku 1 i przetestować generator sterowany napięciem. Zmierzyć zależność częstotliwości generowanego sygnału od napięcia wejściowego (sterującego).
2. Zbudować układ według rysunku
3. Zmierzyć zależności współczynnika przenoszenia (transmisji) od częstotliwości dla obwodu elektrycznego złożonego z dwóch obwodów rezonansowych sprzężonych magnetycznie (schemat tego obwodu zamieszczony jest na rys. 3).
4. Określić pasmo przenoszenia zbadanego obwodu. Dostroić obwody rezonansowe sprzężone magnetycznie tak aby otrzymać: i) sprzężenie nadkrytyczne, ii) sprzężenie krytyczne oraz iii) sprzężenie słabe (poniżej krytycznego). Zarejestrować charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe dla każdego z powyższych przypadków.
5. Zmierzyć zależności współczynnika przenoszenia (transmisji) od częstotliwości dla innego obwodu elektronicznego wskazanego przez prowadzącego asystenta. Określić pasma przenoszenia tego obwodu.

### Zagadnienia teoretyczne

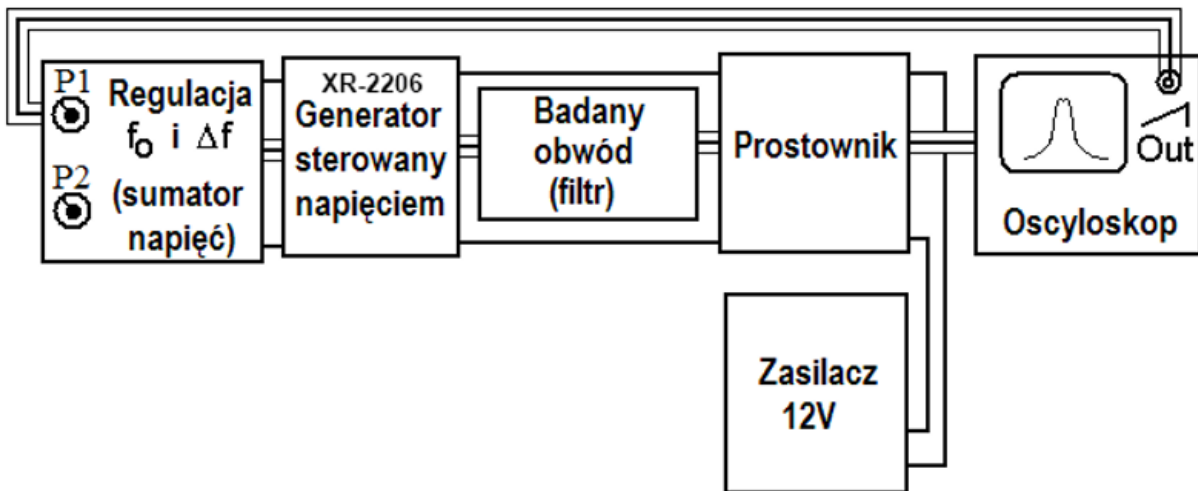
1. Wobulatory, parametry monolitycznego generatora funkcyjnego XR2206.
2. Obwody sprzężone i transmisja sygnałów elektrycznych, filtry, sprzężenie magnetyczne.
3. Układy scalone, sumatory napięć, prostowniki ze wzmacniaczem operacyjnym.

### Literatura

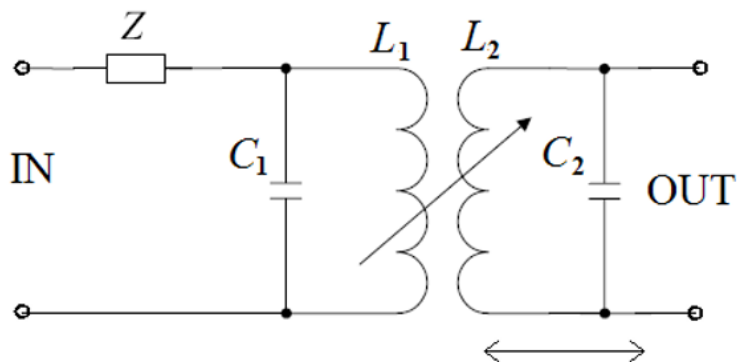
- [1] I. Mayergoyz, W. Lawson, Basic Electric Circuit Theory.
- [2] W.H. Hayt, Engineering Circuit Analysis.
- [3] W.H. Hayt, J.E. Kemmerly, Engineering Circuit Analysis.
- [4] S. Szczeniowski Fizyka. Tom III. (Elektryczność i magnetyzm).
- [5] T. Szczypułowski Podstawy elektroniki.
- [6] I.P. Żerebcow Radiotechnika.
- [7] P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki.
- [8] T. C. Hayes, P. Horowitz, Student Manual for The Art of Electronics.



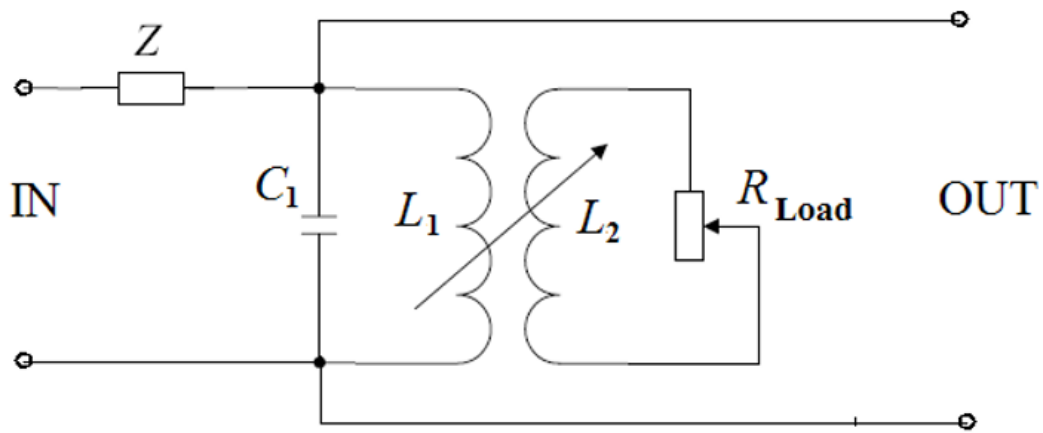
Rys. 1. Układ do testowania generatora sterowanego napięciem.



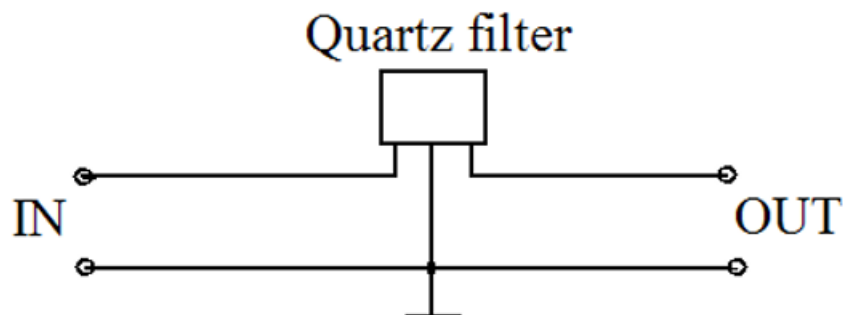
Rys. 2. Układ do badania charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych obwodów elektronicznych. P1 – pokrętko potencjometru nr 1 wybierającego ułamek napięcia piłozębnego (z podstawy czasu oscyloskopu) - pozwala zmieniać częstotliwościowy przedział skanowania ( $\Delta f = f_{\max} - f_0$ ). P2 – pokrętko potencjometru nr 2 wybierającego ułamek stałego napięcia zasilającego (z 12 V) – pozwala zmieniać dolną częstotliwość  $f_0$  przedziału skanowania.



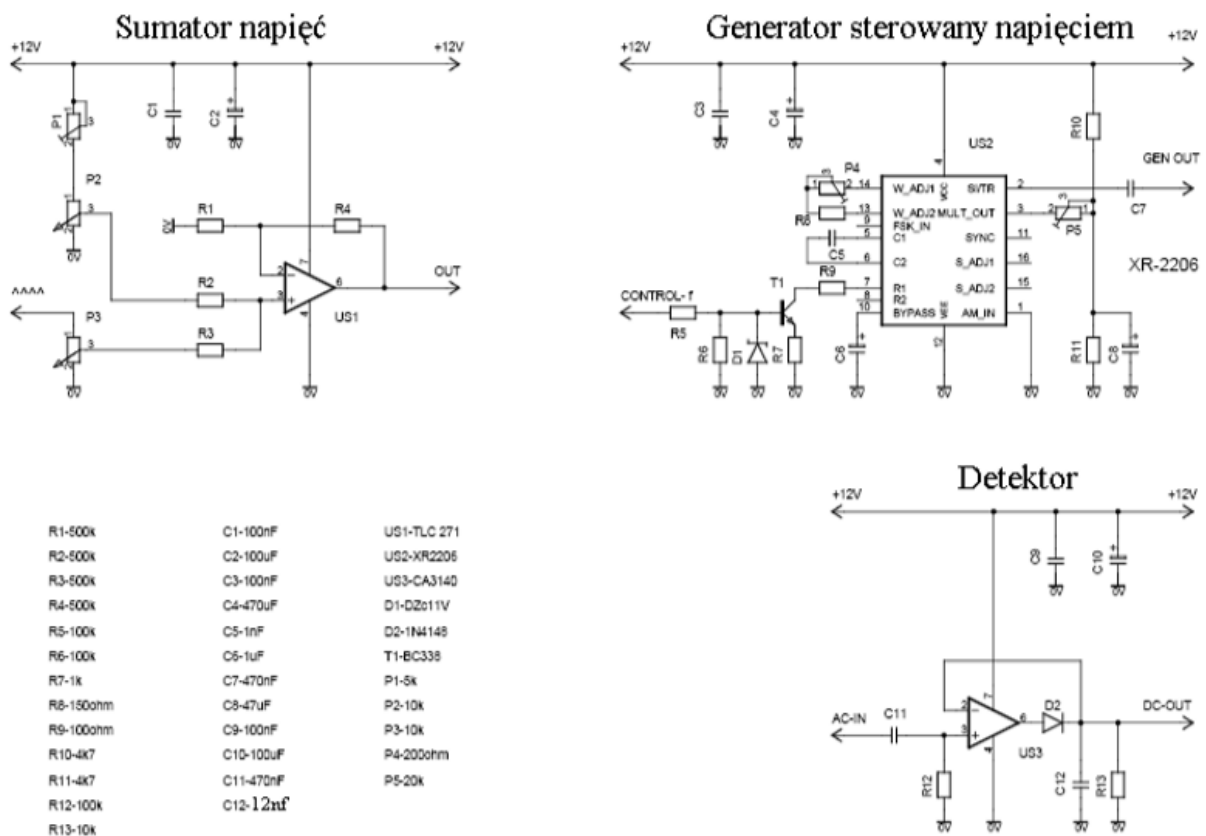
Rys. 3. Obwód elektryczny złożony z dwóch (prawie identycznych) obwodów rezonansowych. Pasma przenoszenia tego obwodu może być modyfikowane poprzez zmianę odległość między indukcyjnościami  $L_1$  i  $L_2$ .



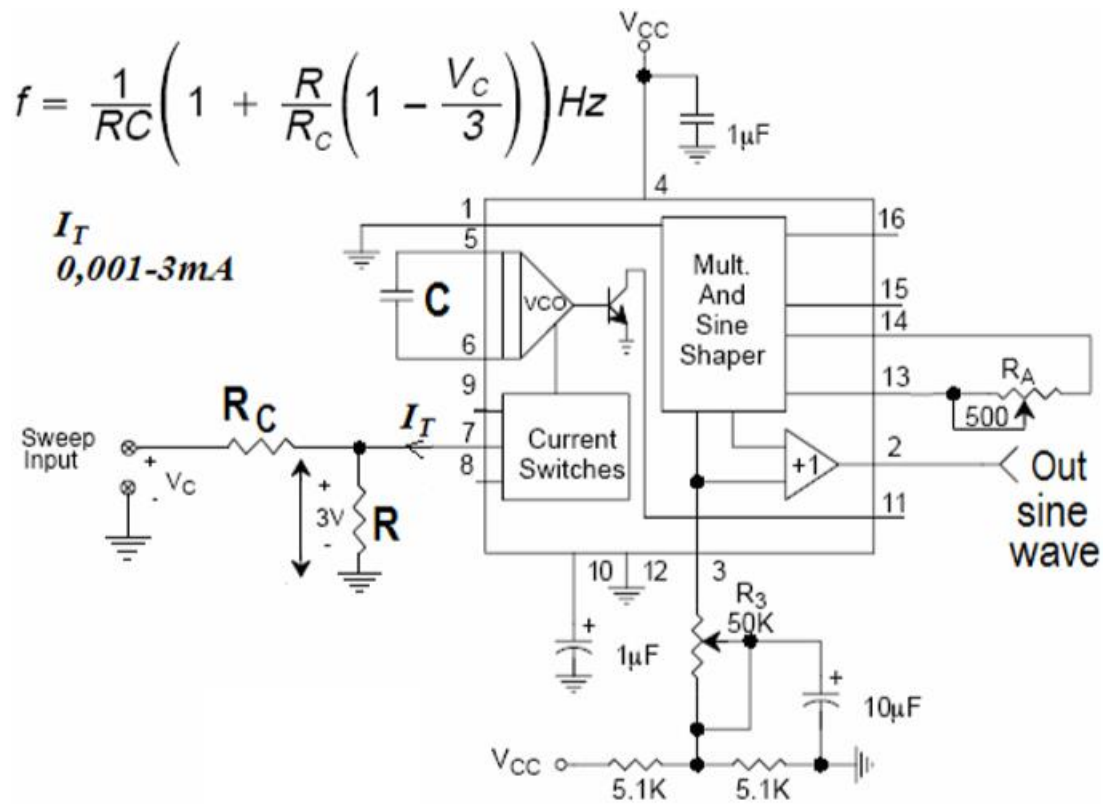
Rys. 3b. Schemat układu złożonego z obwodu rezonansowego  $L_1C_1$  oraz sprzężonego z nim magnetycznie obciążenia  $R_{Load}$ . Zmieniając wartość obciążenia  $R_{Load}$  można zmieniać charakterystykę odpowiedzi układu na elektryczne sygnały wejściowe.



Rys. 3c. Komercyjny filtr kwarcowy (przeznaczony dla dodatkowych pomiarów zależnie od sugestii prowadzącego).



Rys. 4. Schematy głównych elementów układu pomiarowego.



Rys. 5. Obwód generatora sygnału sinusoidalnego o minimalnej zawartości harmoniczych. Na podstawie broszury danych technicznych i aplikacyjnych producenta EXAR-Corp.

### Frequency Sweep and Modulation:

Frequency of oscillation is proportional to the total timing current,  $I_T$ , drawn from Pin 7 or 8:

$$f = \frac{320I_T(\text{mA})}{C(\mu\text{F})} \text{ Hz}$$

Timing terminals (Pin 7 or 8) are low-impedance points, and are internally biased at +3V, with respect to Pin 12. Frequency varies linearly with  $I_T$ , over a wide range of current values, from 1 $\mu$ A to 3mA. The frequency can be controlled by applying a control voltage,  $V_C$ , to the activated timing pin as shown in *Figure 4*. The frequency of oscillation is related to  $V_C$  as:

$$f = \frac{1}{RC} \left( 1 + \frac{R}{R_c} \left( 1 - \frac{V_C}{3} \right) \right) \text{ Hz}$$

where  $V_C$  is in volts. The voltage-to-frequency conversion gain,  $K$ , is given as:

$$K = \partial f / \partial V_C = -\frac{0.32}{R_c C} \text{ Hz/V}$$

**CAUTION:** For safety operation of the circuit,  $I_T$  should be limited to  $\leq 3\text{mA}$ .

Wnioski:

.....  
.....  
.....