

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Ingineria Software și Automatică.

Raport

Lucrarea de laborator Nr.2

Disciplina: Circuite și dispozitive electronice

**Tema: Studiarea fenomenului de rezonanță în circuitul
oscilant**

A efectuat: st.gr. TI-207 Bunesu Gabriel

A verificat: asist.univ. Litra Dinu

Chișinău 2021

Cuprins:

| | |
|--|---|
| I.Scopul lucrării: | 3 |
| II.Considerații teoretice:..... | 3 |
| III.Mersul lucrării:..... | 4 |
| IV.Calculare inițiale (f_0 , ρ , Q) | 4 |
| V.Parrea I | 4 |
| VI.Parrea II | 5 |
| VII.Parrea III | 6 |
| Concluzie | 8 |

I.Scopul lucrării: studierea fenomenului de rezonanță a tensiunilor și rezonanței curenților în circuitul oscilant LC, determinarea frecvenței de rezonanță și a factorului de calitate al circuitului.

II.Considerații teoretice:

Circuitul oscilant este un circuit electric format din condensatorul C și inductanța L. În funcție de metoda de conectare L și C, se disting circuitele oscilante în serie și în paralel (figura 2.1a, b). În circuitul oscilant se observă o rezonanță la o anumită frecvență, la care rezistența totală a circuitului în serie sau conductivitatea circuitului în paralel este zero. Circuit oscilant în serie se numește circuitul compus dintr-o inductanță L și un condensator C, conectate în serie cu sursa de semnal. De obicei, în componența circuitului oscilant se include rezistența activă R, care ține cont de rezistența pierderilor ohmice ale conductorului din care se face inductanța. Luând în considerare un circuit alcătuit dintr-o inductanță L conectată în serie, un condensator C și un rezistor R.

Sunt posibile trei cazuri:

- $X_L > X_C$, atunci $X > 0$ și în consecință, componenta reactivă a rezistenței de intrare are un caracter inductiv;
- $X_L < X_C$, $X < 0$, atunci componenta reactivă a rezistenței de intrare are un caracter capacitiv;
- $X_L = X_C$, atunci $X = 0$ și componenta reactivă a rezistenței de intrare este zero.

III. Mersul lucrării:

1. În această lucrare de laborator se va cerceta circuitul oscilant în serie și în paralel folosind schemele prezentate în figura 1 (serie) și 2 (paralel).

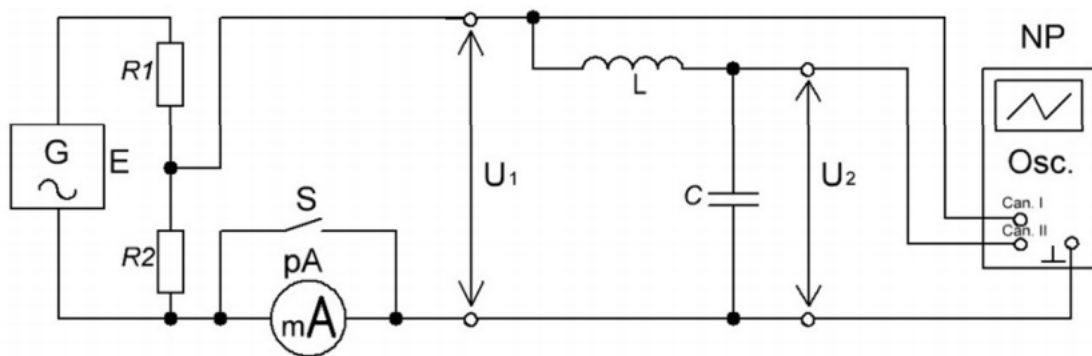


Figura 1. Circuitul oscilant serie.

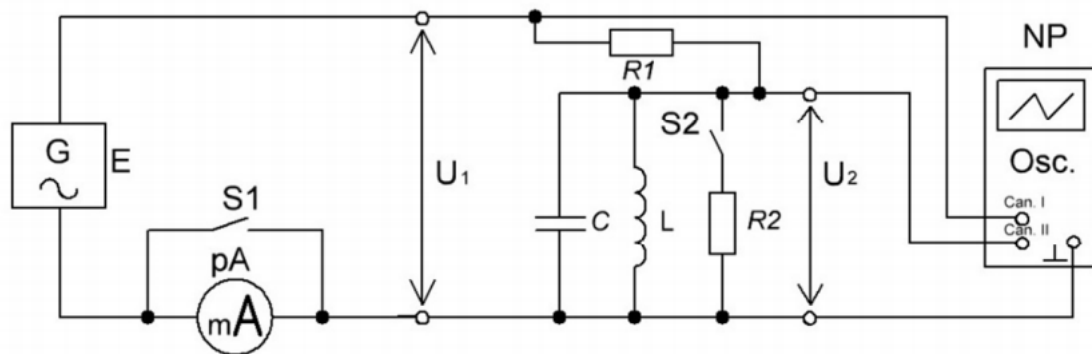


Figura 2. Circuitul oscilant paralel.

IV. Calcule inițiale (f_0 , ρ , Q)

$$L = 3.03 \text{ mH} \quad R = 4.4 \, \Omega \quad C = 47 \text{ nF}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{3.03 \cdot 47}} = 13,3435108 = 13 \text{ kHz}$$

$$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{3.03}{47} = 253,905662 \, \Omega$$

$$Q = \frac{\rho}{r} = \frac{253,905662}{4.4} = 57,7058322$$

V. Partea I

Tabelul 1. Cercetarea fenomenului de rezonanță a tensiunii în circuitul oscilant în serie

| L | C | r | f_0 | | ρ | Q |
|------|-------|-----|------------|---------|------------|------------|
| | | | Calculat | Măsurat | | |
| mH | nanoF | Ohm | kHz | | Ω | - |
| 3,03 | 47 | 4,4 | 13,3435108 | 13,54 | 253,905662 | 57,7058322 |

Calcule:

$$U_L = 2.44V$$

$$U_C = U_2 = 2.48V$$

$$U_1 = 0.052V$$

$$I = 3.75 \text{ mA}$$

$$Q = \frac{U_2}{U_1} = \frac{2.48}{0.052} = 47.69$$

$$X_L = \frac{U_2}{I} = \frac{2.48}{3.75} = 0.66 \Omega$$

$$X_C = \frac{U_C}{I} = \frac{2.48}{3.75} = 0.66 \Omega$$

$$Z_K = \frac{U_1}{I} = \frac{U_1 + U_C}{I} = \frac{0.052 + 2.48}{3.75} = 0.667 \Omega$$

VI. Partea II

Tabelul 2. Caracteristica amplitudine-frecvență

| f, Hz | f ₄ | f ₃ | f ₂ | f ₁ | f ₀ | f ₁ | f ₂ | f ₃ |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 12,60 | 12,88 | 13,10 | 13,29 | 13,54 | 13,29 | 13,10 | 12,88 |
| U ₂ , (U _{2m}), V | 2,23 | 3,15 | 4,46 | 6,31 | 8,92 | 6,31 | 4,46 | 3,15 |
| K _u = U ₂ / U ₁ = U _{2m} / U _{1m} | 12,59 | 18,33 | 27,52 | 44,41 | 89,20 | 44,41 | 27,52 | 18,33 |
| K = K _u / K _{umax} | 0,14 | 0,21 | 0,31 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,31 | 0,21 |
| U ₁ | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,10 | 0,14 | 0,16 | 0,17 |

După datele obținute din Tabelul 2, de construit graficile caracteristicii de amplitudine-frecvență K(f) – coeficientul de transfer normalizat al tensiunii și determinarea valorii experimentale f₀, ∇f, Q.

$$K = \frac{K_u}{K_{umax}} = \frac{44.41}{89.2} = 0.5$$

$$\nabla f = F_J - F_S = 1000$$

$$Q = \frac{13.54}{1000} = 0.01354$$

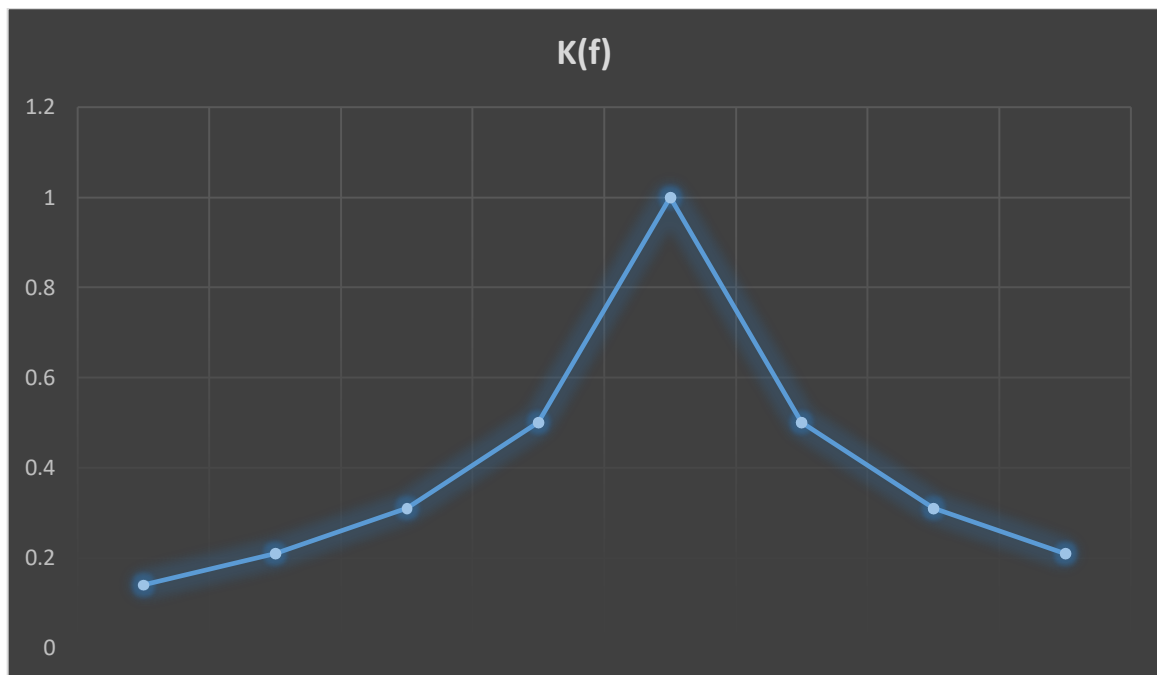


Figura 3. Caracteristica amplitudine-frecvență pentru circuitul oscilant în serie

VII. Partea III

Tabelul 3. Caracteristicile circuitului oscilant în paralel

| f, Hz | | f ₄ | f ₃ | f ₂ | f ₁ | f ₀ | f ₁ | f ₂ | f ₃ | f ₄ | f ₅ | f ₆ |
|---|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 12,74 | 12,94 | 13,14 | 13,34 | 13,54 | 13,74 | 13,94 | 14,14 | 14,34 | 14,54 | 14,74 |
| U ₂ , (U _{2m}), V | R _s =inf | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,08 | 0,15 | 0,11 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | R _s =30 kOhm | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,12 | 0,10 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| K=K ₂ / K _{2m} max | R _s =inf | 0,13 | 0,19 | 0,30 | 0,55 | 1,00 | 0,75 | 0,40 | 0,23 | 0,15 | 0,09 | 0,06 |
| | R _s =30 kOhm | 0,15 | 0,23 | 0,36 | 0,66 | 1,00 | 0,80 | 0,46 | 0,28 | 0,17 | 0,11 | 0,07 |

După datele obținute din Tabelul 3, de construit graficile CAF și determinarea valorii experimentale f_0 , ∇f , Q .

Calcule:

$$I = 14.34 \text{ mA}$$

$$U_2 = 0.02 \text{ mV}$$

$$K = \frac{K_u}{K_{u\max}} = \frac{0.5}{1} = 0.5$$

$$\nabla f = F_J - F_S = 400$$

$$Q = \frac{13.54}{400} = 0.03385$$

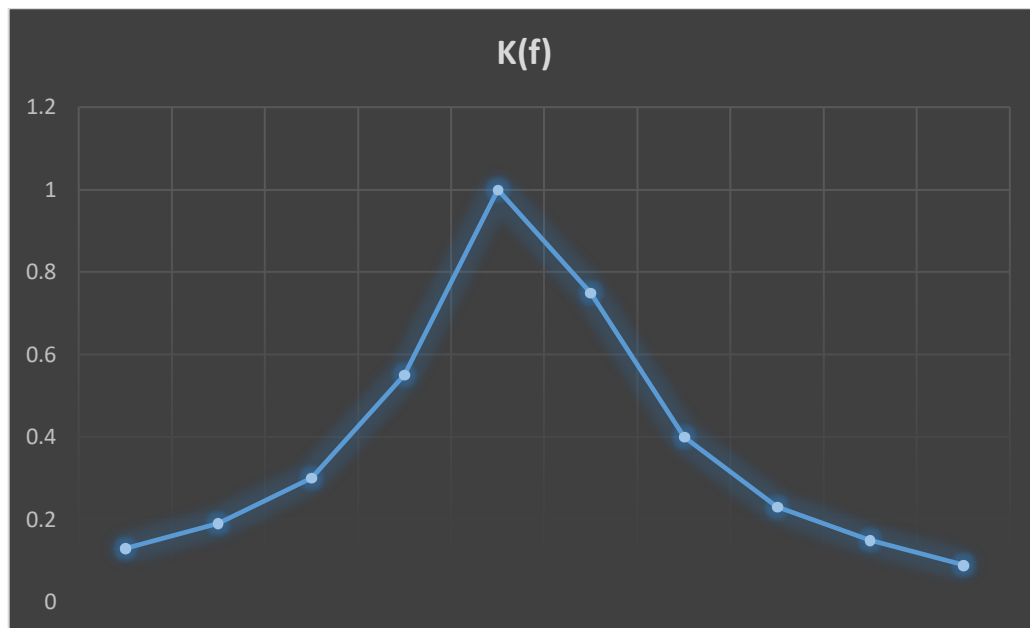


Figura 4. Caracteristica amplitudine-frecvență pentru circuitul oscilant în paralel $R_s = \infty$

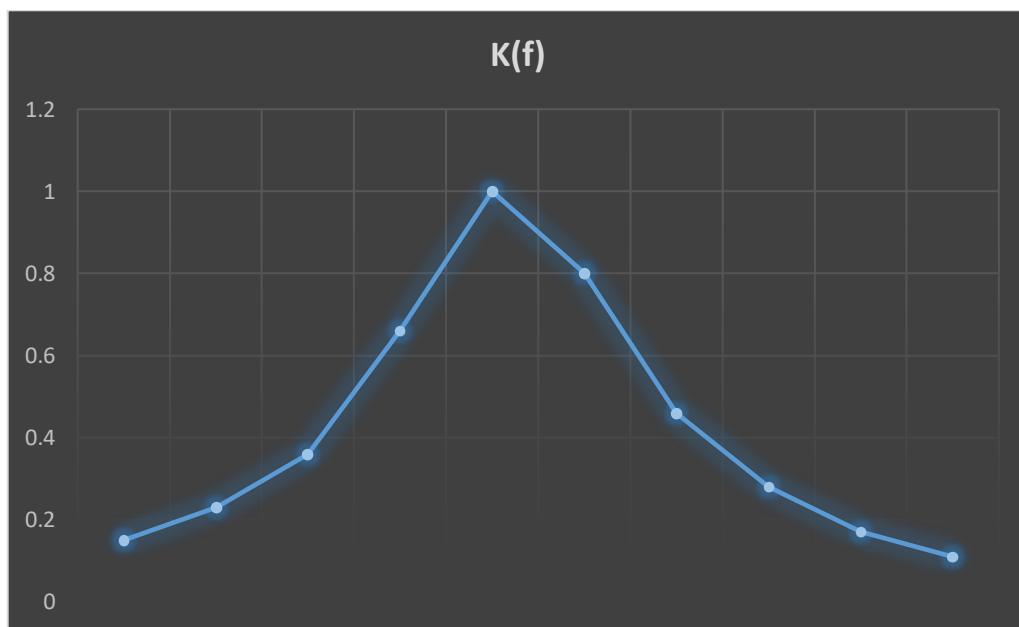


Figura 5. CAF pentru circuitul oscilant în paralel $R_s = 30 \text{ k}\Omega$

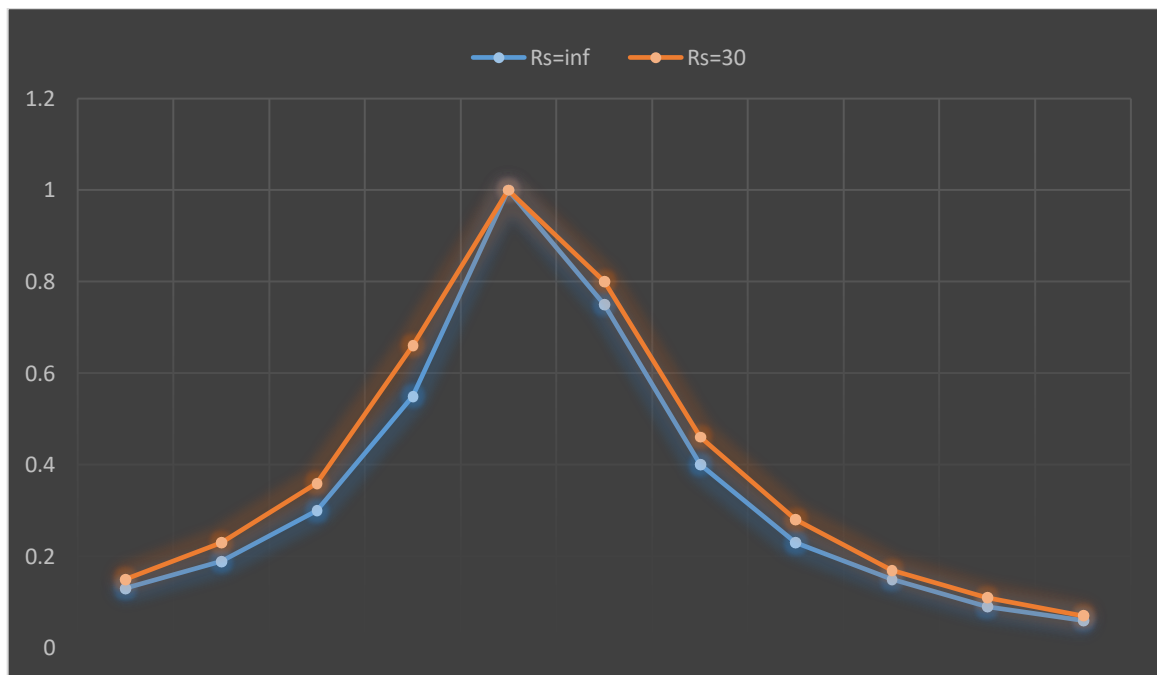


Figura 6. Caracteristica tranzitorie a tensiunii pe capacitate a unui circuit oscilant în serie.

Concluzie:

În urma efectuării lucrării de laborator, am făcut cunoștință cu fenomenului de rezonanță a tensiunilor și rezonanței curenților în circuitul oscilant LC, determinarea frecvenței de rezonanță și a factorului de calitate al circuitului. Am cercetat circuitul oscilant în serie și în paralel folosind schemele prezentate în figura 1(serie) și 2(paralel). Am Cercetat fenomenul de rezonanță a tensiunii în circuitul oscilant în serie, am calculat caracteristica amplitudine-frecvență după care datele obținute au fost utilizate la crearea graficului (figura.3) caracteristica amplitudine-frecvență pentru circuitul oscilant în serie. La fel am procedat și pentru circuitului oscilant în paralel, creind trei grafice (figure 4,5 și 6) prin care am aratat circuitul oscilant în paralel $R_s = \infty$, CAF pentru circuitul oscilant în paralel $R_s = 30 \text{ k}\Omega$ și Caracteristica tranzitorie a tensiunii pe capacitate a unui circuit oscilant în serie.