

[Упражнение № 3] Изследване на токов резонанс (нов макет)**Теоретични положения:**

- 1) Какво представлява резонансът при пасивен двуполусник при синусоидален режим?
- 2) По каква зависимост се определя фазовото условие за резонанс? Опишете означенията.
- 3) Какви приложения имат резонансните явления?
- 4) Какво представлява токов резонанс?
- 5) По каква зависимост се определя вълновата проводимост на паралелен GLC контур? Опишете означенията.
- 6) По каква зависимост се определя качественият фактор на паралелен GLC контур? Опишете означенията.
- 7) По каква зависимост се определя широчината на честотната лента на пропускане? Опишете означенията.

Определяне на резонансната честота:

В точка 2 от заданието са известни данните: $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 10K\Omega$, $R_3 = 1\Omega$, $R_4 = 1\Omega$, $L = 100mH$, и $C = 100nF$. Определя се теоритично резонансната честота на паралелната GLC веригата по следните зависимости:

$$\omega_p = \frac{1}{\sqrt{LC}}, rad / s \quad (1)$$

$$\omega = 2\pi f, rad / s \quad (2)$$

$$f_p = \frac{\omega_p}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, Hz \quad (3)$$

За извършване на измерванията за схемата се подава захранващ ток $I = const = 0,1mA$ със следните стойности за честота на сигнала:

400 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	1200 Hz	1400 Hz	1450 Hz	1500 Hz
1550 Hz	1600 Hz	1650 Hz	1700 Hz	1750 Hz	1800 Hz	2000 Hz	2200 Hz
2400 Hz	2600 Hz	2800 Hz	3000 Hz	---	f_1	f_p	f_2

Граничните честоти f_1 и f_2 за ниво 0,707 се определят графично или по зависимостите:

$$f_p > f_1(0,707.U) \quad (4)$$

$$f_p < f_2(0,707.U) \quad (5)$$

[Упражнение № 3] Изследване на токов резонанс (нов макет)**Определяне на честотните зависимости на токовете $I_{R2}(f)$, $I_L(f)$, $I_C(f)$ при $I = \text{const} = 0,1 \text{mA}$:**

В точка 3 и точка 4 от заданието се изследва зависимостта на тока за всеки клон спрямо честотата на захранващия сигнал. Към електрическата верига се подава захранващ ток $I = 0,1 \text{mA}$ за т. 3 от заданието при различни честоти f на сигнала. Измерва се падът на напрежение U_{R2} върху резистора R_2 , падът на напрежение U_{R3} върху резистора R_3 и падът на напрежение U_{R4} върху резистора R_4 .

Към електрическата верига се подава захранващо напрежение $U = 0,1 \text{V}$ за т. 4 от заданието при различни честоти f на сигнала. Измерва се падът на напрежение U_{R1} върху резистора R_1 , падът на напрежение U_{R2} върху резистора R_2 , падът на напрежение U_{R3} върху резистора R_3 и падът на напрежение U_{R4} върху резистора R_4 .

Лабораторният макет е така изграден, че напреженията върху R_1 , R_3 и R_4 са усилены 1000 пъти, поради което техните стойности трябва да се редуцират до 1/1000 от измерените, когато се изчисляват токовете за тези клонове от веригата. Токовете протичащи през клоновете на веригата I_{R1} (6), I_{R2} (7), I_L (8) и I_C (9) се изчисляват спрямо измерените напрежения върху съответните резистори по закона на Ом по зависимостите:

$$I_{R1} = \frac{U_{R1}}{R_1}, A \quad (6)$$

$$I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R_2}, A \quad (7)$$

$$I_L = \frac{U_{R4}}{R_4}, A \quad (8)$$

$$I_C = \frac{U_{R3}}{R_3}, A \quad (9)$$

Стойностите на измерваните и изчисляваните електрически параметри се отчитат също и при резонанс, както и при граничните честоти. Резонансната честота е достигната, когато стойността на измерваното напрежение U_{R2} върху R_2 е достигнало максимална стойност в обхвата от 600 Hz до 3000 Hz:

$$600 \text{Hz} \leq f_p \leq 3000 \text{Hz} \quad (10)$$

[Упражнение № 3] Изследване на токов резонанс (нов макет)

Получаване на резонансната крива на напрежението $\xi(\eta)$:

В точка 5 от заданието се изчислява честотната зависимост на напрежението в относителни единици $\left(\xi\right)$, като данните се взимат от таблицата в т. 3 от заданието за всички посочени честоти (11), както и за резонансната. Нормира се и наборът от честотите на захранващия сигнал (12).

$$\xi = \frac{U(f)}{U(f_p)} \quad (11)$$

$$\eta = \frac{f}{f_p} \quad (12)$$

Изчисляване на качествения фактор на веригата:

В точка 6 от заданието се изчислява качественият фактор на веригата чрез проводимостите при резонанс (13), токовете при резонанс (16) и от графичните данни от резонансната крива на напрежението (17).

$$Q = \frac{\gamma}{G} \quad (13)$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{C}{L}}, S \quad (14)$$

$$G = \frac{1}{R_2}, S \quad (15)$$

$$Q = \frac{I_L(f_p)}{I(f_p)} = \frac{I_C(f_p)}{I(f_p)} \quad (16)$$

$$Q = \frac{\eta_p}{\Delta\eta} = \frac{\eta_p}{\eta_2 - \eta_1} \quad (17)$$

Графики:

В точка 7 от заданието се изчертават графичните зависимости както следва:

$I_{R_2}(f), I_C(f), I_L(f)$ по данните от точка 3 от протокола;

$I_{R_1}(f), I_{R_2}(f), I_C(f), I_L(f)$ по данните от точка 4 от протокола;

$\xi(\eta)$ по данните от точка 5 от протокола.

По третата графика се снемат стойностите на граничните честоти η_1 и η_2 и се прилагат в (17).