

[Упражнение № 3] Изследване на токов резонанс

Теоретични положения:

- 1) Какво представлява резонансът при пасивен двуполусник при синусоиден 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: $R_1 = 2500\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 10\Omega$, $L = 18mH$, и $C = 200nF$. 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 $I = const = 330\mu A$ със следните стойности за честота на сигнала:

500 Hz	800 Hz	1100 Hz	1400 Hz	1700 Hz	2000 Hz	2300 Hz	2400 Hz
2500 Hz	2600 Hz	2700 Hz	2800 Hz	2900 Hz	3000 Hz	3300 Hz	3600 Hz
3900 Hz	4200 Hz	4500 Hz	4800 Hz	5100 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

Определяне на честотните зависимости на токовете $I_{R_1}(f)$, $I_L(f)$, $I_C(f)$ при $I = \text{const} = 330 \mu A$:

В точка 3 от заданието са известни данните: $R_1 = 2500 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$, $C = 200 nF$, $L = 18 mH$. Към електрическата верига се подава захранващ ток $I = 330 \mu A$ при различни честоти f на сигнала. Измерва се падът на напрежение U_1 върху резистора R_1 , падът на напрежение U_2 върху резистора R_2 и падът на напрежение U_3 върху резистора R_3 . Токовете протичащи през клоновете на веригата I_{R_1} (6), I_L (7) и I_C (8) се изчисляват спрямо измерените напрежения върху съответните резистори по закона на Ом чрез зависимостите:

$$I_{R_1} = \frac{U_1}{R_1}, A \quad (6)$$

$$I_L = \frac{U_2}{R_2}, A \quad (7)$$

$$I_C = \frac{U_3}{R_3}, A \quad (8)$$

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 върху R_1 е достигнало максимална стойност в обхвата от 500 Hz до 5100 Hz:

$$500 Hz \leq f_p \leq 5100 Hz \quad (9)$$

Получаване на резонансната крива на напрежението $U_{\text{норм}}(f)$:

В точка 4 от заданието се изчислява честотната зависимост на напрежението $U_{\text{норм.}}$ в относителни единици, като данните се взимат от таблицата в точка 3 от заданието за всички посочени честоти, както и за резонансната.

$$U_{\text{норм.}} = \frac{U(f)}{U(f_p)} \quad (10)$$

Изчисляване на качествения фактор на веригата:

В точка 5 от заданието се изчислява качественият фактор на веригата чрез проводимостите при резонанс (11), токовете при резонанс (14) и от графичните данни от резонансната крива на напрежението (15).

$$Q = \frac{\gamma}{G} \quad (11)$$

[Упражнение № 3] Изследване на токов резонанс

$$\gamma = \sqrt{\frac{C}{L}}, S \quad (12)$$

$$G = \frac{1}{R_1}, S \quad (13)$$

$$Q = \frac{I_L(f_p)}{I(f_p)} = \frac{I_C(f_p)}{I(f_p)} \quad (14)$$

$$Q = \frac{f_p}{\Delta f} = \frac{f_p}{f_2 - f_1} \quad (15)$$

Графики:

В точка 6 от заданието се изчертават графичните зависимости както следва:

$I_{R_1}(f), I_C(f), I_L(f)$ по данните от точка 3 от протокола;

$U_{\text{норм.}}(f)$ по данните от точка 4 от протокола.

По втората графика се снемат стойностите на граничните честоти f_1 и f_2 и се прилагат в (15).