

Работа 3.2.3

Резонанс токов в параллельном контуре

Работу выполнил Матренин Василий Б01-006

Цель работы: Исследование резонанса токов в параллельном колебательном контуре с изменяемой емкостью, получение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик, определение основных параметров контура.

В работе используются: Генератор сигналов, источник напряжения, нагрузкой которого является параллельный колебательный контур с переменной емкостью, двухканальный осциллограф, цифровые вольтметры.

2 Планируемые исследования

В работе планируется:

- Проведём измерения характеристик контура при разных значениях ёмкости конденсатора. Будем фиксировать резонансные частоты f и напряжения U в контуре при разных C , так же регистрируя входное напряжение E .

Для расчетов также будут использованы следующие формулы:

$$Z_{res} = \frac{U}{I_0} = \frac{U}{E/R1} \quad (2)$$

$$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (3)$$

$$Q = \frac{Z_{res}}{\rho} \quad (4)$$

$$R_{\Sigma} = \frac{Z_{res}}{Q^2} \quad (5)$$

$$R_{smax} = \frac{\tan(\delta)}{\omega C} \quad (6)$$

$$R_L = R_{smax} - R \quad (7)$$

- Снимем амплитудно-частотную характеристику контура при ёмкостях $C2$ и $C4$. Для этого будем снимать зависимость напряжения в контуре от частоты колебаний.

Формула для добротности:

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (8)$$

- Построим графики АЧХ в координатах $U/U_0(f/f_0)$. По этим графикам (ширина резонансной кривой на уровне $\frac{1}{\sqrt{2}}$) определим добротность контуров.
- Построим ФЧХ для контура с $C2$ в координатах $x = f/f_0; y = \phi/\pi$. По графику определим добротность контура следующим методом: расстояние между точками по оси x , в которых y меняется от $-\pi/4$ до $\pi/4$, равно $1/Q$.

- Построим векторную диаграмму для токов и напряжений в контуре. Определим значения токов на конденсаторе и на катушке, а также напряжение в контуре, резонансе по формулам:

$$I_0 = \frac{E}{R_1} \quad (9)$$

$$I_C = I_L = QI_0 \quad (10)$$

$$U = Q\rho I_0 \quad (11)$$

$$\phi_C = \frac{\pi}{4} - \frac{R + R_L}{\rho} \quad (12)$$

$$\phi_L = -\frac{\pi}{2} + \delta \quad (13)$$

$$\phi_U = \frac{R + R_L}{\rho} + \delta \quad (14)$$