

# ФЕЛ

В. П. Бригінець, О. О. Гусєва

## ДОМАШНЯ КОНТРОЛЬНА РОБОТА

для студентів груп ДЕ-01, ДЕ-02, ДП-01, ДП-02, ДС-01, ДС-02  
ДГ-01, ДГ-02, ДМ-01, ДМ-02, ДМ-03

### Тема: “Вимушені електричні коливання”

У послідовний контур ( $R, L, C$ ) увімкнений генератор змінної напруги  
 $U = U_0 \cos \omega t$  із

регульованою частотою.

За даними таблиці варіантів виконати наступні завдання.

#### I. Обчислення параметрів контура.

1. Обчислити власну частоту  $\omega_0$  та загасання  $\beta$  контура.
2. Обчислити добротність  $Q_0$  контура за точною формулою та  $Q$  за наближеною формулою для слабкого загасання.
3. Обчислити відносну похибку розрахунку за наближеною формулою  
 $\varepsilon = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100\%$  та зробити висновок про прийнятність наближеного розрахунку.

#### II. Аналіз амплітудних характеристик контура.

Для непарних варіантів:

1. Обчислити резонансну амплітуду струму  $I_{mрез}$  у контурі.
2. Розрахувати амплітудну характеристику струму  $I_m(\Omega)$  – залежність амплітуди струму від зведеної частоти генератора  $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$ . Обчислення робити з кроком  $\Delta\Omega = 0,1$  в інтервалі  $0 \leq \Omega \leq 2$ . Результати подати у

вигляді таблиці та побудувати на міліметровому папері (А5) графік  $I_m(\Omega)$ .

3. Довести, що при слабкому загасанні добротність контура  $Q \approx \frac{\omega_0}{\Delta\omega} = \frac{1}{\Delta\Omega}$ , де  $\Delta\omega$  або  $\Delta\Omega$  – ширина резонансної кривої, тобто різниця частот, при яких амплітуда струму  $I_m = \frac{I_{m\text{рез}}}{\sqrt{2}}$ .
4. Обчислити значення добротності контура  $Q_I$  за допомогою резонансної кривої  $I_m(\Omega)$ , як описано в попередньому пункті.

Для парних варіантів:

1. Обчислити резонансну частоту  $\omega_{c\text{рез}}$  і резонансну амплітуду напруги на конденсаторі контуру  $U_{mc\text{рез}}$ .
2. Розрахувати амплітудну характеристику напруги на конденсаторі контура  $U_{mc}(\Omega)$  – залежність амплітуди напруги від зведеної частоти генератора  $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$ . Обчислення робити з кроком  $\Delta\Omega = 0,1$  в інтервалі  $0 \leq \Omega \leq 2$ . Результати подати у вигляді таблиці та побудувати на міліметровому папері (А5) графік  $U_{mc}(\Omega)$ .
3. Довести, що при слабкому затуханні добротність контуру  $Q \approx \frac{U_{mc\text{рез}}}{U_0}$ .
4. За допомогою побудованого графіка  $U_{mc}(\Omega)$  обчислити значення добротності контура  $Q_U$ , як описано в попередньому пункті.

### **III. Розрахунок характеристик змінного струму в контурі**

При заданій частоті генератора  $\nu$  за таблицею варіантів:

1. Обчислити ємнісний  $X_C$ , індуктивний  $X_L$  та повний опір (імпеданс)  $Z$  імпеданс контура.
2. Обчислити діюче значення струму  $I_\delta$ , коефіцієнт потужності  $\cos\varphi$ , зсув фаз  $\varphi$  та споживану контуром потужність  $P$ .
3. Обчислити амплітуди напруги на ємності  $U_{mc}$ , на індуктивності  $U_{mL}$  і на резисторі  $U_{mR}$ . Побудувати (у масштабі) векторну діаграму контура та позначити на ній кут  $\varphi$  зсуву фаз між коливаннями струму та напруги генератора. Вказати тип імпедансу (ємнісний, чи індуктивний) контура при заданій частоті струму  $\nu$ .

Таблиця варіантів

<i>Варіант</i>	<i>L, мГн</i>	<i>R, Ом</i>	<i>C, мкФ</i>	<i>U<sub>0</sub>, В</i>	<i>ν, кГц</i>
1	0,09	23	0.04	4,6	100
2	0,8	25	0,4	2,0	12
3	0,55	1,7	20	0,3	1,9
4	0,15	1,7	10	0,5	2,5
5	0,5	0,8	100	0,2	0,8
6	3,8	35	0,75	7,0	2,0
7	0,75	18	0,6	0,9	5,5
8	4,0	2,0	80	1,0	0,3
9	28	11	30	2,2	0,2
10	3,0	9,0	1,5	3,0	1,5
11	66	10	50	1,0	0,1
12	0,8	112	0,01	5,6	48
13	4,7	8,8	8,0	2,2	0,8
14	25	10	27,5	2,0	0,2
15	30	712	0,005	20	14
16	5,2	2,5	60	0,2	0,3
17	0,5	1,5	70	0,3	0,6
18	78	10	90	1,5	0,07
19	0,02	2,0	0,9	1,0	30
20	0,05	2,9	0,75	0,4	32