

Величины Q_m , U_m и ψ зависят от частоты Ω внешней ЭДС:

$$Q_m(\Omega) = \frac{E_m}{L \sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4\beta^2 \Omega^2}}, \quad (6)$$

$$U_m(\Omega) = \frac{E_m}{LC \sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4\beta^2 \Omega^2}}, \quad (7)$$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{2\beta \Omega}{\omega_0^2 - \Omega^2}, \quad (8)$$

где $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ — собственная частота колебаний, $\beta = \frac{R}{2L}$ — коэффициент затухания.

При вынужденных колебаниях в контуре может произойти явление резонанса. Резонансом называется такое явление, при котором амплитуда U_m напряжения на конденсаторе (и амплитуда Q_m заряда) достигает максимального значения при определенной частоте Ω_{res} вынуждающей ЭДС. Эта частота Ω_{res} называется резонансной частотой.

Исследуя функцию $U_m(\Omega)$ на максимум, можно получить

$$\Omega_{res} = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}. \quad (9)$$

Описание лабораторной установки

Исследуемый в работе колебательный контур состоит из катушки индуктивности L , магазина сопротивлений R и конденсатора C (рис.2).

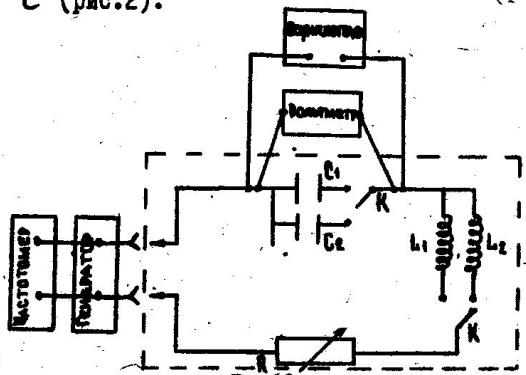


Рис.2

Источник ЭДС в контуре — генератор синусоидальных колебаний, частоту Ω которого можно изменять в широком диапазоне. Магазин сопротивлений R , набор конденсаторов C_1 и C_2 и набор катушек L_1 , L_2 дают возможность изменять параметры контура.

Для измерения частоты Ω внешней ЭДС используется частотомер, для измерений разности потенциалов на конденсаторе — вольтметр.

Осциллограф дает возможность наблюдать зависимость $U_c(t)$ — разности потенциалов на конденсаторе от времени.

методические указания к выполнению части I работы

I. Исследование зависимости резонансной частоты контура от его параметров.

1. Собрать схему, показанную на рис.2, включив в нее контур №1 с параметрами R_1 , C_1 , L_1 (указаны на рабочем месте).
2. Установить на выходе генератора напряжение $E_{app} = \frac{E_m}{12}$, величина которого указана на рабочем месте. В процессе работы E_{app} должна быть постоянной.
3. Изменяя частоту Ω внешней ЭДС в контуре, добиться максимального значения $(U_m)_{max}$ разности потенциалов на обкладках конденсатора (при этом в контуре наступает резонанс). Указывать получение резонанса $U_m = (U_m)_{max}$ можно по вольтметру и по кривой $U(t)$ на экране осциллографа.
4. Измерить разность потенциалов $U_{app} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ на конденсаторе при резонансе и резонансную частоту Ω_{res} . Измерение сделать три раза и результаты внести в табл. I.
5. Исследовать зависимость резонансной частоты Ω_m от сопротивления R контура. Для этого изменить параметры контура, включив в схему R_2 , C_2 , L_2 . Для контура №2 сделать измерения, указанные в п.п. I-4.
6. Исследовать зависимость Ω_{res} от емкости контура или от индуктивности (по указанию преподавателя), включив в схему соответственно R_2 , C_2 , L_1 или R_2 , C_1 , L_2 . Для контура №3 сделать измерения, указанные в п.п. I-4.
7. Результаты измерений внести в табл. I.

Таблица I

№ изм.	Напряжение на выходе генератора					
	Контур №1		Контур №2		Контур №3	
	$C = R = L =$	$C = R = L =$	$C = R = L =$	$C = R = L =$	$C = R = L =$	$C = R = L =$
1	Ω_{res}	U_{app}	Ω_{res}	U_{app}	Ω_{res}	U_{app}
2						
3						
Среднее значение						