

Лабораторная работа №2

Исследование электрических цепей на переменном токе

2.1. Цель работы:

1. Знакомство с реактивными элементами;
2. Изучение теоретических основ электрических цепей переменного тока;
3. Исследование электрических цепей переменного тока.

2.2. Теоретическая справка

2.2.1. Переменный электрический ток

Отличие переменного тока от постоянного заключается в том, что он все время изменяет свое направление. Постоянный ток протекает только в одном направлении.

Наиболее распространенной формой переменного тока является синусоидальная (рис. 2.1).

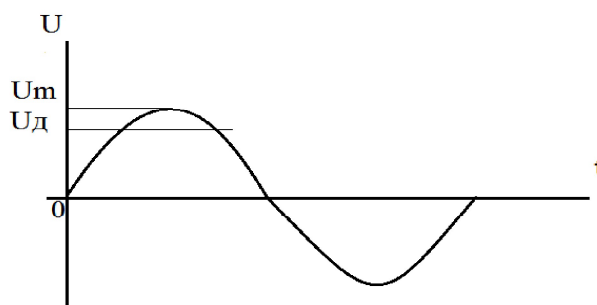


Рис. 2.1. Синусоидальный переменный сигнал

Действующее значение переменного напряжения $U_d = 0,707 * U_m$, где U_m — амплитудное значение напряжения.

Именно U_d показывают вольтметры переменного тока, подключенные к участку цепи с переменным током. U_d также называют среднеквадратичным значением напряжения.

2.2.2. Конденсаторы

Конденсаторы способны запасать электрическую энергию и отдавать ее (заряжаться и разряжаться). Емкость конденсатора обозначается буквой C ; измеряется в фарадах [Ф].

Эквивалентная емкость параллельно соединенных конденсаторов равна сумме их емкостей.

$$C_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n C_i ,$$

где n – число параллельно включенных конденсаторов.

При последовательном соединении конденсаторов

$$\frac{1}{C_{\Sigma}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} ,$$

где n – число последовательно соединенных конденсаторов.

Конденсаторы препятствуют протеканию переменного тока.

Такое сопротивление переменному току называется реактивным сопротивлением X_C .

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} ,$$

где f – частота переменного тока.

Если последовательно с конденсатором включен резистор (рис. 2.2), то результирующее сопротивление определяется по формуле:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_X^2}.$$

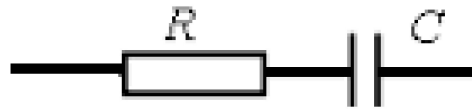


Рис. 2.2. Последовательное соединение конденсатора и резистора

Это объясняется тем, что у конденсатора фазовый сдвиг между током и напряжением равен 90 град. (рисунок 2.3).

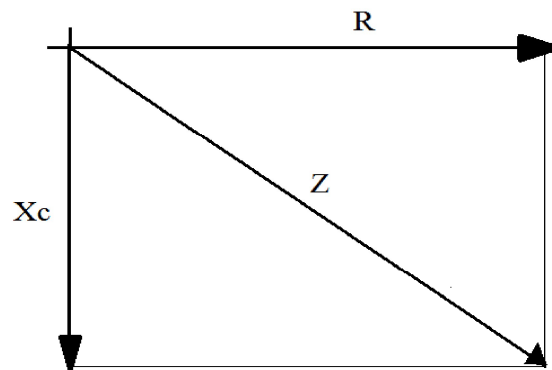


Рис. 2.3. Векторное представление эквивалентного сопротивления цепи (рис. 2.2)

Если последовательно включены несколько конденсаторов и резисторов, то эквивалентное сопротивление:

$$Z = \sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{C\Sigma}^2};$$

$$X_{C\Sigma} = \sum_{i=1}^n X_{Ci}; \quad R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m R;$$

где n – число последовательно соединенных конденсаторов;
 m – число последовательно соединенных резисторов.

2.2.3. Катушки индуктивности

Катушки индуктивности, как и конденсаторы, способны накапливать и отдавать электрическую энергию. Индуктивность катушки обозначается L и измеряется в генри [Гн].

Эквивалентное сопротивление для последовательно соединенных резистора и катушки индуктивности:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}.$$

Индуктивное сопротивление катушки $X_L = 2\pi fL$.

2.2.4. LC – электрические цепи

Эквивалентное сопротивление цепи (рис. 2.4) равно разности реактивных сопротивлений X_C и X_L (рис. 2.5).



Рис. 2.4. Последовательная LC-цепь

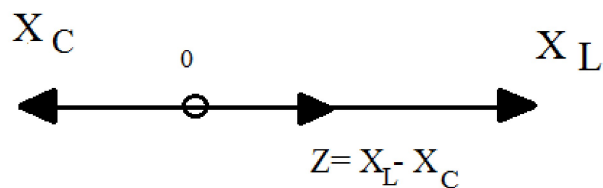


Рис. 2.5. Векторное представление эквивалентного сопротивления цепи (рис. 2.4)

Эквивалентное сопротивление (рис. 2.5) имеет индуктивный характер ($X_L > X_C$).

В случае, когда $X_L < X_C$, эквивалентное сопротивление имеет емкостной характер и $Z = X_C - X_L$.

Более широкое распространение получило использование параллельного включения конденсатора и катушки индуктивности, также известного как параллельный колебательный контур (рис. 2.6).

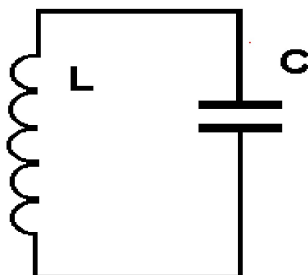


Рис. 2.6. Колебательный контур

Схема (рис. 2.4) также является колебательным контуром – последовательным колебательным контуром.

На рис. 2.7 представлена амплитудно-частотная характеристика параллельного колебательного контура (рис. 2.6).

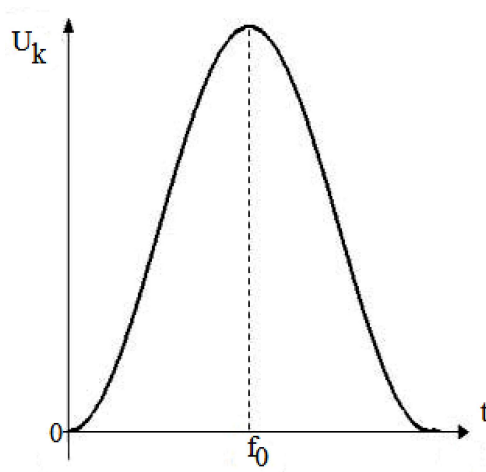


Рис. 2.7 Амплитудно-частотная характеристика колебательного контура

Резонансная (собственная) частота контура:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

Параллельные колебательные контуры используются, например, в радиовещательных или телевизионных приемниках для выделения частоты передающей радиостанции или телевизионного канала.

2.3. Порядок выполнения работы

2.3.1. Исследование электрической цепи рис. 2.9

Провести исследование электрической цепи (рис. 2.9).
 Параметры элементов схемы представлены в табл. 2.1.

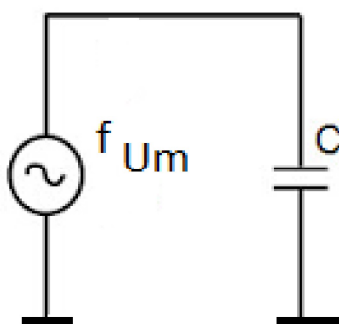


Рис. 2.8. Подключение конденсатора к источнику переменного напряжения

Таблица 2.1

Параметры элементов схемы

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	C , мкФ	Диапазон частот, Гц
1	50	1	$3 \pm 10\%$	10...300
2	50	5	$1 \pm 20\%$	10...500
3	100	1	$5 \pm 15\%$	50...200
4	100	10	$0,5 \pm 20\%$	50...700
5	30	4	$10 \pm 10\%$	5...100
6	40	10	$2 \pm 10\%$	5...400
7	60	2	$3 \pm 15\%$	10...300
8	60	7	$0,5 \pm 20\%$	10...500
9	70	10	$1,5 \pm 20\%$	10...400
10	70	15	$0,5 \pm 10\%$	10...400
11	150	5	$0,2 \pm 20\%$	10...1000

Окончание таблицы 2.1

Номер варианта	f, Гц	U _m , В	C, мкФ	Диапазон частот, Гц
12	150	10	0,1±5%	10...1500
13	180	5	0,7±5%	10...600
14	180	7	0,6±5%	10...700
15	200	5	1±10%	10...400

Порядок выполнения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.8);
2. Для заданной частоты f записать значения силы тока в цепи;
3. Определить сопротивление конденсатора по данным эксперимента и сравнить его значения с расчетной величиной;
4. Определить зависимость силы тока в цепи и реактивного сопротивления конденсатора для заданного диапазона частот (не менее пяти точек), результаты испытаний занести в табл. 2.2;

Таблица 2.2

Зависимость сопротивления конденсатора от частоты переменного тока

Частота сигнала f, Гц	Сила тока в цепи, мА	Реактивное сопротивление конденсатора, Ом

5. Построить график зависимости реактивного сопротивления конденсатора X_C от частоты переменного тока: $X_C = \varphi(f)$;
6. Для заданной частоты f (табл. 2.1) определить диапазоны возможных значений силы тока в цепи и реактивного сопротивления

конденсатора с учетом заданного допуска на значение емкости конденсатора (табл. 2.1);

7. Сделать выводы по результатам исследований.

Отчет по п. 2.3.1 должен содержать: схему исследуемой цепи; результат сравнения расчетного и экспериментального значения X_C для заданной частоты f заполненную таблицу 2.2; график зависимости $X_C = \varphi(f)$; диапазоны изменений тока и X_C для заданного допускаемого отклонения емкости конденсатора; выводы по результатам исследований.

2.3.2. Исследование схемы (рис. 2.9)

Провести исследование схемы (рис. 2.9). Параметры элементов схемы приведены в табл. 2.3.

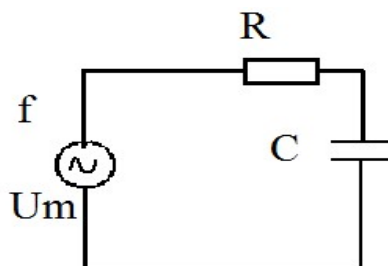


Рис. 2.9. Подключение RC-цепи к источнику переменного напряжения

Таблица 2.3

Параметры элементов схемы (рис. 2.9)

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	R , Ом	C , мкФ	Диапазон изменения заданного тока цепи, mA
1	150	10	1000	0,5	10...11
2	400	10	1500	0,2	5...7
3	60	10	2000	1,0	15...17
4	50	10	900	1,2	2...3

Окончание таблицы 2.3

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	R , Ом	C , мкФ	Диапазон изменения заданного тока цепи, mA
5	50	10	1200	1,5	6...7
6	100	15	1350	2,0	15...16
7	40	15	750	5,0	18...19
8	50	15	500	10,0	20...22
9	80	15	650	5,0	14...15
10	40	15	450	10,0	16...17
11	90	20	1300	2,0	15...16
12	120	20	850	2,5	17...19
13	110	20	900	3,0	20...21
14	85	20	400	4,0	25...27
15	55	20	700	7,5	30...32

Порядок выполнения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.10);
2. Для заданной частоты f записать значение силы тока в цепи;
3. Определить полное сопротивление цепи по данным эксперимента и сравнить его значение с расчетной величиной;
4. Проверить, попадает ли значение силы тока в заданный диапазон изменения (табл. 2.3);

5. Если значение тока цепи не входит в указанный диапазон, добиться требуемого результата за счет изменения параметров схемы (выполнить регулировку);

6. Записать два-три варианта сочетаний параметров элементов схемы, удовлетворяющих поставленному условию;

7. Определить зависимость полного сопротивления цепи от емкости конденсатора C , используя параметры элементов, представленные в табл. 2.3 и изменяя значение емкости в пределах $\pm 50\%$ от начального значения (не менее пяти точек); результаты занести в табл. 2.4;

Таблица 2.4

Зависимость полного сопротивления цепи (рис. 2.9) от емкости конденсатора

Емкость C , мкФ	Сила тока в цепи, мА	Полное сопротивление цепи, Ом

8. Построить график зависимости полного сопротивления цепи от емкости конденсатора $Z = \varphi(C)$.

Отчет по п. 2.3.2 должен содержать:

1. Схему исследуемой цепи;
2. Расчет полного сопротивления и сравнение его с экспериментальным значением;
3. Результаты регулировки схемы;
4. Заполненную таблицу 2.4; график зависимости $Z = \varphi(C)$;
5. Выводы по результатам исследований.

2.3.3. Исследование электрической цепи (рис. 2.10)

Провести исследование электрической цепи (рис. 2.10).

Параметры элементов схемы даны в табл. 2.5.

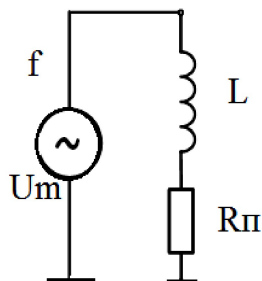


Рис. 2.10. Подключение катушки индуктивности к источнику переменного тока

Таблица 2.5

Параметры элементов схемы (рис. 2.10)

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	R_n , Ом	L , мГн	Диапазон частот, Гц
1	50	1	$5 \pm 15\%$	$345 \pm 10\%$	5...400
2	50	2	$4 \pm 15\%$	$295 \pm 10\%$	5...600
3	75	3	$10 \pm 15\%$	$620 \pm 15\%$	10...600
4	75	4	$6,5 \pm 15\%$	$475 \pm 15\%$	10...600
5	100	5	$3,5 \pm 20\%$	$430 \pm 20\%$	10...650
6	100	1	$15 \pm 20\%$	$260 \pm 20\%$	20...700
7	125	2	$12 \pm 20\%$	$800 \pm 15\%$	20...700
8	125	3	$9 \pm 20\%$	$700 \pm 15\%$	20...700
9	150	4	$4,5 \pm 10\%$	$565 \pm 15\%$	20...800
10	150	5	$15 \pm 10\%$	$305 \pm 10\%$	20...800
11	175	1	$16 \pm 10\%$	$765 \pm 20\%$	25...900
12	175	2	$12 \pm 10\%$	$635 \pm 20\%$	25...900
13	200	3	$14 \pm 10\%$	$708 \pm 15\%$	30...900
14	200	4	$18 \pm 10\%$	$775 \pm 20\%$	30...900
15	225	5	$7 \pm 15\%$	$900 \pm 20\%$	30...900

Индуктивность L создает индуктивное реактивное сопротивление катушки. Резистор R_{Π} отображает сопротивление провода катушки. Так как значение R_{Π} и L могут изменяться в пределах указанных допусков, сопротивление катушек в каждом из вариантов может колебаться. Наименьшее сопротивление будет у катушки с минимальными значениями R_{Π} и L , наибольшее у катушки с максимальными значениями R_{Π} и L .

Порядок проведения эксперимента:

Построить схему (рис. 2.10);

1. Для заданной частоты f записать значение тока в цепи;
2. Определить сопротивление катушки по данным эксперимента и сравнить его значение с расчетной величиной;
3. Определить зависимость силы тока в цепи и реактивного сопротивления катушки индуктивности от частоты сигнала в диапазоне (табл. 2.5.), результаты занести в табл. 2.6;

Таблица 2.6

Зависимость сопротивления катушки индуктивности от частоты переменного тока

Частота сигнала f , Гц	Сила тока в цепи, мА	Реактивное сопротивление катушки индуктивности, Ом

4. Построить график зависимости реактивного сопротивления катушки индуктивности от частот переменного тока: $X = \varphi(f)$;

5. Для заданной частоты сигнала f (табл. 2.5) определить диапазоны возможных значений силы тока в цепи и реактивного сопротивления катушки с учетом заданных допусков на R_{Π} и L (табл. 2.5);

6. Сделать выводы по результатам исследований.

Отчет по п. 2.3.3 должен содержать: схему исследуемой цепи; экспериментальное и расчетное значение сопротивления катушки индуктивности для заданной частоты f ; заполненную табл. 2.6; график зависимости $X = \varphi(f)$; диапазоны изменений тока и X_L для заданных допустимых отклонений R_n и L ; выводы по результатам исследований.

2.3.4. Исследование схемы (рис. 2.11)

Провести исследование схемы (рис. 2.11). Параметры элементов схемы приведены в табл. 2.7.

Порядок выполнения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.11);
2. Для заданной частоты f записать значение силы тока в цепи;
3. Определить полное сопротивление цепи и сравнить его значение с расчетной величиной;
4. Проверить, попадает ли значение силы тока в заданный диапазон изменения (табл. 2.7);
5. Если значение тока цепи не входит в указанный диапазон, добиться требуемого результата за счет изменения параметров схемы (выполнить регулировку);
6. Записать два-три варианта сочетаний параметров элементов схемы (рис. 2.12), удовлетворяющих поставленному условию;
7. Для заданной частоты сигнала f (табл. 2.5) определить зависимость полного сопротивления цепи от индуктивности катушки L , используя параметры элементов, представленные в табл. 2.7 и

изменяя значение индуктивности в пределах $\pm 50\%$ от начального значения (не менее пяти точек); результаты занести в табл. 2.8;

Таблица 2.7

Параметры элементов схемы (рис. 2.11)

Номер варианта	f, Гц	U _m , В	R, Ом	R _п , Ом	L, мГн	Диапазоны изменения заданного тока цепи, mA
1	30	1	1000	5	350	6...8
2	30	1	1500	5	500	5...7
3	40	1	2000	6	650	4...5,5
4	40	2	2500	6	620	8...9,5
5	50	2	3000	7	600	10,5...12
6	50	2	3500	7	650	6,5...7,5
7	60	3	4000	8	700	4,5...6,0
8	60	3	1000	8	700	4...6
9	70	3	1500	9	800	6...7,5
10	70	4	2000	9	800	7...9
11	80	4	2500	5	300	10...12
12	80	4	3000	6	400	11,5...12,5
13	90	5	3500	7	450	5...7
14	90	5	4000	8	600	7,5...9
15	100	5	4500	9	820	8...9,5

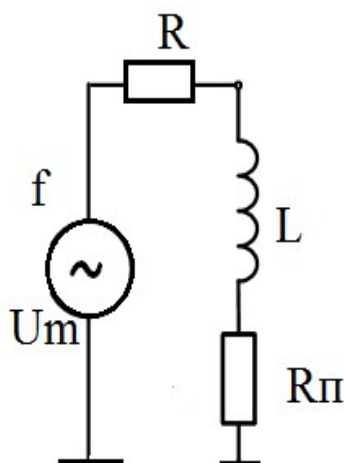


Рис. 2.11. Подключение RL-цепи к источнику переменного тока

Таблица 2.8

Зависимость полного сопротивления цепи (рис. 2.11) от индуктивности катушки

Индуктивность L , мГн	Сила тока в цепи, мА	Полное сопротивление цепи, Ом

8. Построить график зависимости полного сопротивления цепи от индуктивности катушки $Z = \varphi(L)$.

Отчет по п. 2.3.4 должен содержать: схему исследуемой цепи; расчет полного сопротивления и сравнение его с экспериментальными значениями; результаты регулировки схемы; заполненную таблицу 2.8; график зависимости $Z = \varphi(L)$; выводы по результатам исследований.

2.3.5. Исследование последовательного колебательного контура (рис. 2.12)

Провести исследование последовательного колебательного контура (рис. 2.12). Параметры элементов цепи даны в табл. 2.9.

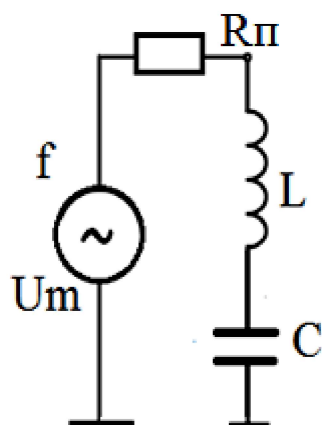


Рис. 2.12. Подключение последовательного колебательного контура к источнику переменного напряжения

С увеличением частоты f сопротивление катушки X_L увеличивается, а сопротивление конденсатора X_C уменьшается. Наименьшее полное сопротивление цепи Z достигается при $X_C = X_L$. При этом по цепи протекает максимальный ток.

Таблица 2.9

Параметры элементов схемы (рис. 2.12)

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	$R_{\text{п}}$, Ом	L , мГн	C , мкФ
1	50	2	4	325	0,05
2	60	3	5	350	0,10
3	100	4	6	375	0,15
4	120	5	4	350	0,20
5	150	6	5	375	0,25
6	180	7	6	400	0,30
7	200	2	4	400	0,35
8	50	3	5	425	0,40
9	60	4	6	450	0,05

Окончание таблицы 2.9

Номер варианта	f , Гц	U_m , В	R_{Σ} , Ом	L , мГн	C , мкФ
10	100	5	4	425	0,10
11	120	6	5	450	0,15
12	150	7	6	475	0,20
13	180	2	4	450	0,25
14	20	3	5	475	0,30
15	20	4	6	500	0,35

Порядок выполнения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.12);
2. Определить ток и полное сопротивление цепи для заданной частоты, провести расчет полного сопротивления цепи и сравнить эти значения;
3. Определить зависимость тока и полного сопротивления цепи от частоты f , результаты занести в табл. 2.10 (рекомендуется увеличивать частоту, начиная с единиц Гц, и ограничиться частотой, на которой величина тока упадет до единиц или десятков мкА);

Таблица 2.10

Зависимость тока и полного сопротивления цепи (рис. 2.12) от частоты

Частота сигнала f , Гц	Сила тока в цепи, мА	Полное сопротивление цепи, Ом

4. Построить график зависимостей тока и полного сопротивления цепи от частоты переменного тока $I = \varphi_1(f)$ и $Z = \varphi_2(f)$;

5. Сделать выводы по результатам исследований.

Отчет по п. 2.3.5 должен содержать: схему исследуемой цепи; расчетное и экспериментальное значение полного сопротивления цепи; заполненную таблицу 2.10; графики зависимостей $I = \varphi_1(f)$ и $Z = \varphi_2(f)$; выводы по результатам исследований.

2.3.6. Исследование параллельного колебательного контура (рис. 2.13)

Провести исследование параллельного колебательного контура (рис. 2.13). Параметры элементов цепи даны в табл. 2.11.

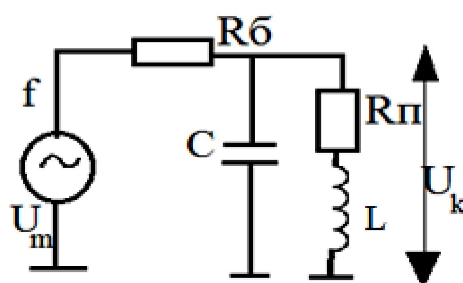


Рис. 2.13. Подключение параллельного колебательного контура к источнику переменного напряжения

Таблица 2.11

Параметры элементов схемы (рис. 2.13)

Номер варианта	U_m , В	$R_б$, Ом	C , мкФ	$R_п$, Ом	L , мГн
1	2	150	0,2	4	300
2	3	150	0,3	5	400
3	4	200	0,4	6	500
4	5	250	0,5	4	325
5	6	300	0,6	5	425
6	7	350	0,7	7	525

Окончание таблицы 2.11

Номер варианта	U_m , В	R_b , Ом	C , мкФ	R_p , Ом	L , мГн
7	2	400	0,2	4	350
8	3	200	0,3	5	450
9	4	200	0,4	6	550
10	5	250	0,5	4	375
11	6	250	0,6	5	475
12	7	300	0,7	6	575
13	2	300	0,2	4	400
14	3	350	0,3	5	500
15	4	400	0,4	6	600

Порядок проведения эксперимента:

1. Построить схему (рис. 2.13);
2. Определить зависимость полного тока цепи и напряжения на колебательном контуре U_k от частоты f , результаты занести в табл. 2.12 (рекомендуется увеличивать частоту, начиная с единиц Гц, и ограничиться частотой, на которой величина U_k упадет до 0,1...0,2 В);

Таблица 2.12

Зависимость полного тока цепи и напряжения на колебательном контуре от частоты

Частота сигнала f , Гц	Полный ток цепи, мА	Напряжение на колебательном контуре, В

3. Построить графики зависимостей полного тока цепи и напряжения на колебательном контуре от частоты переменного тока $I = \varphi_1(f)$ и $U_k = \varphi_2(f)$;

4. Определить резонансную частоту контура f_0 ;

5. Сделать выводы по результатам исследований.

Отчет по п. 2.3.4 должен содержать: схему исследуемой цепи; заполненную табл. 2.12; графики зависимостей $I = \varphi_1(f)$ и $U_k = \varphi_2(f)$; расчет резонансной частоты контура и сравнение расчетного значения с экспериментальным; выводы по результатам исследований.

2.3.7. Определение полного сопротивления электрической цепи на переменном токе

Определить полное сопротивление электрической цепи на переменном токе (варианты 1–5, рис. 2.14; варианты 6–10, рис. 2.15; варианты 11–15, рис. 2.16).

Параметры элементов цепи даны в табл. 2.13 и 2.14. Значение частоты сигнала взять из табл. 2.9.

Примечание: для определения полного сопротивления цепи целесообразно сначала найти ее активное и емкостное эквивалентные сопротивления.

Порядок проведения исследований:

1. Рассчитать полное сопротивление цепи;
2. Построить цепь и определить экспериментальное значение тока цепи и ее полное сопротивление;
3. Сравнить расчетное и экспериментальное значение полного сопротивления цепи;

4. Определить резонансную частоту контура f_0 ;
5. Сделать выводы по результатам исследований.

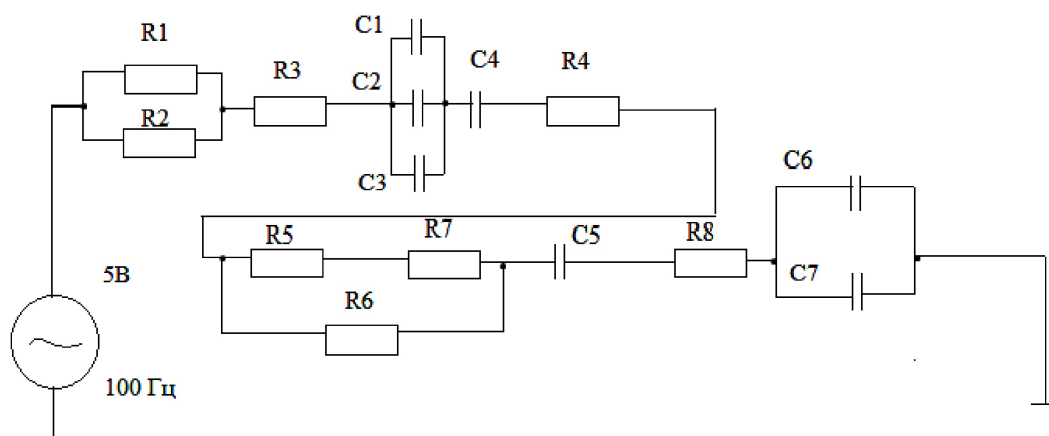


Рис. 2.14. Схема исследуемой цепи (варианты 1–5)

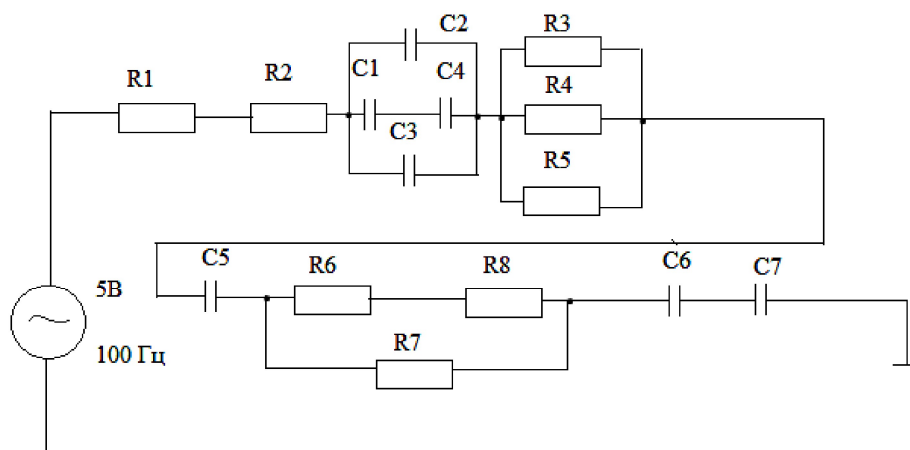


Рис. 2.15. Схема исследуемой цепи (варианты 6–10)

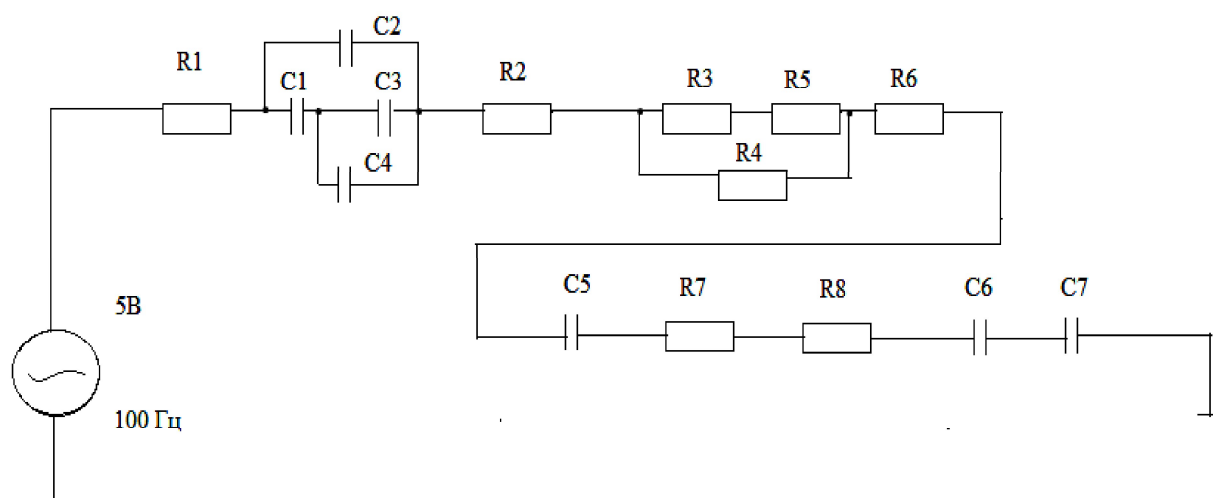


Рис. 2.16. Схема исследуемой цепи (варианты 11–15)

Таблица 2.13

Сопrotивления резисторов в схемах (рис. 2.14, 2.15, 2.16)

Номер варианта	Сопrotивления резисторов, кОм							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
1	0,5	1,0	0,7	1,0	2,0	1,5	2,2	0,9
2	0,6	1,0	0,8	1,1	2,0	1,6	2,2	0,9
3	0,7	1,0	0,9	1,2	2,0	1,7	2,2	0,9
4	0,8	1,0	1,0	1,3	2,0	1,8	2,2	0,9
5	0,9	1,0	0,7	1,4	2,0	1,9	2,2	0,9
6	1,0	1,5	0,8	1,5	2,3	2,0	2,5	1,0
7	1,1	1,5	0,9	1,0	2,3	1,5	2,5	1,0
8	1,2	1,5	1,0	1,1	2,3	1,6	2,5	1,0
9	1,3	1,5	0,7	1,2	2,3	1,7	2,5	1,0
10	0,5	1,5	0,8	1,3	2,3	1,8	2,5	1,0
11	0,6	2,0	0,9	1,4	2,5	1,9	2,7	1,1
12	0,7	2,0	1,0	1,5	2,5	2,0	2,7	1,1
13	0,8	2,0	0,7	1,4	2,5	1,5	2,7	1,1
14	0,9	2,0	0,8	1,3	2,5	1,6	2,7	1,1
15	1,0	2,0	0,9	1,2	2,5	1,7	2,7	1,1

Таблица 2.14

Емкости конденсаторов в схемах (рис. 2.14, 2.15, 2.16)

Номер варианта	Емкости конденсаторов, мкФ						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	0,5	0,1	0,15	0,3	0,5	0,2	0,1
2	0,5	0,1	0,20	0,3	0,6	0,25	0,2
3	0,6	0,1	0,25	0,3	0,7	0,3	0,3
4	0,6	0,1	0,15	0,3	0,8	0,35	0,4

Окончание таблицы 2.14

Номер варианта	Емкости конденсаторов, мкФ						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
5	0,7	0,1	0,20	0,3	0,9	0,4	0,5
6	0,7	0,2	0,25	0,35	0,5	1,0	1,5
7	0,8	0,2	0,15	0,35	0,6	1,1	1,5
8	0,8	0,2	0,20	0,35	0,7	1,2	1,5
9	0,5	0,2	0,25	0,35	0,8	1,3	1,5
10	0,5	0,2	0,15	0,35	0,9	1,4	1,5
11	0,6	0,3	0,20	0,4	0,5	0,9	1,3
12	0,6	0,3	0,25	0,4	0,6	0,95	1,3
13	0,7	0,3	0,15	0,4	0,7	1,0	1,3
14	0,7	0,3	0,20	0,4	0,8	1,05	1,3
15	0,8	0,3	0,25	0,4	0,9	1,1	1,3

Отчет по п. 2.3.7 должен содержать: схему исследуемой цепи; подробный расчет полного сопротивления цепи; экспериментальное определение значения полного сопротивления; сравнение экспериментального и расчетного значений полного сопротивления цепи; вывод по результатам исследований.

2.4. Контрольные вопросы

1. Чем отличается переменный ток от постоянного?
2. Как связаны между собой действующее и амплитудное значения переменного тока?
3. Как рассчитать эквивалентную емкость последовательно и параллельно соединенных конденсаторов?

4. Как зависит сопротивление конденсатора от его емкости и частоты сигнала?
5. Полное сопротивление электрической цепи, содержащей резисторы и конденсаторы.
6. Как связано сопротивление катушки индуктивности с частотой сигнала и ее индуктивностью?
7. Полное сопротивление цепи, содержащей конденсаторы и катушки индуктивности.
8. Параллельный колебательный контур.
9. Последовательный колебательный контур.

2.5. Требования к отчету по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен содержать: цель работы; краткую теоретическую справку; отчеты по п. 2.3.1–2.3.7; общие выводы по лабораторной работе.

2.6. Порядок защиты лабораторной работы

Для защиты лабораторной работы необходимо: предоставить преподавателю полностью оформленный отчет; ответить на контрольные вопросы; решить контрольную задачу;

В качестве контрольной задачи может быть предложен расчет токов, напряжений или сопротивлений простых (не более 5–7 элементов) цепей переменного тока. Расчет должен быть выполнен вручную, без использования программного обеспечения моделирования электронных схем.