

Практическая работа № 19

Решение задач по теме «Емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока»

Цель: научиться применять формулы индуктивного, емкостного сопротивления, полного сопротивления цепи, содержащей резистор, катушку и конденсатор.

Место проведения: учебная аудитория.

Средства обучения:

– методические рекомендации к практической работе № 14.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткая теория

$I_m = \frac{U_m}{L f L}$ - закон Ома для цепи переменного тока, содержащей

катушку индуктивности.

$X_L = f L$ - индуктивное сопротивление, выражается в Омах.

Величина $\frac{1}{f C}$ называется **ёмкостным сопротивлением**, и измеряется в Омах.

$$X_c = \frac{1}{f C}$$

$I = \frac{U}{X_c}$ - закон Ома для цепи переменного тока, содержащей

конденсатор.

$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$ - закон Ома для цепи переменного тока,

содержащей активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления.

$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$ - полное сопротивление цепи.

Задания для аудиторной работы

1. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью 4 Гн. Амплитуда колебаний заряда на конденсаторе 100 мкКл. Написать уравнения $q=q(t)$, $i=i(t)$, $u=u(t)$. Найти амплитуду колебаний силы тока и напряжения.

2. Конденсатор ёмкостью 10 мкФ соединён последовательно с дросселем, обладающим индуктивностью 100 мГн. Определить полное сопротивление цепи при частоте протекающего тока 50 Гц, если активное сопротивление катушки 100 Ом.

3. Трансформатор потребляет ток силой 220А из сети напряжением 6000В. Каков коэффициент мощности ($\cos \varphi$), если активная мощность P , потребляемая трансформатором, 1000кВт?

Самостоятельная работа

Вариант 1

Часть А

1. Какова частота переменного тока, протекающего по виткам катушки, обладающей индуктивностью 0,15 Гн, если её индуктивное сопротивление 942 Ом. Активным сопротивлением пренебречь.

2. Через конденсатор ёмкостью 104 мкФ проходит переменный ток частотой 500 Гц. Определите ёмкостное сопротивление.

3. Конденсатор включен в цепь переменного тока стандартной частоты. Напряжение в цепи 220 В. Сила тока в цепи этого конденсатора 2,5 А. Какова емкость конденсатора?

Часть В

В электрическую цепь с активным сопротивлением 50 Ом, индуктивностью 3,98 мГн и ёмкостью 159,2 пФ включён генератор. Напряжение генератора 25 В, а частота тока 200 кГц. Определить индуктивное и ёмкостное сопротивления; силу тока в цепи; индуктивное и ёмкостное падения напряжения. Построить векторную диаграмму.

Часть С

В цепь переменного тока с частотой 400 Гц включена катушка индуктивностью 0,1 Гн. Конденсатор какой емкости надо включить в цепь, чтобы осуществился резонанс?

Вариант 2

Часть А

1. Определить индуктивность катушки с очень малым активным сопротивлением, если её индуктивное сопротивление $125,6 \text{ Ом}$, а частота переменного тока 10000 Гц .

2. Определить ёмкость конденсатора, если через него проходит ток частотой 50 Гц . Ёмкостное сопротивление 1952 Ом .

3. Катушка с ничтожно малым активным сопротивлением включена в цепь переменного тока с частотой 50 Гц . При напряжении 125 В сила тока равна $2,5 \text{ А}$. Какова индуктивность катушки?

Часть В

Дроссель, активное сопротивление которого 12 Ом , а индуктивность $0,1 \text{ Гн}$, включён под напряжение 100 В при частоте тока 50 Гц . Определить индуктивное сопротивление, полное сопротивление цепи, силу тока в цепи.

Часть С

В цепь включены конденсатор ёмкостью 2 мкФ и катушка индуктивностью $0,005 \text{ Гн}$. При какой частоте тока в цепи будет резонанс?

Контрольные вопросы

1. Какой ток называется переменным?
2. Какое явление называется электрическим резонансом?
3. Чему равна мощность в цепи переменного тока?
4. Запишите закон Ома для цепи переменного тока, содержащей катушку индуктивности.
5. Запишите закон Ома для цепи переменного тока, содержащей конденсатор.
6. Запишите формулу полного сопротивления цепи, содержащей резистор, катушку и конденсатор.