

Задание по электротехнике 7 группа 6.04.2020

Учебник:

Основы электротехники (Кузнецов М.И.) rateli.ru

Учебники | Электротехника Таблица 1.1 [booksite.ru>fulltext/sindeev/text.pdf](http://booksite.ru/fulltext/sindeev/text.pdf)

1. Сделайте практическую работу
3. Готовое задание послать на электронную почту

Практическая работа

1. Определить емкость конденсатора, сопротивление которого в цепи переменного тока частотой 50 Гц равно 10^3 Ом.
2. Индуктивное сопротивление катушки 80 Ом. Определить индуктивность катушки, если циклическая частота переменного тока 1000 Гц.
3. Каково индуктивное сопротивление проводника с индуктивностью 0,05 Гн в цепи переменного тока частотой 50 Гц?
4. В цепи переменного тока с действующим значением напряжения 220 В включено активное сопротивление 50 Ом. Найти действующее и амплитудное значение силы тока.
5. Определить период переменного тока, для которого конденсатор емкостью 2 мкФ представляет сопротивление 8 Ом.
6. По катушке индуктивности с ничтожно малым активным сопротивлением в цепи с частотой 50 Гц и напряжением 125 В идет ток силой 2,5 А. Какова индуктивность катушки?

ПОМОЩЬ:

Переменный электрический ток.

$$I = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

I – действующее значение силы переменного тока (А)

I_{\max} – амплитудное значение силы переменного тока (А)

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$$

U – действующее значение переменного напряжения (В)

U_{\max} – амплитудное значение переменного напряжения (В)

$$i = I_m \cdot \cos \omega t$$

$$u = U_m \cdot \cos \omega t$$

$$I_m = \frac{U_m}{R} \quad \text{Закон Ома}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

R – активное сопротивление (Ом)

ρ – удельное сопротивление ($\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$)

l – длина проводника (м)

S – площадь сечения проводника (мм^2)

$$q = C \cdot U_m \cdot \cos \omega t$$

$$i = q' = -U_m \cdot C \cdot \omega \cdot \sin \omega t = U_m \cdot C \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_m = U_m \cdot C \cdot \omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \quad \text{Емкостное сопротивление (Ом)}$$

$$I = \frac{U}{X_C} \quad \text{Закон Ома}$$

$$e_i = -u \quad i = I_m \cdot \sin \omega t$$

$$e_i = -L \cdot i' = -L \cdot \omega \cdot I_m \cdot \cos \omega t$$

$$u = L \cdot \omega \cdot I_m \cdot \cos \omega t = L \cdot \omega \cdot I_m \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) = U_m \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$U_m = L \cdot \omega \cdot I_m$$

$$I_m = \frac{U_m}{\omega \cdot L}$$

$$X_L = \omega \cdot L \quad \text{Индуктивное сопротивление (Ом)}$$

$$I = \frac{U}{X_L} \quad \text{Закон Ома}$$

1. Катушка индуктивностью 30 мГн включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определить индуктивное сопротивление катушки.

Дано: $L = 30 \text{ мГн} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ $\nu = 50 \text{ Гц}$ $X_L - ?$	Решение: $X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot \nu \cdot L$ $X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 9,42 \text{ Ом}$
---	--

2. Конденсатор емкостью 6 мкФ включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определить емкостное сопротивление конденсатора.

Дано: $C = 6 \text{ мкФ} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ $\nu = 50 \text{ Гц}$ $X_C - ?$	Решение: $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot \nu \cdot C}$ $X_C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 6 \cdot 10^{-6}} \approx 531 \text{ Ом}$
--	--

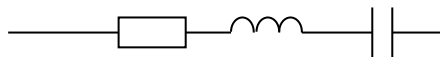
3. Катушка индуктивностью 0,2 Гн и активным сопротивлением 45 Ом включена в сеть промышленного переменного тока со стандартной частотой. Определить силу тока в катушке, если напряжение на ее вводах 160 В.

Дано: $L = 0,2 \text{ Гн}$ $R = 45 \text{ Ом}$ $\nu = 50 \text{ Гц}$ $U = 160 \text{ В}$ $I - ?$	Решение: $I = \frac{U}{Z} \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot \nu \cdot L$ $X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,2 = 62,8 \text{ Ом}$ $I = \frac{160}{\sqrt{45^2 + 62,8^2}} = \frac{160}{\sqrt{2025 + 3943,84}} = \frac{160}{77,3} \approx 2,1 \text{ А}$
---	--

4. Конденсатор емкостью $9 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$ включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определить силу тока на участке цепи с конденсатором, если сопротивление подводящих проводов равно 7 Ом, а напряжение на всем участке цепи 14 В.

Дано: $C = 9 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$ $\nu = 50 \text{ Гц}$ $R = 7 \text{ Ом}$ $U = 14 \text{ В}$ $I - ?$	Решение: $I = \frac{U}{Z} \quad Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot \nu \cdot C}$ $X_C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-5}} \approx 35,4 \text{ Ом}$ $I = \frac{14}{\sqrt{7^2 + 35,4^2}} = \frac{14}{\sqrt{49 + 1253,16}} = \frac{14}{36,1} \approx 0,39 \text{ А}$
--	---

5. Определить полное сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если активное сопротивление 12 Ом, индуктивность катушки 70 мГн и емкость конденсатора 80 мкФ. По цепи проходит ток стандартной частоты.



Дано: $R = 12 \text{ Ом}$ $L = 70 \text{ мГн} = 70 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ $C = 80 \text{ мкФ} = 80 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$ $\nu = 50 \text{ Гц}$ $Z - ?$	Решение: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot \nu \cdot L \quad X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 70 \cdot 10^{-3} = 21,98 \text{ Ом}$ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot \nu \cdot C} \quad X_C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 80 \cdot 10^{-6}} \approx 40 \text{ Ом}$ $Z = \sqrt{12^2 + (21,98 - 40)^2} = \sqrt{144 + 324,7204} \approx 21,6 \text{ Ом}$
---	--

1. В рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле, индуцируется ток, мгновенное значение которого выражается $i = 0,4 \cdot \cos \pi t$. Определить: 1) амплитудное значение силы тока; 2) действующее значение силы тока; 3) период и частоту; 4) мгновенное значение силы тока при $t = 0,5$ с.

<p>Дано: $i = 0,4 \cdot \cos \pi \cdot t$ $t = 0,5$с</p>	<p>Решение: $i = I_{\max} \cdot \cos \omega \cdot t$ $i = 0,4 \cdot \cos \pi \cdot t$</p>
<p>I_{\max} - ? $I_{\text{д}}$ - ? T - ? ν - ? i при $t = 0,5$с - ?</p>	<p>$I_{\max} = 0,4$А $\omega = \pi$</p> <p>$I_{\text{д}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$ $I_{\text{д}} = \frac{0,4}{\sqrt{2}} = \frac{0,4}{1,4} \approx 0,29$А</p> <p>$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$ $T = \frac{2\pi}{\pi} = 2$с</p> <p>$\nu = \frac{1}{T}$ $\nu = \frac{1}{2} = 0,5$Гц</p> <p>$i = 0,4 \cdot \cos \pi \cdot 0,5 = 0,4 \cdot \cos \frac{\pi}{2} = 0$</p>

2. Напишите закон гармонических колебаний для переменного тока, если амплитуда колебаний 8 А, а период колебаний 4 с.

<p>Дано: $X_{\max} = 8$ см = 0,08 м $T = 4$с</p>	<p>Решение: $i = I_{\max} \cdot \cos \omega \cdot t$</p>
<p>$i(t)$ - ?</p>	<p>$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$</p> <p>$i = 0,08 \cdot \cos \frac{\pi}{2} \cdot t$</p>

3. Электродвижущая сила индукции, возникающая в рамке при вращении ее в однородном магнитном поле, изменяется по закону $e = 15 \sin 200\pi t$. Определить: 1) амплитудное значение ЭДС; 2) действующее значение ЭДС; 3) период и частоту; 4) мгновенное значение ЭДС при $t = 0,01$ с.

<p>Дано: $e = 15 \cdot \sin 200\pi \cdot t$ $t = 0,01$с</p>	<p>Решение: $e = \varepsilon_{\max} \cdot \sin \omega \cdot t$ $e = 15 \cdot \sin 200\pi \cdot t$</p>
<p>ε_{\max} - ? $\varepsilon_{\text{д}}$ - ? T - ? ν - ? e при $t = 0,01$с - ?</p>	<p>$\varepsilon_{\max} = 15$В $\omega = 200\pi$</p> <p>$\varepsilon_{\text{д}} = \frac{\varepsilon_{\max}}{\sqrt{2}}$ $\varepsilon_{\text{д}} = \frac{15}{\sqrt{2}} = \frac{15}{1,4} \approx 10,7$В</p> <p>$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$ $T = \frac{2\pi}{200\pi} = 0,01$с</p> <p>$\nu = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ $\nu = \frac{200\pi}{2\pi} = 100$Гц</p> <p>$e = 15 \cdot \sin 200\pi \cdot 0,01 = 15 \cdot \cos 2\pi = 0$</p>