

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ
по УД ОП.02 «Электротехника и электрические измерения»
для студентов группы 138э

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Определить реактивное сопротивление конденсатора ёмкостью $C = 500$ мкФ, включенного в цепь переменного тока частотой $f = 200$ Гц. Найти действующее значение тока I , если действующее значение напряжения $U=100$ В. Записать формулы мгновенных значений напряжения $u = f(t)$ и тока $i = f(t)$, приняв начальную фазу напряжения $\psi_u = 30^\circ$. Построить векторную диаграмму.

2. В электрической цепи переменного тока с активным сопротивлением $R=150$ Ом и ёмкостным сопротивлением $X_C=200$ Ом действующее значение напряжения $U=300$ В. Определить полное сопротивление Z , коэффициент мощности $\cos \varphi$, действующее значение тока I , напряжения на участках цепи U_R, U_C . Построить векторную диаграмму напряжений (треугольник).

3. Определить полное сопротивление Z цепи переменного тока при последовательном соединении $R=60$ Ом, $X_L=20$ Ом, $X_C=100$ Ом. Уравнение мгновенных значений тока $i = 8,4\sin(628t+120^\circ)$. Найти действующие значения тока I , полного напряжения U , напряжение на каждом участке цепи U_R, U_L, U_C . Определить потребляемые мощности P, Q, S . Построить треугольник напряжений.

РАСЧЁТ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА СИМВОЛИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

4. В цепь переменного тока с действующим значением напряжения $U = 390$ В включены последовательно $R=120$ Ом, $X_L=60$ Ом, $X_C=110$ Ом. Определить действующее значение тока I и потребляемые мощности P, Q, S . Задачу решить символическим методом.

5. В электрической цепи два участка с сопротивлениями $Z_1 = 16-j44$ и $Z_2 = 25e^{j70}$ соединены последовательно. Напряжение питания $u = 350\sin(314t-78^\circ)$. Определить действующее значение тока I и потребляемые мощности P, Q, S . Задачу решить символическим методом.

6. Электрическая цепь состоит из двух параллельных ветвей с сопротивлениями $R_1=22,4$ Ом, $X_{C1}=16,5$ Ом, $R_2=10$ Ом, $X_{C2}=14$ Ом. Уравнение напряжения $u = 264\sin(500t+60^\circ)$. Определить действующие значения токов в ветвях I_1 и I_2 , действующее значение тока в неразветвлённой части цепи I . Задачу решить символическим методом.

7. Электрическая цепь состоит из двух последовательно соединённых участков: реальной катушки с параметрами $R_1=13,5$ Ом и $X_{L1}=39$ Ом и реального конденсатора с $R_2=21,5$ Ом и $X_{C2}=21,9$ Ом. Действующее значение напряжения $U=300$ В. Изобразить схему электрической цепи. Определить полное сопротивление цепи Z , действующее значение тока I и потребляемые мощности P, Q, S . Задачу решить символическим методом.

8. В электрической цепи с последовательным соединением активного сопротивления $R = 52$ Ом и ёмкостного сопротивления $X_C = 86,8$ Ом протекает ток $i = 4,2 \cdot \sin(314t-40^\circ)$. Определить комплексы полного сопротивления, тока, напряжения и полной мощности. Найти действующие значения тока и напряжения; полную, активную и реактивную мощности S, P, Q .

ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

9. Симметричная нагрузка трёхфазной цепи соединена звездой. Сопротивление одной фазы $R = 25$ Ом, $X_L = 42$ Ом. Линейное напряжение $U_L=306$ В. Определить действующие значения фазного напряжения U_ϕ , фазного тока I_ϕ и линейного тока I_L . Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

10. Обмотки трёхфазного двигателя соединены звездой. Действующие значения фазного напряжения $U_\phi=200$ В, тока $I_\phi= 25$ А. Активная мощность, потребляемая

двигателем, $P=3800$ Вт. Нарисовать схему. Определить полную мощность S и реактивную мощность Q нагрузки, коэффициент мощности $\cos \varphi$.

11. Трёхфазная нагрузка соединена звездой с нейтральным проводом, сопротивлением которого можно пренебречь. Сопротивления фаз $R_A = 40$ Ом, $R_B = 200$ Ом, $R_C = 80$ Ом. Линейное напряжение $U_L = 380$ В. Определить токи в фазах приёмника и ток в нейтральном проводе. Задачу решить символическим методом.

12. В трёхфазной цепи, соединённой звездой без нейтрального провода, линейное напряжение $U_L = 420$ В. Комплекс напряжения смещения нейтрали $\dot{U}_N = 250 \cdot e^{j130^\circ}$. Определить фазные напряжения приёмника U'_A, U'_B, U'_C . Построить векторную диаграмму напряжений.

13. Трёхфазный электродвигатель, обмотки которого соединены *треугольником*, имеет активное сопротивление каждой фазы $R = 160$ Ом и индуктивное $X_L = 80$ Ом. Линейное напряжение $U_L = 300$ В. Определить линейные и фазные токи в рабочем режиме, построить векторную диаграмму напряжений и токов.

14. Фазное напряжение генератора, соединённого *звездой*, $U_\phi = 500$ В. Трёхфазный приёмник, соединённый *треугольником*, имеет сопротивление фазы $R = 140$ Ом, $X_L = 230$ Ом. Определить фазные и линейные токи приёмника. Построить векторную диаграмму.

15. Трёхфазная нагрузка соединена *звездой с нейтральным проводом*, сопротивлением которого можно пренебречь ($Z_N=0$). Линейное напряжение $U_L = 380$ В. Сопротивления фаз $Z_A = 18,4 + j21,5$; $Z_B = 24,9 + j31,4$; $Z_C = 20 - j50$. Определить токи в фазах нагрузки и ток в нейтральном проводе. Построить векторную диаграмму.

16. Симметричная трёхфазная нагрузка соединена *треугольником*. Сопротивление каждой фазы $R = 40$ Ом, $X_L = 30$ Ом. Линейное напряжение $U_L = 160$ В. Изобразить схему нагрузки. Указать положительные направления фазных и линейных токов, определить их действующие значения. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

17. Обмотки трёхфазного двигателя (активно-индуктивное сопротивление) соединены *треугольником*. Фазный ток двигателя $I_\phi = 10$ А, фазное напряжение $U_\phi = 150$ В, коэффициент мощности $\cos \varphi_\phi = 0,9$. Определить мощности, потребляемые двигателем (P, Q, S), и линейный ток.

18. Трёхфазная нагрузка соединена *треугольником*. Фазное напряжение $U_\phi=50$ В. Фазные токи заданы в виде комплексов $\dot{I}_{AB}=3-j7$; $\dot{I}_{BC}=2,4-j5,2$; $\dot{I}_{CA}=9+j3$. Определить действующее значение линейного напряжения и действующие значения линейных токов. Нарисовать схему соединения нагрузки, обозначить фазные и линейные токи. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

19. Трёхфазная нагрузка соединена *треугольником*. Линейное напряжение $U_L = 250$ В. Сопротивления фаз $Z_{AB} = 50e^{j60^\circ}$, $Z_{BC} = 75e^{j45^\circ}$, $Z_{CA} = 100e^{-j30^\circ}$. Начертить схему нагрузки, указать положительные направления фазных и линейных токов. Определить действующие значения фазных и линейных токов.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

20. Вольтметр с пределом измерения $U_V = 300$ В, классом точности 2,0 применяется для измерения напряжения $U_X = 180$ В. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения.

21. Номинальное напряжение вольтметра $U_V=200$ В, внутреннее сопротивление $R_V=20$ кОм. Определить сопротивление добавочного резистора R_δ , если необходимо применить его для измерения напряжения $U=1000$ В. Найти напряжение на нагрузке U , если показание прибора $U_X = 85$ В. Нарисовать схему включения прибора с добавочным резистором.

22. Амперметр, имеющий внутреннее сопротивление $R_A=3,8$ Ом и предел измерения $I_A=0,1$ А, необходимо использовать для измерения тока до 2 А. Нарисовать

схему включения прибора с шунтом. Определить сопротивление шунта $R_{ш}$. Определить величину тока в измеряемой цепи I' , если показание прибора $I_X=0,07$ А.

23. Для измерения активной мощности асинхронного двигателя, обмотки которого соединены по схеме «треугольник», применяется схема одного ваттметра, который включается в фазу «АВ». Номинальные параметры ваттметра $U_H=300$ В, $I_H=2$ А, $N_H=50$ дел. Показание прибора $N_X=36$ дел. Изобразить схему включения ваттметра. Определить активную мощность нагрузки P .

24. Для измерения активной мощности трёхфазной нагрузки, соединённой треугольником, применяется схема двух ваттметров с номинальными параметрами $U_H=500$ В, $I_H=5$ А, $N_H=100$ дел. Токовые обмотки ваттметров включаются в линии «В» и «С». Изобразить схему включения ваттметров. Определить активную мощность нагрузки, если показания ваттметров $N_1=40$ дел., $N_2=72$ дел.

25. Для измерения активной мощности трёхфазной нагрузки, соединённой звездой, применяется схема трёх ваттметров с номинальными параметрами $U_H=250$ В, $I_H=10$ А, $N_H=100$ дел. Изобразить схему включения ваттметров. Определить активную мощность нагрузки, если показания ваттметров $N_1=52$ дел., $N_2=70$ дел., $N_3=65$ дел.

26. Однофазный счётчик электрической энергии СО - 4М, имеющий передаточное число $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} (N_{ном}) = 640$ оборотов диска, при включении в цепь сделал $N_X = 142$ оборота за время $t_X = 10$ минут. Ваттметр, включенный в эту же цепь, показал $N_{W_X} = 30$ дел. Номинальные параметры ваттметра $U_H=300$ В, $I_H=20$ А, $N_{W_H}=100$ делений. Определить энергию, которую отсчитал счётчик $W_{сч}$; истинное значение энергии W по показанию ваттметра и относительную погрешность счётчика δ . Изобразить схему включения счётчика с нагрузкой.

27. Измерительные приборы включены в цепь с расширением пределов измерения по току (через измерительный ТТ 50/5). Предел измерения амперметра $I_A=5$ А, вольтметра - $U_V=250$ В. Ваттметр имеет номинальные параметры $U_H=500$ В, $I_H=3$ А, $N_{W_H}=150$ делений. Определить действующие значения тока $I_{нагр}$ и напряжения $U_{нагр}$ на нагрузке, потребляемую мощность $P_{нагр}$, если показание амперметра $I_X=2,6$ А, вольтметра - $U_X=240$ В, ваттметра - $N_X = 55$ дел. Нарисовать схему включения приборов.

28. Измерительные приборы включены в цепь с расширением пределов измерения по напряжению (через измерительный ТН 500/100). Предел измерения амперметра $I_A=3$ А, вольтметра - $U_V=100$ В. Ваттметр имеет номинальные параметры $U_H=100$ В, $I_H=2,5$ А, $N_{W_H}=50$ делений. Определить действующие значения тока $I_{нагр}$ и напряжения $U_{нагр}$ на нагрузке, потребляемую мощность $P_{нагр}$, если показание амперметра $I_X=2,1$ А, вольтметра - $U_X=75$ В, ваттметра $N_X = 24$ дел. Нарисовать схему включения приборов.