|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Описание: Описание: Копия (2) зенель.png | государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Нижнетагильский государственный профессиональный колледж имени Никиты Акинфиевича Демидова»  (ГАПОУ СО «НТГПК им. Н.А. Демидова») |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

По учебной дисциплине

**Электротехника и электроника**

для обучающихся заочного отделения

специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

(базовая подготовка)

Составитель:

преподаватель

высшей квалификационной категории

Алагурова И.В.

Нижний Тагил, 2018

**Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Петленко Б.И., Иньков Ю.М. Электротехника и электроника – М.: Издательский центр «Академия», 2015 – 320с.
2. Морозова Н.Ю. Электротехника и электроника – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 288с.
3. Красногорцев И.Л. Измерение электрических величин. Руководство по выполнению базовых экспериментов. – Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2015. – 138с.

Дополнительные источники:

1. Касаткин А.С. Основы электротехники: учебное пособие для СПТУ. – М.: Высшая школа, 2012. – 287 с.
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 384с.
3. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники – М.: Высшая школа, 1998. – 752с.
4. Китаев В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники – М.: Высшая школа, 1985. – 224с.

Интернет-ресурсы:

1. Зевеке Г.В., Ионкин П.А. Основы теории цепей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stu.alnam.ru/book\_otc-59 (дата обращения 27.09.18г.)
2. Усольцев А.А. Общая электротехника. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ets.ifmo.ru/usolzev/intmod/b\_6.pdf (дата обращения 27.09.18г.)

**Методические указания к выполнению контрольной работы**

Контрольная работа по дисциплине «Электротехника и электроника» содержит 6 задач для самостоятельного решения.

Вариант контрольной работы определяется двумя последними цифрами шифра студента. Например, студент Соколов И.П. имеет номер шифра 3326. Его вариант 26. По варианту в таблицах задач находит номера задач, которые он должен решить: это будут задачи 3,5,8,10,12,14.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клетку с отчерченными полями или на листах писчей бумаги формата А4.

Рекомендуется следующий порядок оформления каждой из задач в контрольной работе:

1. Полностью переписывается условие задачи, которое сопровождается схемой.

2. После записи условия задачи выписываются данные из таблицы для номера варианта под словом Дано.

3 Решение записывается по этапам с кратким пояснением, выписывается необходимая формула, затем в неё подставляют числовое значение величин (без указания их единиц измерения) в том же порядке, в каком в формуле были распложены буквенные обозначения; и наконец, записывается окончательный результат и единица измерения вычисленной величины, например: 5 А, 220 В, 800 Вт.

При решении задач следует применять международную систему единиц СИ (ГОСТ 8.417-81); буквенные обозначения величин должны соответствовать ГОСТу 1494-77; схемы электрических цепей делают карандашом в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и действующими ГОСТами.

Вычисления следует производить с помощью калькулятора. В разделе Приложения в таблицах 1, 2 приведены справочные величины для некоторых задач.

После получения работы с оценкой «зачтена» необходимо ис­править отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно изученный материал.

Ели контрольная работа получила оценку «не зачет», то студент выполняет её снова по старому, или новому варианту в зависимости от указания преподавателя.

Вновь выполненная работа отправляется на повторную проверку только с незачетной работой.

В случае возникновения затруднений при выполнении контрольной работы студент может обратиться в колледж для получения письменной или устной консультации.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Задача 1.

На рис.34 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1,R2,R3 и R4, к которой подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление этой цепи, ток I и мощность Р, потребляемые цепью, а также токи I1,I2,I3,I4, напряжение U1,U2,U3,U4 и мощности Р1,Р2,Р3,Р4 на каждом из резисторов. Проверить, что Р=Р1+Р2+Р3+Р4.

Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

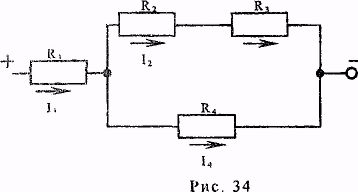


Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
|  | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| U,B | 120 | 125 | 150 | 160 | 180 | 200 | 225 | 240 | 270 | 200 |
| R1,Ом | 8 | 28 | 6 | 24 | 25 | 16 | 34 | 16 | 10 | 16 |
| R2,OM | 20 | 60 | 110 | 140 | 120 | 25 | 28 | 100 | 40 | 25 |
| R3,OM | 16 | 120 | 100 | 60 | 180 | 35 | 20 | 140 | 20 | 35 |
| R4,OM | 18 | 120 | 15 | 50 | 60 | 40 | 24 | 60 | 30 | 40 |

Задача 2

На рис.35 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1,R2,R3 и R4, к которой подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность Р, потребляемые цепью, а также токи I1,I2,I3,I4, напряжение U1,U2,U3,U4 и мощности Р1,Р2,Р3,Р4 на каждом из резисторов. Проверить, что Р=Р1+Р2+Р3+Р4.

Данные для своего варианта взять из таблицы 2.

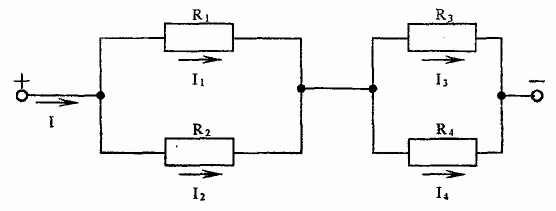


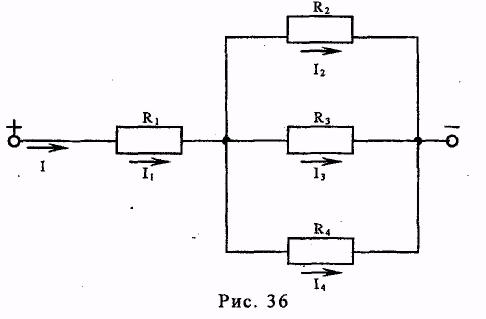
Рис. 35

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная  величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| U,B | 90 | 130 | 156 | 180 | 210 | 234 | 240 | 260 | 360 | 260 |
| R1,Ом | 36 | 100 | 30 | 24 | 300 | 24 | 60 | 400 | 40 | 20 |
| R2,Ом | 18 | 25 | 45 | 12 | 60 | 35 | 40 | 100 | 120 | 30 |
| R3,Ом | 45 | 10 | 300 | 30 | 60 | 240 | 48 | 40 | 100 | 200 |
| R4,Ом | 30 | 15 | 75 | 20 | 30 | 60 | 24 | 60 | 150 | 50 |

Задача 3

На рис.36 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1,R2,R3 и R4, к которой подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R. этой цепи, ток I и мощность Р, потребляемые цепью, а также токи I1,I2,I3,I4, напряжение U1,U2,U3,U4 и мощности Р1,Р2,Р3,Р4 на каждом из резисторов. Проверить, что Р=Р1+Р2+Р3+Р4.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| U,В | 60 | 90 | 120 | 150 | 165 | 195 | 200 | 220 | 225 | 240 |
| R1,Ом | 3,2 | 4 | 8 | 5,6 | 2 | 32 | 4 | 20 | 3 | 15 |
| R2,Ом | 12 | 60 | 200 | 40 | 30 | 100 | 25 | 300 | 36 | 10 |
| R3,Ом | 40 | 24 | 50 | 60 | 15 | 150 | 100 | 75 | 30 | 15 |
| R4,Ом | 10 | 240 | 60 | 36 | 40 | 30 | 30 | 40 | 45 | 30 |

Задача 4

На рис.37 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1,R2,R3 и R4, к которой подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность Р,потребляемые цепью, а также токи I1,I2,I3,I4, напряжение U1,U2,U3,U4 и мощности Р1,Р2,Р3,Р4 на каждом из резисторов. Проверить, что Р=Р1+Р2+Р3+Р4.

Данные для своего варианта взять из таблицы 4.

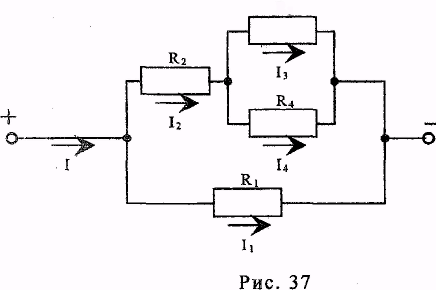


Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | | | | | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| U,В | 48 | 75 | 90 | 120 | 180 | 240 | 120 | 180 | 300 | 120 | 48 | 240 | 120 | 180 | 300 |
| R1,Ом | 8 | 10 | 45 | 20 | 15 | 48 | 40 | 20 | 200 | 40 | 8 | 48 | 40 | 20 | 200 |
| R2,Ом | 4 | 12 | 12 | 24 | 22 | 24 | 48 | 10 | 14 | 20 | 4 | 24 | 48 | 10 | 14 |
| R3,Ом | 10 | 4 | 40 | 10 | 24 | 180 | 30 | 100 | 60 | 50 | 10 | 180 | 30 | 100 | 60 |
| R4,Ом | 40 | 6 | 60 | 15 | 12 | 120 | 20 | 25 | 90 | 200 | 40 | 120 | 20 | 25 | 90 |

Задача 5.

На рис.38 приведена схема электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов R1,R2,R3 и R4, к которой подведено напряжение U. Определить эквивалентное сопротивление R этой цепи, ток I и мощность Р, потребляемые цепью, а также токи I1,I2,I3,I4, напряжение U1,U2,U3,U4 и мощности Р1,Р2,Р3,Р4 на каждом из резисторов. Проверить, что Р=Р1+Р2+Р3+Р4.

Данные для своего варианта взять из таблицы 5.

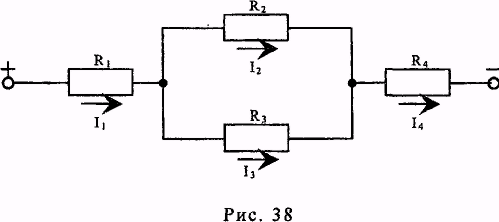
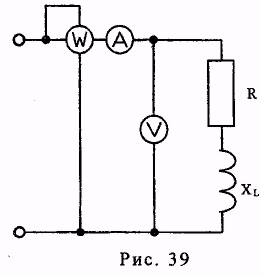


Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29,30 |
| U,В | 90 | 120 | 156 | 220 | 195 | 200 | 120 | 160 | 180 | 100 | 156 | 220 | 195 | 200 |
| R1,Ом | 8 | 10 | 20 | 12 | 14 | 8 | 10 | 16 | 12 | 3 | 20 | 12 | 14 | 8 |
| R2,Ом | 40 | 15 | 45 | 40 | 60 | 150 | 24 | 50 | 24 | 20 | 45 | 40 | 60 | 150 |
| R3,Ом | 60 | 10 | 30 | 60 | 30 | 100 | 48 | 200 | 12 | 30 | 30 | 60 | 30 | 100 |
| R4,Ом | 4 | 14 | 40 | 8 | 18 | 12 | 14 | 8 | 10 | 5 | 40 | 8 | 18 | 12 |

Задача 6.

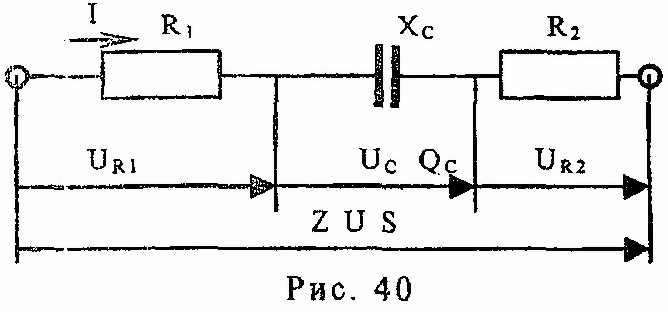


На рис.39 в однофазную электрическую сеть переменного синусоидального тока включены реальная катушка индуктивности, обладающая активным и индуктивным сопротивлениями, вольтметр-V, амперметр-А и ваттметр-W, измеряющие соответственно напряжение U, подведенное к катушке, ее ток I и активную мощность Р.

Используя показания приборов, определить: активное R, индуктивное XL, полное Z сопротивления катушки; ее реактивную QL и полную S мощности; активную UR и реактивную U1 составляющие напряжения; угол сдвига фаз φ между напряжением и током. Данные для своего варианта взять из таблицы 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показания | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| приборов | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| Вольтметра-  U,В | 90 | 120 | 140 | 150 | 175 | 120 | 135 | 80 | 200 | 220 |
| Амперметра-  I,B | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 8 | 4 |
| Ваттметра-  Р,Вт | 648 | 576 | 784 | 540 | 700 | 288 | 324 | 96 | 1280 | 528 |

Задача 7

На рис.40 приведена электрическая схема, включенная в сеть однофазного переменного синусоидального тока, и состоящая из последовательного соединения двух активных сопротивлений и емкостного.

Известны: напряжение U, подведенное к зажимам цепи; напряжения UP1 и UR2 на активных сопротивлениях, величина емкостного сопротивления ХС.

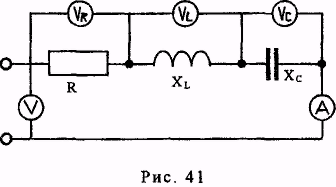
Определить: напряжение Uc на емкостном сопротивлении; ток I цепи; активные R1,R2 и полное Z сопротивления; угол сдвига фаз φ между напряжением U и током I /по величине и знаку/; активную Р, реактивную Q и полную S мощности цепи.

Данные для своего варианта взять из таблицы 7.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| U,B | 200 | 195 | 180 | 175 | 160 | 150 | 140 | 125 | 170 | 165 |
| UR1,B | 60 | 90 | 68 | 60 | 54 | 45 | 52 | 30 | 70 | 48 |
| UR2,B | 60 | 66 | 40 | 80 | 42 | 75 | 32 | 45 | 32 | 84 |
| Хс,Ом | 80 | 39 | 36 | 21 | 64 | 30 | 28 | 20 | 68 | 33 |

Задача 8

На рис.41 приведена схема  
электрической цепи переменного  
синусоидального тока с

последовательным соединением активного R, индуктивного XL и емкостного ХС сопротивлений. Известны эти сопротивления и полная S мощность цепи. Определить показания приборов, угол сдвига фаз

между напряжением U и током I /по величине и знаку/, активную Р реактивную Q мощности цепи.

Примечание: при определении показаний приборов в пояснительном тексте к решению задачи указывать не только название прибора и измеряемой величины, но и название участка цепи, на котором происходит измерение.

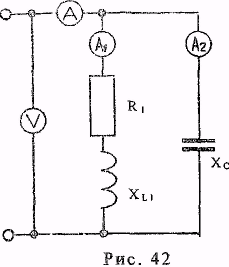
Например, вольтметр VR измеряет напряжение на активном сопротивлении цепи.

Данные для своего варианта взять из таблицы 8.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| S,BA | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 400 | 440 |
| R,Ом | 36 | 52 | 42 | 60 | 48 | 51 | 54 | 76 | 60 | 88 |
| XL,Ом | 60 | 16 | 70 | 20 | 84 | 32 | 100 | 13 | 120 | 33 |
| ХС,Ом | 12 | 55 | 14 | 65 | 20 | 100 | 28 | 70 | 40 | 99 |

Задача 9



На рис.42 приведена схема электрической цепи переменного синусоидального тока с переменным соединением двух ветвей. В первой ветви включена катушка, обладающая активным R1 и индуктивным XL1 сопротивлениями. Во второй параллельной ветви включен конденсатор, его емкостное сопротивление ХС2.

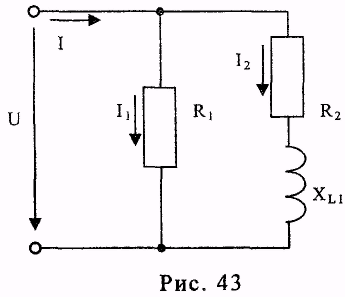
Напряжение, подведенное к зажимам цепи U. Определить показания амперметров, угол сдвига фаз φ /по величине и знаку/ между напряжением U и током I, измеряемым амперметром, который установлен в неразветвленную часть цепи, активную Р, реактивную Q и полную S мощности цепи.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| U,B | 20 | 30 | 50 | 90 | 60 | 20 | 30 | 50 | 90 | 60 |
| R1,Ом | 6 | 12 | 15 | 24 | 24 | 6 | 12 | 15 | 24 | 24 |
| ХL1,Ом | 8 | 9 | 20 | 18 | 32 | 8 | 9 | 20 | 18 | 32 |
| ХС2,Ом | 25 | 15 | 50 | 45 | 60 | 6,25 | 50 | 25 | 60 | 40 |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |  |  |  |  |
| U,B | 20 | 30 | 50 | 90 | 60 |  |  |  |  |  |
| R1,Ом | 6 | 12 | 15 | 24 | 24 |  |  |  |  |  |
| ХL1,Ом | 8 | 9 | 20 | 18 | 32 |  |  |  |  |  |
| ХС2,Ом | 25 | 15 | 50 | 45 | 60 |  |  |  |  |  |

Задача 10

На рис.43 приведена схема электрической цепи переменного синусоидального тока с параллельным соединением двух ветвей. В первой параллельной ветви включен электропотребитель с активным сопротивлением R1.

Во второй параллельной ветви включена катушка, обладающая активным R2 и индуктивным XL1 сопротивлениями. Напряжение, подведенное к зажимам цепи U.

Определить: ток I1 электропотребителя первой ветви; ток I2 катушки; ток I, потребляемый цепью; угол сдвига фаз φ /по величине и знаку/ между напряжением U и током I; активную Р, реактивную Q и полную S мощности цепи.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| U,B | 336 | 105 | 252 | 315 | 168 | 189 | 126 | 210 | 315 | 84 |
| R1,OM | 30 | 150 | 12 | 225 | 30 | 45 | 9 | 60 | 45 | 30 |
| R2,OM | 8,4 | 42 | 3,36 | 63 | 8,4 | 12,6 | 2,52 | 16,8 | 12,6 | 8,4 |
| XL1,OM | 11,2 | 56 | 4,48 | 84 | 11,2 | 16,8 | 3,36 | 22,4 | 16,8 | 11,2 |
| Известная величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |  |  |  |  |
| U,B | 336 | 105 | 252 | 315 | 168 |  |  |  |  |  |
| R1,OM | 30 | 150 | 12 | 225 | 30 |  |  |  |  |  |
| R2,OM | 8,4 | 42 | 3,36 | 63 | 8,4 |  |  |  |  |  |
| XL1,OM | 11,2 | 56 | 4,48 | 84 | 11,2 |  |  |  |  |  |

Задача 11

Для трехфазного трансформатора известны:

тип трансформатора;

Sном - номинальная мощность;

Рст - потери мощности в стали трансформатора;

ро..ном — потери мощности в обмотках трансформатора при номинальном токе в них. Первичные и вторичные обмотки соединены в "звезду".

Трансформатор работает с коэффициентом нагрузки Кнг и коэффициентом мощности cosφ2.

Определить:

К - линейный коэффициент трансформации;

i1hom *,* i2hom - номинальные токи, в первичных и вторичных обмотках трансформатора;

I1 , I2 - рабочие токи в первичных и вторичных обмотках трансформатора;

P2 , Q2 - активную и реактивную мощности, отдаваемые трансформатором;

∑Рном - суммарные потери мощности при номинальной нагрузке;

∑Р - суммарные потери мощности при заданном коэффициенте нагрузки;

ηном - К.П.Д. трансформатора при нормальной нагрузке;

η - К.П.Д. трансформатора при заданном коэффициенте нагрузки.

Письменно ответить на вопросы:

Каково назначение замкнутого стального магнитопровода в трансформаторе? Почему магнитопровод должен иметь минимальный воздушный зазор и выполняться не сплошным, а из отдельных стальныхлис­тов, изолированных друг от друга лаком?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Известная  величина | Последние цифры шифра студента | | | | | | | | | |
| 01,11 | 02,12 | 03,13 | 04,14 | 05,15 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| Тип  трансформатора | ТМ-160 | ТСЗ-  250 | тм-  400 | ТСЗ-630 | ТМ-1000 | ТСЗ-160 | ТМ-250 | ТСЗ-400 | ТМ-630 | ТСЗ-1000 |
| Sном , кВА | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 |
| U1ном , кВ | 6 | 10 | 10 | 13,8 | 35 | 10 | 6 | 10 | 10 | 15,75 |
| U2ном , кВ | 0,4 | 0,23 | 0,69 | 0,4 | 0,4 | 0,69 | 0,4 | 0,69 | 0,69 | 0,4 |
| Рст , кВТ | 0,565 | 1,00 | 1,050 | 2,30 | 2,75 | 0,70 | 0,820 | 1,30 | 1,660 | 3,20 |
| Ро.ном , кВТ | 2,65 | 3,80 | 5,5 | 8,70 | 12,2 | 2,70 | 3,7 | 5,40 | 7,60 | 12,00 |
| Кнг | 0,75 | 0,84 | 0,9 | 0,85 | 0,75 | 0,8 | 0,82 | 0,75 | 0,87 | 0,72 |
| cosφ2 | 0,9 | 0,9 | 0,85 | 0,803 | 0,94 | 0,86 | 0,927 | 0,8 | 0,913 | 0,85 |

Задача 12

К трехфазному трансформатору с номинальной мощно­стью SH0M и номинальными напряжениями первичной Uном1 и вторич­ной *U*ном2 обмоток присоединена активная нагрузка *Р2* при коэффи­циенте мощности cosф2. Определить:

1) номинальные токи в обмотках *I*ном1 и *I*ном2;

2) коэффициент нагрузки трансформатора *kн*;

3) токи в об­мотках *I1* и *I2* при фактической нагрузке;

4) суммарные потери мощности ΣР при номинальной нагрузке;

5)коэффициент полезного действия трансформатора при фактической нагрузке.

Данные для своего варианта взять из таблицы 12. Недостающие данные взять из Приложения, таблица 1.

Письменно ответить на вопросы:

Каково назначение замкнутого стального магнитопровода в трансформаторе? Почему магнитопровод должен иметь минимальный воздушный зазор и выполняться не сплошным, а из отдельных стальныхлис­тов, изолированных друг от друга лаком?

Таблица 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Sном, кВ·А | Uном1, кВ | Uном2, кВ | P2; кВт | cosΨ2 | Номер варианта | Sном, кВ·А | Uном1, кВ | Uном2, кВ | P2; кВт | cosΨ2 |
| 16 | 1000 | 10 | 0,69 | 850 | 0,95 | 24 | 630 | 10 | 0,69 | 554 | 0,88 |
| 17 | 160 | 6 | 0,4 | 150 | 1,0 | 25 | 40 | 6 | 0,23 | 35 | 1,0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 100 | 6 | 0,23 | 80 | 0,9 | 26 | 1600 | 10 | 0,4 | 1400 | 0,93 |
| 19 | 250 | 10 | 0,4 | 200 | 0,85 | 27 | 63 | 10 | 0,23 | 55 | 1,0 |
| 20 | 400 | 10 | 0,4 | 350 | 0,92 | 28 | 630 | 10 | 0,4 | 520 | 0,9 |
| 21 | 1000 | 10 | 0,69 | 850 | 0,95 | 29 | 630 | 10 | 0,69 | 554 | 0,88 |
| 22 | 160 | 6 | 0,4 | 150 | 1,0 | 30 | 40 | 6 | 0,23 | 35 | 1,0 |
| 23 | 100 | 6 | 0,4 | 150 | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

Задача 13

В таблице 13 задан тип трехфазного асинхронного элект­родвигателя с фазным ротором серии 4A. Номинальное напряжение двигателя 380 В. Используя данные о двигателях этой серии из Приложения, таблицы 2, определить:

1) номинальную мощность Рном 2.

2) синхронную частоту вращения *п1* и частоту "вращения ротора *ппом 2;*

3) номинальное скольжение sном;

4) номинальный ток Iном;

5) пусковой ток In;

6) мощность *Р*1потребляемую из сети;

7) суммарные потери в двигателе ∑*Р.*

Рас­шифровать условное обозначение двигателя.

Письменно ответить на вопросы:

Какие процессы происходят в асинхронном электродвигателе при увеличении его нагрузки на валу? Почему при этом возрастает по­требляемый двигателем ток?

Таблица 13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  вари - анта | Тип  двигателя | Номер  вари - анта | Тип  двигателя | Номер  вари - анта | Тип  двигателя |
|  |  |  |  |  |  |
| 01 | 4А100М4УЗ | 06 | 4А132М2СУ2 | 11 | 4А250М8УЗ |
|  |  |  |  |  |  |
| 02 | 4А250М4УЗ | 07 | 4А90L4УЗ | 12 | 4АН250М8УЗ |
| 03 | 4А100L2УЗ | 08 | 4А100L6УЗ | 13 | 4А132М2СУЗ |
| 04 | 4АР180М6УЗ | 09 | 4АР160М4УЗ | 14 | 4А100L6УЗ |
| 05 | 4АР180М4УЗ | 10 | 4А100М4УЗ | 15 | 4А100L6УЗ |

Задача 14

В таблице 14 задан тип трехфазного асинхронного элект­родвигателя с короткозамкнутым ротором серии 4А. Номинальное на­пряжение двигателя 380 В. Используя данные о двигателях этой серии, приведенные в Приложении таблица 2, определить:

1) номинальную мощность Pном2 ;

2) синхронную частоту вращения поля n1и частоту вращения ротора nном2  .

3) номинальное скольжение Sном;

4) номинальный ток Iном;

5) пусковой ток Iп;

6) мощность Р1 потребляемую из сети;

7) номиналь­ный Мном, пусковой *Мп* и максимальный Mmах моменты.

Расшифровать условное обозначение двигателя. Для двухскоростных двигателей эти величины определить для каждой частоты вращения ротора. Пояс­нить принцип действия асинхронного двигателя. Почему такой двига­тель называют асинхронным?

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер вари­анта | Тип двигателя | Номер  вари­анта | Тип  двигателя | Номер вари-  анта | Тип двигателя |
| 16  17  18  19  20 | 4А160S8/4УЗ 4А112М2СУЗ 4АР180S4УЗ 4А160S1/2УЗ  4А160S8/4УЗ | 21  22  23  24  25 | 4A90L4Y3 4АН250М6УЗ 4А180S4/2УЗ 4А250М4УЗ  4А160S8/4УЗ | 26  27  28  29  30 | 4AН250М8УЗ 4А160М8/4УЗ  4А160S8/4УЗ 4А160S8/4УЗ  4А160S8/4УЗ |

Приложения

Таблица 1. Технические данные трансформаторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип трансфор-  матора | SНОМ**,**  кВ·А | Напряжения обмоток,  кВ | | Потери мощности,  кВт | | Uк, % | I1х, % |
| Uном 1 | Uном2 | Рст | Ро.ном |
| ТМ-25/6; 10 | 25 |  | 0,23; 0,4 | 0,13 | 0,69 | 4,7 | 3,2 |
| ТМ-40/6; 10 | 40 |  | 0,23; 0,4 | 0,175 | 1,0 | 4,7 | 3,0 |
| ТМ-63/6; 10 | 63 |  | 0,23; 0,4 | 0,24 | 1,47 | 4,7 | 2,8 |
| ТМ-100/6; 10 | 100 |  | 0,23; 0,4 | 0,33 | 2,27 | 6,8 | 2,6 |
| ТМ-160/6; 10 | 160 | 6, 10 | 0,23; 0,4; 0,69 | 0,51 | 3,1 | 4,7 | 2,4 |
| ТМ-250/6; 10 | 250 |  | 0,23; 0,4; 0,69 | 0,74 | 4,2 | 4,7 | 2,3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| ТМ-400/6; 10 | 400 |  | 0,23; 0,4; 0,69 | 0,95 | 5,5 | 4,5 | 2,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| ТМ-630/6; 10 | 630 |  | 0,23; 0,4; 0,69 | 1,31 | 7,6 | 5,5 | 2,0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| ТМ-1000/6; 10 | 1000 |  | 0,23; 0,4; 0,69 | 2,45 | 12,2 | 5,5 | 2,8 |
| ТМ-1600/6; 10 | 1600 |  | 0,23; 0,4; 0,69 | 3,3 | 18,0 | 5,5 | 2,6 |
| ТМ-2500/ 10 | 2500 | 10 | 0,4; 0,69; 10,5 | 4,3 | 24,0 | 5,5 | 1,0 |

Таблица 2. Технические данные некоторых асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором серии 4А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип двигателя | Рном2,  кВт | n2,  об/мин | cosφном | Iп /Iном | Мп/Мном | Мmax/Мном | ηном |
| 4A100S2У3 | 4 | 2880 | 0,89 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,86 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4А100L2УЗ | 5,5 | 2880 | 0,91 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,87 |
| 4112М2СУЗ | 7,5 | 2900 | 0,88 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,87 |
| 4А132М2СУЗ | 11 | 2900 | 0,9 | 7,5 | 1,6 | 2,2 | 0,88 |
| 4A80А4УЗ | 1,1 | 1400 | 0,81 | 5,0 | 2,0 | 2,2 | 0,75 |
| 4A90L4У3 | 2,2 | 1400 | 0,83 | 6,0 | 2,0 | 2,2 | 0,8 |
| 4A100S4У3 | 3,0 | 1425 | 0,83 | 6,5 | 2,0 | 2,2 | 0,82 |
| 4A100L4У3 | 4,0 | 1425 | 0,84 | 6,5 | 2,2 | 2,2 | 0,84 |
| 4А112М4СУ1 | 5,5 | 1450 | 0,85 | 7,0 | 2,0 | 2,2 | 0,85 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4А132М4СУ1 | 11 | 1450 | 0,87 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,87 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4AP160S4У3 | 15 | 1465 | 0,83 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,865 |
| 4АР160М4УЗ | 18,5 | 1465 | 0,87 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,885 |
| 4APl80S4У3 | 22 | 1460 | 0,87 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,89 |
| 4АР180М4УЗ | 30 | 1460 | 0,87 | 7,5 | 2,0 | 2,2 | 0,90 |
| 4А250S4УЗ | 75 | 1480 | 0,9 | 7,5 | 1,2 | 2.2 | 0,93 |
| 4А250М4УЗ | 90 | 1480 | 0,91 | 7,5 | 1,2 | 2,2 | 0,93 |
| 4АН250М4УЗ | 90 | 1475 | 0,89 | 6,5 | 1,2 | 2,2 | 0,935 |
| 4A100L6У3 | 2,2 | 950 | 0,73 | 5,5 | 2,0 | 2,0 | 0,81 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4AР160S6У3 | 11 | 975 | 0,83 | 7,0 | 2,0 | 2,2 | 0,855 |
| 4АР160М6УЗ | 15 | 975 | 0,83 | 7,0 | 2,0 | 2,2 | 0,875 |
| 4АР180М6УЗ | 18,5 | 970 | 0,8 | 6,5 | 2,0 | 2,2 | 0.87 |
| 4А250S6УЗ | 45 | 985 | 0,89 | 6,5 | 1.2 | 2,0 | 0,92 |
| 4А250 М6 УЗ | 55 | 985 | 0,89 | 7,0 | 1,2 | 2,0 | 0,92 |
| 4АН250М6УЗ | 75 | 985 | 0,87 | 7,5 | 1,2 | 2,5 | 0,93 |
| 4А100L8УЗ | 1,5 | 725 | 0,65 | 6,5 | 1,6 | 1,7 | 0,74 |
| 4AP160S8У3 | 7,5 | 730 | 0,75 | 6,5 | 1,8 | 2,2 | 0,86 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4А250S8УЗ | 37 | 740 | 0,83 | 6,0 | 1,2 | 1,7 | 0,9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4А250М8УЗ | 45 | . 740 | 0,84 | 6,0 | 1,2 | 1,7 | 0,91 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4АН250М8УЗ | 55 | 740 | 0,82 | 6,0 | 1,2 | 2,0 | 0,92 |
| 4Al60S4/2У3 | 11  14,5 | 1460  2940 | 0,85  0,95 | 7,5  7,5 | 1,5  1,2 | 2,1  2,0 | 0,85  0,83 |
| 4Al80S4/2У3 | 18,5  21 | 1470  2920 | 0,9  0,92 | 6,5  6,5 | 1,3  1,1 | 1,8  1,8 | 0,883  0,85 |
| 4А160М8/4УЗ | 9  13 | 732  1460 | 0,69  0,92 | 5,5  7,0 | 1,5  1,2 | 2,0  2,0 | 0,79  0,865 |
| 4А160S8/4УЗ | 6  9 | 745 | 0,69 | 5,0  7,0 | 1,5 | 2,0 | 0,765  0,84 |
|  | 1460 | 0,92 | 1,2 | 2,0 |

**Вопросы к дифференцированному зачету**

1. Определение и изображение электрического поля.
2. Диэлектрики и проводники.
3. Элементы цепей постоянного тока. Закон Ома.
4. Закон Ома для замкнутой цепи, содержащей источники ЭДС.
5. Последовательное соединение проводников в сети постоянного тока.
6. Параллельное соединение проводников в сети постоянного тока.
7. Смешанное соединение проводников в сети постоянного тока.
8. Полное сопротивление цепи однофазного переменного тока.
9. Активная и реактивная мощности цепи однофазного переменного тока.
10. Первый и второй законы Кирхгофа.
11. Полная мощность цепи однофазного переменного тока.
12. Второй закон Кирхгофа.
13. Электрическая работа и мощность цепей постоянного тока.
14. Плоский конденсатор.
15. Закон полного тока для магнитной цепи.
16. Характеристики магнитного поля(магнитная индукция, магнитный поток, напряженность).
17. Зависимость сопротивления от температуры.
18. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление цепи однофазного переменного тока.
19. Устройство трансформаторов.
20. Электрическое сопротивление и проводимость.
21. Параметры переменного тока (циклическая частота, период, мгновенные значения тока и напряжения).
22. Назначение трансформаторов и их применение.
23. Методы расчета сложных цепей постоянного тока.
24. Режимы работы электрической цепи.
25. Законы Кирхгофа и расчет сложной цепи по законам Кирхгофа.
26. Переменный синусоидальный ток. Его получение и изображение.
27. Переменный синусоидальный ток. Мгновенное значение, амплитуда, фаза, период, частота.
28. Действующие значения характеристик переменного синусоидального тока.
29. Закон Ома для цепей переменного тока.
30. Трехфазный переменный ток. Его получение и изображение.
31. Характеристики и параметры соединений цепей трехфазного тока звездой и треугольником
32. Мощность трехфазной цепи.
33. Принцип действия трансформатора.
34. Режимы работы трансформатора под нагрузкой.
35. Вращающее магнитное поле в асинхронном двигателе.
36. Конструкция асинхронных двигателей.
37. Рабочий режим асинхронного двигателя. Скольжение. Частота тока в роторе.
38. Вращающий момент асинхронного двигателя. Естественная механическая характеристика.
39. Машины постоянного тока. Устройство, назначение частей, выполнение.
40. Генератор постоянного тока независимого возбуждения.
41. Двигатель постоянного тока. Принцип действия. Пуск.
42. Понятие об электроприводе.
43. Электропроводность полупроводников. Собственная и примесная проводимость.
44. Электронно-дырочный переход и его свойства. Прямое и обратное включение «p-n» перехода.
45. Полупроводниковые диоды: классификация, свойства, маркировка, область применения.
46. Полупроводниковые транзисторы: классификация, принцип действия, назначение, область применения, маркировка.
47. Биполярные транзисторы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения биполярных транзисторов.
48. Полевые транзисторы: принцип работы, характеристики, схемы включения.
49. Тиристоры: классификация, характеристики, область применения, маркировка.
50. Фотоэлектронные приборы: вакуумные, газонаполненные, полупроводниковые.
51. Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя.
52. Структура системы автоматического контроля, управления и регулировки.
53. Измерительные преобразователи. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.
54. Измерительные приборы: разновидности, назначение
55. Измерительные приборы: принцип действия
56. Измерительные приборы: шкала, цена деления
57. Интегральные схемы микроэлектроники.