**Задания на выполнение контрольных работ. (Вариант № 3)**

**Задание 1.**

К трехфазному трансформатору с номинальной мощностью Sном и номинальными напряжениями первичной Uном1и вторичнойUном2 обмоток присоединена активная нагрузка Р2 при коэффициенте мощности cosφ2. Сечение магнитопровода Q = 450см2, амплитуда магнитной индукции в нем Bm = 1,5 Тл. Частота тока в сети f = 50Гц. Определить: 1) номинальные токи в обмотках Iном1 и Iном2; 2) коэффициент нагрузки трансформатора kн; 3) токи в обмотках I1 и I2 при фактической нагрузке; 4) коэффициент полезного действия трансформатора при фактической нагрузке. Данные своего варианта взять из таблицы1.

.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Sном, кВ.А | Uном1, кВ | Uном2, кВ | Р2, кВт | cosφ2 | Рст | Ро.ном |
| 1 | 1000 | 10 | 0,69 | 850 | 0,95 | 2,45 | 12,2 |
| 2 | 160 | 6 | 0,4 | 150 | 1,0 | 0,51 | 3,1 |
| **3** | **100** | **6** | **0,23** | **80** | **0,9** | **0,33** | **2,27** |
| 4 | 250 | 10 | 0,4 | 200 | 0,85 | 0,74 | 4,2 |
| 5 | 400 | 10 | 0,4 | 350 | 0,92 | 0,95 | 5,5 |
| 6 | 630 | 10 | 0,69 | 554 | 0,88 | 1,31 | 7,6 |
| 7 | 40 | 6 | 0,23 | 35 | 1,0 | 0,175 | 1,0 |
| 8 | 1600 | 10 | 0,4 | 1400 | 0,93 | 3,3 | 18 |
| 9 | 63 | 10 | 0,23 | 56 | 1,0 | 0,24 | 1,47 |
| 10 | 630 | 10 | 0,4 | 520 | 0,9 | 1,31 | 7,6 |

**Задание 2.**

Для питания пониженным напряжением цепей управления электродвигателями на пульте установлен однофазный двухобмоточный трансформатор номинальной мощностью Sном. Номинальные напряжения Uном1и Uном2; номинальные токи в обмотках Iном1 и Iном2. Коэффициент трансформации равен К. Числа витков обмоток ω1 и ω2. Магнитный поток в магнитопроводе Фm. Частота тока сети f = 50Гц. Трансформатор работает с номинальной нагрузкой. Потерями в трансформаторе можно пренебречь. Используя данные трансформатора, указанные в таблице, определить все неизвестные величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов. Начертить схему включения такого трансформатора в сеть. Ко вторичной обмотке присоединить нагрузку в виде обычного резистора Rн. Для включения и отключения нагрузки предусмотреть рубильник, а для защиты сетей от токов короткого замыкания включить в цепь обеих обмоток предохранители. Данные для своего варианта взять из таблицы 2.

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Sном, кВ.А | Uном1, кВ | Uном2, кВ | Iном1, А | Iном2, А | ω1 | ω2 | К | Фm |
| 1 | - | 380 | - | 1,43 | - | - | - | 15,8 | 0,005 |
| 2 | - | 220 | 24 | - | 33,4 | 198 | - | - | - |
| **3** | **1600** | **-** | **12** | **-** | **-** | **770** | **-** | **31,6** | **-** |
| 4 | - | 127 | - | 4,72 | 25 | - | 108 | - | - |
| 5 | 3200 | 380 | 36 | - | - | - | - | - | 0,025 |
| 6 | - | 220 | 24 | 3,64 | - | - | - | - | 0,005 |
| 7 | 500 | - | - | 1,0 | - | 750 | 54 | - | - |
| 8 | - | 220 | - | - | 20,8 | 400 | 22 | - | - |
| 9 | 250 | 500 | - | - | - | - | - | 20,8 | 0,0015 |
| 10 | - | - | 12 | 3,2 | - | 3000 | - | 41,6 | - |

**Задание 3.** Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, работая в номинальном режиме приводит во вращениецентробежный вентилятор. Двигатель потребляет из сети мощность Р1 при номинальном напряжении Uном и номинальном токе Iном. Полезная номинальная мощность на валу Рном2. Суммарные потери в двигателе равны ∑Р; его к.п.д. ηном. Коэффициент мощности двигателя равен Cosφном. Двигатель развивает на валу вращающий момент Мном при частоте вращения ротора η2. Максимальный и пусковой моменты двигателя соответственно равны Мmax и Мп; способность двигателя к перегрузке Мmax/Мном, кратность пускового момента Мп/Мном. Синхронная частота вращения магнитного поля статора равна n1; скольжение ротора при номинальной нагрузке Sном. Частота тока в сети f1 = 50Гц. Используя данные, приведенные в таблице 4, определить все величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов.

Какими способами осуществляется пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором?

Таблица 4.

|  |  |
| --- | --- |
| Величины | Варианты |
| 01 | 02 | **03** | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| Р1, кВт | - | - | **59** | 4,76 | - | - | 33 | - | - | 12,5 |
| Uном, В | 380 | 660 | **380** | 220 | 660 | - | - | 380 | 220 | - |
| Iном, А | - | - | **-** | - | 32 | 7,44 | 32,1 | 99,7 | - | 21,1 |
| Рном2, кВт | 11 | 5,5 | **-** | 4 | 30 | - | - | 55 | - | - |
| ∑Р, кВт | - | - | **-** | - | - | 1,3 | 3 | 4 | 0,76 | 1,5 |
| ηном | 0,88 | 0,81 | **0,93** | - | 0,91 | 0,81 | - | - | 0,84 | - |
| Cosφном | 0,9 | 0,8 | **0,9** | 0,84 | - | 0,8 | 0,9 | - | 0,84 | 0,9 |
| Мном, Н·м | - | - | **357,3** | 26,8 | - | 54,7 | - | - | - | - |
| n2, об/мин | - | 960 | **-** | - | 980 | - | - | 1470 | 1425 | 2900 |
| Мmax, Н·м | - | 120,3 | **-** | - | - | - | 584,6 | 786 | 59 | 79,6 |
| Мп, Н·м | - | - | **428,8** | - | 350,8 | 109,4 | - | - | 59 | 57,9 |
| Мmax/Мном | 2,2 | - | **2,2** | 2,2 | 2 | 2,2 | 2 | - | - | - |
| Мп/Мном | 1,6 | 2 | **-** | 2,2 | - | - | 1,2 | 1,2 | - | - |
| n1, об/мин | 3000 | - | 1500 | - | - | 1000 | 1000 | - | 1500 | 3000 |
| Sном, % | 3,3 | 4 | - | 5 | 2 | - | - | 2 | - |  |

**Задание 4.**Трехфазный асинхронный электродвигатель с фазным ротором характеризуется следующими величинами: числа витков обмоток статора и ротора соответственно равны ω1 и ω2; обмоточные коэффициенты обмоток статора и ротора К01и К02; амплитуда вращающегося магнитного потока Фм. В каждой фазе обмоток статора и неподвижного ротора наводятся э.д.с. Е1 и Е2. Число пар полюсов обмоток статора равно *р*. При вращении ротора со скольжением Sв фазе обмотки ротора наводится э.д.с. Е2S. Синхронная частота вращения поля равна n1; частота вращения ротора n2. Частота тока в роторе f2S, в сети f1 = 50Гц. Используя данные, приведенные в таблице 5, определить все величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов. Пояснить влияние активного сопротивления цепи ротора на назначение пускового тока и пускового момента.

Таблица 5.

|  |  |
| --- | --- |
| Величины | Варианты |
| 01 | 02 | **03** | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| ω1 | 48 | 100 | **-** | - | 50 | 180 | - | 146 | 60 | - |
| ω2 | - | 70 | **45** | 13 | - | 60 | 36 | - | 30 | 60 |
| К01 | 0,96 | 0,96 | **0,94** | 0,96 | 0,97 | 0,96 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,96 |
| К02 | 0,97 | 0,98 | **0,95** | 0,97 | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,97 | 0,95 | 0,96 |
| Фм, Вб | 0,035 | - | **0,05** | - | 0,02 | 0,0055 | - | 0,006 | - | - |
| Е1, В | - | 200 | **1000** | 360 | - | - | 110 | - | 130 | 211 |
| Е2, В | - | - | **-** | 100 | - | - | 50 | 200 | - | - |
| *р* | - | - | **1** | 3 | - | - | - | - | 6 | - |
| S, % | - | 8 | **-** | 4 | - | - | 3 | - | - | 3 |
| Е2S, В | 4 | - | **-** | - | 5 | - | - | 8 | - | 2,1 |
| n1, об/мин | 1000 | - | **-** | - | 1000 | 1500 | - | - | - | - |
| n2, об/мин | 960 | 920 | **-** | - | 950 | - | 970 | 1440 | - | 1445 |
| f2S, Гц | - | - | **2,5** | - | - | 1,5 | - | - | 5 | - |

**Задание 5.**Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением отдает полезную мощность Р2 при напряжении Uном. Ток в нагрузке Iн, ток в цепи якоря Iя, в обмотке возбуждения Iв.Сопротивление цепи: якоря Rяобмотки возбуждения Rв; ЭДС генератора Е. Генератор приводится во вращение двигателем мощностью Рд. Электромагнитная мощность, развиваемая генератором, равна Рэм. Потери в мощности в цепи якоря Ря, в обмотке возбуждения Рв. Суммарные потери мощности составляют ΣР, КПД генератора ηг. Определить величины, отмеченные прочерком в таблице 6. Начертить схему присоединения генератора к нагрузке и описать назначения всех элементов.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №вар. | Р1,кВт | Р2,кВт | Рэм,кВт | Ря,кВт | Рв,кВт | ΣР1,кВт | Iн,А | Iя,А | Iв,А | Uном,В | Е,В | Rя,Ом | Rв,Ом | ηг |
| 1 | 23,4 | - | 22 | - | - | - | - | - | - | 430 | 440 | - | 215 | - |
| 2 | - | 20,6 | - | - | - | 2,8 | 48 | - | - | - | 440 | 0,2 | - | - |
| **3** | **-** | **20,6** | **-** | **0,5** | **-** | **-** | **48** | **-** | **2** | **-** | **-** | **-** | **-** | **0,88** |
| 4 | - | - | - | - | - | - | 48 | - | - | 430 | 440 | 0,2 | - | 0,88 |
| 5 | - | - | - | - | - | - | 48 | 50 | - | - | - | 0,2 | 215 | 0,88 |
| 6 | 23,4 | 20,6 | - | - | - | - | - | - | 2 | 430 | 440 | - | - | - |
| 7 | - | - | - | 0,5 | 0,86 | - | - | - | - | - | - | 0,2 | 215 | 0,88 |
| 8 | - | - | - | - | - | 2,8 | - | 50 | 2 | 430 | - | 0,2 | - | - |
| 9 | 23,4 | - | - | - | - | - | 48 | - | 2 | - | 440 | - | - | 0,88 |
| 10 | - | - | 22 | 0,5 | 0,86 | - | - | - | - | - | 440 | - | - | 0,88 |

**Задание 6.**Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением развивает полезную мощность Р2, потребляя из сети мощность Р1, при напряжении Uном. Полезный момент на валу двигателя равен М при частоте вращения n2. В цепи якоря протекает ток Iи наводится против ЭДС Е. В обмотках якоря и возбуждения суммарные потери мощности равны Σ Р. Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения равно Rя+ Rв. Пусковой ток двигателя равен Iп. Определить величины, отмеченные прочерком в таблице 7. Начертить схему присоединения двигателя к сети и описать назначение всех ее элементов.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Р1,кВт | Р2,кВт | Σ Р,кВт | I,А | Iп,А | Uном,В | Е,В | Rя+Rв,Ом | М,Н∙М | n2,об/мин  | ηД  |
| 1 | - | 44 | - | - | - | 250 | - | 0,054 | - | 1420 | 0,86 |
| 2 | 22,3 | - | - | - | - | 250 | 234,5 | - | - | 1250 | 0,81 |
| **3** | **-** | **35** | **-** | **-** | **-** | **220** | **-** | **0,015** | **-** | **1500** | **0,75** |
| 4 | - | - | - | 33 | - | 220 | - | 0,74 | - | 1200 | 0,757 |
| 5 | - | 21 | - | - | - | 250 | - | 0,13 | 310 | - | 0,84 |
| 6 | - | 18 | - | 89,2 | - | 250 | - | 0,174 | 137 | - | - |
| 7 | - | 24 | - | 122 | - | 220 | - | 0,13 | - | 910 | - |
| 8 | - | - | - | - | - | 440 | - | 0,054 | 880 | 510 | 0,78 |
| 9 | 51,2 | 44 | 2,27 | 205 | - | - | - | - | 296 | - | - |
| 10 | 6,7 | 5 | - | - | - | 440 | 417 | - | - | 1030 | - |