**Вариант 10**

1. Опишите явления коммутации тока в якорных обмотках машин постоянного тока Виды коммутации.
2. Параллельная работа трансформаторов. Последствия несоблюдения условий включения на параллельную работу.
3. Принцип действия и устройство судовых синхронных генераторов и двигателей, типы их, область применения.
4. Принцип действия, устройство, типы, область применения одноякорных преобразователей. Соотношение напряжений и токов.

**Задача № 1**

Для машины постоянного тока в рабочем режиме определить:

1) ЭДС при номинальной нагрузке Ен;

2) магнитный поток Фн;

3) ток в параллельной ветви якорной обмотки Iо;

4) число коллекторных пластин К;

5) шаги якорной обмотки У, У1, У2, УК, УП.

Составить развернутую схему якорной обмотки, расставить полюса и щетки.

Данные машин приведены в таблице № 1

**Задача № 2**

Генератор постоянного тока параллельного возбуждения с напряжением на выводах Uн, эксплуатируется при номинальной нагрузке Рн, частоте вращения nн Если генератор использовать в качестве двигателя с напряжением на выводах Uс, то он потребляет от сети мощность Рс=0,5Рн. Сталь в машине не насыщена и поток изменяется пропорционально току возбуждения Падение напряжения на щетках ∆Uщ =2 В. Определить для этого случая частоту вращения двигателя. Реакцию якоря не учитывать.

Данные генератора приведены в таблице № 2

**Задача № 3**

Для трехфазного асинхронного электродвигателя серии 4А исполнения 1Р44 определить:

1. номинальный ток статора при напряжении 380 В;

2. номинальное скольжение Sн, %;

3. пусковой ток, А;

4. пусковой момент, Нм;

5. максимальный момент, Нм;

6. критическое скольжение Sк, %;

7. расшифровать буквы и цифры, входящие в типоразмер двигателя.

Данные электродвигателя приведены в таблице №3

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование величин | Вариант |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Тип машины: Г/генератор/Д /двигатель/ | Г | Д | Г | Д | Г | Д | Г | Д | Г | Д |
| Номинальная мощность Рн, кВт | 3,8 | 0,66 | 3,8 | 1,4 | 3,6 | 5,1 | 8 | 2 | 6 | 11 |
| Номинальное напряжение Uн, В | 115 | 220 | 230 | 220 | 115 | 220 | 230 | 220 | 230 | 110 |
| Номинальный КПД, %  | - | 73 | - | 77 | - | 79 | - | 70 | - | 87,5 |
| Сопротивление цепи якоря Rя20˚, Ом  | 0,19 | 5,54 | 0,8 | 2, 17 | 0,55 | 0,17 | 0,42 | 1,74 | 0,82 | 0, 04 |
| Сопротивление обмотки возбуждения Rя20˚, Ом | 75 | 670 | 28,6 | 600 | 25,8 | 100 | 80 | 50,8 | 80 | 22,4 |
| Число пар полюсов P  | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Число пазов Z  | 18 | 14 | 18 | 18 | 27 | 27 | 27 | 27 | 31 | 27 |
| Число витков в катушке якорной обмотки W  | 9 | 65 | 18 | 34 | 10 | 12 | 10 | 25 | 14 | 3 |
| Число коллекторных пластин на паз Уп  | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Частота вращения n об/мин  | 2850 | 3000 | 2850 | 3000 | 1450 | 3000 | 2850 | 1000 | 1450 | 3400 |
| Класс изоляции  | А | Е | В | А | Е | В | Е | В | Е | В |

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование величин | Вариант |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Номинальная мощность Рн, кВт | 6 | 1,25 | 8 | 1,75 | 10,5 | 3,8 | 13,5 | 3,6 | 8 | 6 |
| Номинальное напряжение Uн, В | 230 | 115 | 230 | 115 | 230 | 115 | 230 | 115 | 230 | 115 |
| Номинальная частота вращения n, об/мин | 1450 | 2850 | 1450 | 2850 | 1450 | 2850 | 1450 | 1450 | 2850 | 1450 |
| Сопротивление цепи якоря Rя20˚, Ом | 0,82 | 1,23 | 0,54 | 0,65 | 0,37 | 0,19 | 0,25 | 0,55 | 0,42 | 0,2 |
| Сопротивление обмотки возбуждения Rя20˚, Ом | 80 | 126 | 56 | 152 | 96 | 75 | 62,8 | 25,8 | 80 | 18,6 |
| Напряжение сети Uc, В | 220 | 110 | 220 | 110 | 220 | 110 | 220 | 110 | 220 | 110 |
| Класс изоляции  | А | Е | А | В | Е | В | А | В | Е | В |

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование величин | Вариант |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Тип эл. двигателя 4А ….0М2 IP44 | 112М2 | 250S2 | 100S4 | 200S4 | 160М6 | 250М6 | 160S8 | 280S8 | 315S10 | 160S4 |
| Мощность Рн, кВт | 7,5 | 75 | 3 | 45 | 15 | 55 | 7,5 | 55 | 55 | 15 |
| Частота вращения - nн, об/мин | 2900 | 2960 | 1436 | 1475 | 975 | 985 | 730 | 735 | 590 | 1465 |
| КПД – ηн, % | 88 | 91 | 82 | 92 | 87,5 | 91,5 | 86 | 92 | 92 | 88,5 |
| Cos φн | 0,83 | 0,89 | 0,83 | 0,9 | 0,87 | 0,89 | 0,75 | 0,84 | 0,79 | 0,88 |
| Iп/Iн | 6,8 | 7,5 | 6 | 7 | 6 | 6,5 | 6 | 5,5 | 6 | 7 |
| Мп/Мн | 2 | 1,2 | 2 | 1,4 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 1,4 |
| Ммах/Мн | 2,8 | 2,8 | 2,4 | 2,5 | 2 | 2,1 | 2,2 | 2 | 1,8 | 2,3 |

### Приложение 1

### ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ

**Задача № 2**

Для генератора постоянного тока дано:

1. номинальная мощность Рн = 12 кВт;
2. номинальное напряжение Uн = 230 В;
3. номинальная частота вращения nн = 1440 об/мин;
4. сопротивление обмотки якоря Rя20˚ = 0,11 Ом'
5. сопротивление обмотки возбуждения Rя20˚ = 60,4 Ом;
6. падение напряжения на щетках ∆Uщ = 2В.

Рабочая температура для классов изоляции А,Е,В – 75˚С

Определить частоту вращения при потреблении в двигательном режиме мощности, равной 0,5 Рн, и напряжении на выводах Uд = 220 В.

Решение:

1. Сопротивления обмоток при рабочей температуре:





1. Ток якоря генератора:



1. ЭДС генератора:

Е-=Uн+IяRя+∆Uщ = 230+55,4 \* 0,14+2 = 239,4 В.

1. Постоянная генератора:



1. Ток якоря в двигательном режиме:



1. ЭДС в двигательном режиме:

Ед=Uнд-IядRя-Uщ = 220 - 24,3 - 0,14 – 2 = 2 14,7 В.

1. Постоянная двигателя:



1. Частота вращения генератора в двигательном режиме:



**Задача № 3**

Для трехфазного асинхронного электродвигателя серии 4А исполнения 1Р44 определить:

1. номинальный ток статора при напряжении 380 В;

2. номинальное скольжение Sн, %;

3. пусковой ток, А;

4. пусковой момент, Нм;

5. максимальный момент, Нм;

6. критическое скольжение Sк, %;

7. расшифровать буквы и цифры, входящие в типоразмер двигателя.

Данные электродвигателя:

Типоразмер 4А 132М2 ОМ2 IР44.

Номинальная мощность Рн = 11 кВт.

Частота вращения nн = 2900 об/мин.

КПД при номинальной мощности ηн = 88%.

Соs φн при номинальной мощности, Соs φн = 0,9



Решение:

1. Номинальный ток статора:



1. Синхронная частота вращения при 2р=2



1. Номинальное скольжение



1. Пусковой ток:

Iп =кj \* Iн = 7, 5 \* 21,1 = 158,25 А.

1. Пусковой вращающий момент:

Мп = кп\* Мн= 1,7 \* 36,4 = 61,8 Нм;



1. Критический момент:

Мк = кк \* Мн = 2,8 \* 36,4 = 101,8 Нм

1. Критическое скольжение (по ф-ле Клосса):



1. Расшифровка букв и цифр, входящих в типоразмер:

4-порядковый номер серии;

А-вид двигателя /асинхронный/;

132 высота оси вращения, мм;

2 - число полюсов;

ОМ - климатическое исполнение;

2 - категория размещения;

IР44 - конструктивное исполнение.