Перечень вопросов, выносимых на экзамен по курсу "Электротехника"

для студентов ИСФ

Однофазные электрические цепи.

Основные понятия и определения. Действующее и среднее значения синусоидальных величин. Изображение синусоидальных величин (в прямоугольных координатах, векторное изображение). Комплексный метод расчета электрических цепей. Законы Кирхгофа для це­пей переменного тока. Электрическая цепь с активным элементом R.; с индуктивным эле­ментом L; с ёмкостным элементом С. Электрическая цепь при последовательном соединении элементов с R, L и С; при параллельном их соединении. Мощность цепи переменного тока. Явление резонанса токов. Повышение коэффициента мощности.

Трехфазные электрические цепи.

Основные понятия и определения. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой; треугольником. Напряжение Un между нейтральными точками генератора и прием­ника. Мощность трехфазного приемника. Измерение активной мощности методом 3-х, 1-го и 2-х ваттметров.

Машины постоянного тока (МПТ).

Устройство и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ). ЭДС якоря. Принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ). Пуск в ход ДПТ. Вращающий момент ДПТ. Частота вращения ДПТ и её регулирование. Двигатели параллельного, последователь­ного и смешанного возбуждения и их характеристики. Потери мощности и КПД МПТ.

Трансформаторы (Т).

Устройство и принцип действия Т. Холостой ход Т. Работа Т под нагрузкой. Уравне­ния МДС и токов. Приведение вторичной обмотки к первичной. Схема замещения Т. Корот­кое замыкание Т. Внешняя характеристика Т. Автотрансформаторы. Трансформаторы тока.

Асинхронные двигатели (АД).

Получение вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип действия АД. Ток ротора. Уравнения МДС и токов. Вращающий момент АД. Зависимость момента от сколь­жения. Механическая и рабочие характеристики АД. Пуск АД. Регулирование частоты вра­щения АД. Однофазный АД.

Синхронные машины (СМ).

Устройство и принцип действия синхронного генератора и двигателя.

Литература:

Иванов И.И., Соловьев Г.И, Равдонак B.C. Электротехника, 2006 г.

**Расчетные задания**

по электротехнике студенту ФОДО

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вар.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ноябрь 200 г.

**Задание № 1.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант № | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Um, B | | | 100 | 150 | 170 | 200 | 250 | 120 | 300 | 160 | 220 | 280 |
| ψu, рад. | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Токи | *i*1 | I1m, A | 14,1 | 10,1 | 15,3 | 7,5 | 28,2 | 11,0 | 20,0 | 18,3 | 25,6 | 14,1 |
| ψi1, рад. | π/3 | π/4 | π/3 | π/4 | π/6 | π/3 | π/6 | π/3 | π/4 | π/6 |
| *i*2 | I2m, A | 34,0 | 28,2 | 10,5 | 14,1 | 28,2 | 8,8 | 44,0 | 14,1 | 30,0 | 35,6 |
| ψi2, рад. | -π/4 | -π/5 | -π/6 | -π/3 | -π/4 | -π/5 | -π/3 | -π/2 | -π/6 | -π/2 |

Найти (по образцу 2.8.4 — Л.1):

1. Комплексные значения всех величин.

2. Суммарный ток (*i* = *i*1+ *i*1, Im, I, ψi).

3. Построить векторную диаграмму напряжения и токов.

Примечание: Допустимая погрешность вычисления 0,5%.

*Литература.*

Иванов И.И., Лукин А.Ф., Соловьев Г.И. Электротехника. Упражнения и задачи.— С.-Петербург, Изд-во СПбГТУ, 1998 и 2001 г.

**Задание № 2.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант № | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| e1 | E1m, B. | 100 | 150 | 170 | 200 | 250 | 120 | 300 | 160 | 220 | 280 |
| ψe1, рад. | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 | π/3 |
| e2 | E2m, B | 200 | 250 | 120 | 300 | 160 | 220 | 280 | 100 | 150 | 170 |
| ψe2, рад/ | -π/4 | -π/4 | -π/4 | -π/4 | -π/4 | -π/6 | -π/6 | -π/6 | -π/6 | -π/6 |
| Z1 | R1, Ом | 40 | 20 | 25 | 50 | 70 | 35 | 55 | 18 | 40 | 60 |
| Z2 | R2, Ом | 50 | 30 | 10 | 65 | 45 | 75 | 75 | 25 | 60 | 40 |
|  | R3, Ом | 20 | 25 | 10 | 30 | 40 | 20 | 50 | 25 | 15 | 30 |
|  | X3, Ом | 30 | 15 | 18 | 20 | 20 | 30 | 50 | 10 | 30 | 35 |

**Электрическая схема: Найти:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Сх_1** | 1. Токи I1, I2, I3 в результате решения системы уравнений, составленных по законам Кирхгофа.  2. Напряжение U*aв*, cosϕ*ав*.  3. Активную мощность Р*ав*.  4. Построить векторную диаграмму ЭДС, напряжения U*aв* и токов. |

**Задание № 3**

Электрические схемы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Сх_2** | **Сх_3** |

**Расчетные задания (Uл = 220 В):**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант  № | Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении | | | Сопротивление фаз электроприемников (Ом) при соединении | | |
| Y | | | Δ | | |
| R*a* | R*в* | Rс | R*ав* | R*вс* | R*сa* |
| 1 | 200 | 110 | 70 | 200 | 110 | 150 |
| 2 | 145 | 90 | 70 | 240 | 300 | 120 |
| 3 | 110 | 70 | 40 | 200 | 110 | 90 |
| 4 | 150 | 200 | 200 | 100 | 180 | 250 |
| 5 | 150 | 90 | 40 | 110 | 150 | 90 |
| 6 | 190 | 110 | 70 | 105 | 200 | 220 |
| 7 | 70 | 110 | 150 | 110 | 200 | 110 |
| 8 | 70 | 145 | 110 | 95 | 180 | 230 |
| 9 | 90 | 200 | 90 | 190 | 110 | 145 |
| 10 | 200 | 150 | 110 | 210 | 170 | 100 |
| 11 | 110 | 200 | 40 | 190 | 110 | 90 |
| 12 | 90 | 70 | 200 | 140 | 140 | 220 |
| 13 | 70 | 70 | 150 | 110 | 145 | 90 |
| 14 | 150 | 90 | 70 | 100 | 200 | 300 |
| 15 | 200 | 90 | 40 | 110 | 190 | 110 |

Результаты расчета свести в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные: R*a* =…Ом; R*в=*…Ом; Rс =…Ом;  R*ав* =…Ом; R*вс*=…Ом; R*сa* =…Ом. | | | | | | | | | | | |
| Схема соединения | Расчетная величина | | | | | | | | | | |
| Напряжение, В | | | | Ток, А | | | | | | |
| *Ua* | *Uв* | *Uc* | *UN* | *Iав* | *Iвс* | *Iса* | *Iа* | *Iв* | *Iс* | *IN* |
| Y |  |  |  |  | — | — | — |  |  |  |  |
| Y |  |  |  |  | — | — | — |  |  |  | — |
| Δ | — | — | — | — |  |  |  |  |  |  | — |

**Указания по расчету.**

**1.**Расчет токов при соединении электроприемников **звездой** **с нейтральным проводом** — схем(схема а).

Системы линейных (Uл) и фазовых (Uф), напряжений симметричны, причем Uл = 220 В.

Поэтому *Uа* = *Uв* = *U*с = *U*ф = *U*л /√3 = 220/√3 = 127 В

Действующие значения фазных токов:



В комплексной форме фазные токи:

,

где 

Ток *IN* в нейтральном проводе: *IN = Iа  + Iс =*± *IN*′ ± *j IN′′*; 

**2.** Расчет токов и напряжений при соединении электроприемников **звездой без нейтрального провода** — Y.

Напряжение между нейтральными точками источника питания и электроприемника находят по формуле:



где *Ya*= G*a*=1/R*a*; *Yв*= G*в*=1/R*в*; *Yс*= G*с*=1/R*с*;

*UА =UА*; *UВ =UВ*(-0,5 *- j*0,867); *UС =UС*(-0,5 + *j*0,867);

*UА = UВ = UС = 127*В — фазные напряжения источника питания.

Фазные напряжения приемника в комплексной форме:

*Ua = UА – UN; Uв = UВ – UN; Uс = UС – UN* (в таблицу записывают модули напряжений).

Фазные токи (действующие значения):

*Ia = Ua*/ *Ra; Iв = Uв*/*Rв; Iс = Uс*/*Rс*.

**3.** Расчет токов при соединении электроприемников **треугольником**.

Комплексные фазные токи:

*Iaв = Uaв*/ *Raв*; *Iвс = Uвс*/ *Rвс*; *Iса = Uса*/ *Rса* ,

Где *Uaв = Uaв =*220 В; *Uвс*= 220(-0,5 – *j*0,867); *Uса*= 220(-0,5 + *j*0,867).

Комплексные линейные токи;

*Ia = Iaв - Iса*; *Iв = Iвс – Iав; Iс = Iса – Iвс*;

В таблицу записывают модули токов.

**4.** Постройте векторные диаграммы напряжений и токов для соединений схем, Y, Δ.