**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 26 октября 2020г.

Группа: Э-19

Учебная дисциплина: Электрические измерения

Тема занятия: Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного и переменного тока

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала

2. Составление конспекта

**Теоретический материал**

Мощность симметричной трехфазной цепи находят как утроенную мощность одной фазы. Измерение мощности одной фазы осуществляется ваттметром, включенным по схемам рис. 11.1 при соединении нагрузки звездой (рис. 11.11, *а)* и треугольником (рис. 11.11, *б).*

Если нулевая точка звезды или ветви треугольника недоступны для непосредственного подключения приборов, то образуют искусственную нулевую точку, как показано на рис. 11.12. При этом необходимо, чтобы каждое из сопротивлений *Rv* было равно сопротивлению вольтметровой обмотки ваттметра.

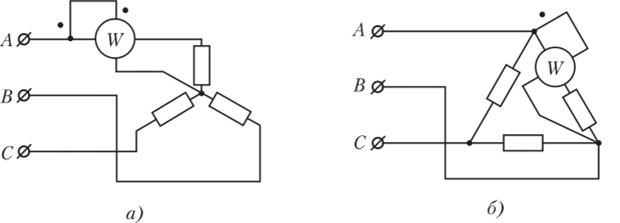


Рис. 11.11

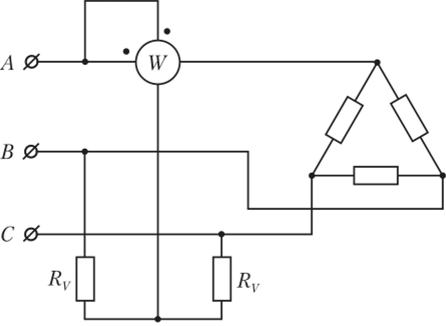


Рис. 11.12

**Для измерения мощности несимметричной трехфазной цепи используется метод двух ваттметров.**

Для доказательства этого метода выразим мощность трехпроводной трехфазной цепи через линейные токи и напряжения.

При соединении звездой без нулевого провода сумма линейных токов равна нулю: *iA+iB+ic = 0,* или /с=-*iA-iB.*Подставляя выражение тока *ic* в формулу мощности трехфазной цепи:

https://studme.org/htm/img/39/3029/173.png

получаем

https://studme.org/htm/img/39/3029/174.png

При соединении треугольником сумма фазных (линейных) напряжений равна нулю: *илв+ивс + исл=0* или *илв =~ивс ~исл ?* Подставляя выражение напряжения *илв* в формулу мощности:

https://studme.org/htm/img/39/3029/175.png

Находим

https://studme.org/htm/img/39/3029/176.png

Полученным результатам соответствует схема включения двух ваттметров, показанная на рис. 11.13. Мощность несимметричной трехфазной цепи находят как сумму показаний этих ваттметров. В некоторых случаях (это зависит от характера нагрузки) стрелка одного из ваттметров будет отклоняться влево, за нуль шкалы. Тогда необходимо изменить направление тока в одной из обмоток этого ваттметра и отсчитать его показания. При этом мощность цепи находят как разность показаний ваттметров.

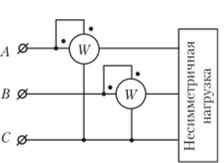


Рис. 11.13

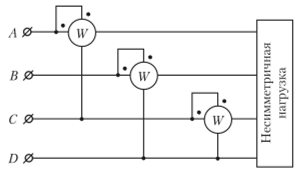


Рис. 11.14

**Мощность четырехпроводной трехфазной цепи измеряют тремя ваттметрами (рис. 11.14) и подсчитывают как сумму их показаний.**

Имеются также специальные ваттметры, в которых два (для трехпроводной цепи) или три (для четырехпроводной цепи) измерительных механизма действуют на одну ось. Эти механизмы расположены в одном корпусе. По шкале ваттметра отсчитывают непосредственно мощность трехфазной цепи.

**Примеры решения задач**

**Задача 1**

Мощность, потребляемая нагрузочным сопротивлением Rн= 8 Ом, измеряется с помощью вольтметра и амперметра. Вольтметр показывает 100 В, амперметр 12 А. Считая, что показания приборов не содержат погрешностей (ошибки исключены с помощью поправок), определите мощность, выделяющуюся в сопротивлении Rн и погрешность измерения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Дано:**  Rн= 8 Ом  U = 100 В  I = 12 А | **Решение:**  1Измеренная мощность   1. Ризм. = U ⋅ I = 100 ⋅ 12 = 1200 Вт   2Действительная мощность  Рд. = I2 ⋅ Rн = 122 ⋅ 8 = 1152 Вт  3Абсолютная погрешность измерения  Δ = Ризм - Рд. = 1200 – 1152 = 48 Вт  4Относительная погрешность измерения  δ = (Δ / Рд). ⋅ 100% = (48 / 1152) ⋅ 100% = 4,17% |
| Определить: Рд., Δ, δ |

**Задача 2**

В схеме измерения мощности после введения поправок показания амперметра 2 А, вольтметра 20 В. Внутреннее сопротивление амперметра 0,2 Ом. Определите абсолютную и относительную погрешности измерения мощности, возникающую за счет метода измерения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Дано:**  RА= 0,2 Ом  U = 20 В  I = 2 А | **Решение:**  1Измеренная мощность   1. Ризм. = U ⋅ I = 20 ⋅ 2 = 40 Вт   2Измеренное сопротивление  Rизм. = U / I = 20 / 2 = 10 Ом  3Сопротивление нагрузки  Rн = Rизм. -RА = 10 - 0,2 = 9,8 Ом  4Действительная мощность  Рд. = I2 ⋅ Rн = 22 ⋅ 9,8 = 39,2 Вт  5Абсолютная погрешность измерения  Δ = Ризм - Рд. = 40 – 39,2= 0,8 Вт  6Относительная погрешность измерения  δ = (Δ / Рд). ⋅ 100% = (0,8 / 39,2) ⋅ 100% = 2,04% |
| Определить: Δ, δ |

**Задание:**

1.Изучите теоретический материал

2. Запишите тетрадь:

- как определяют мощность трехфазной цепи, начертите и поясните рисунок 11.11.

- с какой целью образуют искусственную нулевую точку при измерении мощности.

- примеры решения задач.

**3. Решите задачи:**

3.1 Мощность, потребляемая нагрузочным сопротивлением Rн= 8,4 Ом, измеряется с помощью вольтметра и амперметра. Вольтметр показывает 120 В, амперметр 14 А. Считая, что показания приборов не содержат погрешностей (ошибки исключены с помощью поправок), определите мощность, выделяющуюся в сопротивлении Rн и погрешность измерения.

* 1. В схеме измерения мощности после введения поправок показания амперметра 3 А, вольтметра 18 В. Внутреннее сопротивление амперметра 0,1 А. Определите абсолютную и относительную погрешности измерения мощности, возникающую за счет метода измерения.

**Задания выложены в Google Classroom, код курса vcum7ai**

**Форма отчета.**

1. Сделать фото конспекта и решенных задач в тетради
2. **Срок выполнения задания** 30.10.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото прикрепляем в Google Класс.