|  |
| --- |
| ****ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ****   КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1  вариант 21 |
| ****ЗАДАЧА №4****   ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЦЕПЯХ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА |
| 1. Для измерения активной мощности трехпроводной цепи трехфазного тока с симметричной активно-индуктивной нагрузкой, соединенной звездой или треугольником, необходимо выбрать два одинаковых ваттметра с номинальным током Iн, номинальным напряжением Uн и числом делений шкалы αн = 150 дел.   Исходные данные для решения задачи приведены в табл.2.5.1 Таблица 2.5.1 **Числовые значения для задачи №4**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Наименование  величин | Единица  измерения | Предпоследняя цифра шифра | Последняя  цифра шифра | | 1 | | Мощность цепи S | кВ·А | 2 | 5,0 | | Коэффициент мощности cos φ | - | 2 | 0,82 | | Фазное напряжение Uф | В | - | 220 | | Схема соединения | - | - | Υ | | Последовательные обмотки ваттметров включены в провода | - | - | В и С | | Обрывы  фазы | - | - | В |      * 1. По данным варианта для нормального режима работы цепи:   а) начертить схему включения ваттметров в цепь;  б) доказать, что активную мощность трехпроводной цепи трехвазного тока можно представить в виде суммы двух слагаемых;  в) построить в м асштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;  г) определить мощности Р1 и Р2, измеряемые каждым из ваттметров;  д) определить число делений шкалы α1 и α2, на которые отклоняются стрелки ваттметров.   * 1. По данным варианта при обрыыве одной фазы приемника энергии:   а) начертить схему включения ваттметров в цепь;  б) построить в масштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;  в) определить мощности Р1 и Р2, измеряемые каждым из ваттметров;  г) определить число делений шкалы α1 и α2, на которые отклоняются стрелки ваттметров.  Результаты расчетов записать в табл. 2.5.2.  1. а) Схема включения ваттметров показана на рис. 1.   * 1. http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image001_0002.png б) Мгновенная мощность трехфазной цепи может быть выражена как сумма мощностей отдельных фаз:   http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image003_0003.png    Для нулевой точки приемников энергии, соединенных звездой (рис. 1), по первому закону Кирхгофа  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image005_0006.png,  откуда каждый из линейных токов можно выразить через два других:  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image007_0006.png  Подставив одно из этих выражений, например для тока iА, в формулу (1), получим:    http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image009_0009.png  Следовательно, мгновенную мощность трехфазной цепи можно представить суммой двух слагаемых, первое из которых http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image011_0016.png и второе http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image013_0011.png  Переходя от мгновенной мощности к средней (активной) и допуская, что токи и напряжения синусоидальны, получаем:  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image015_0010.png  где      φ1 – угол сдига фаз между током IВ и линейным напряжением UВA  φ2 –между током IС и линейным напряжением UCА.  Первое слагаемое P’ можно измерить одним ваттметром, а второе P’’- вторым, если ваттметры соединены следующим образом: токовая цепь первого ваттметра в соответствии с индексом В у тока IВ включается в рассечку провода В, и т.к. ток положителен, то генераторный зажим ее соединяется с источником питания (рис.1). Генераторный зажим параллельной цепи в соответствии с первой частью индекса В у напряжения UВA соединен с проводом В, а не генераторный зажим той же цепи в соответствии со второй частью индекса А присоединен к проводу А. Аналогично включается второй ваттметр. Активная мощность трехфазной цепи равна алгебраической сумме показаний двух ваттметров.  1.         в) В частном случае при симметричной системе напряжений и одинаковой нагрузке фаз ψ1 = 30 – φ и ψ1 = 30 + φ и показания ваттметров будут http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image017_0011.png  Полная мощность трехфазной цепи http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image019_0011.png. Отсюда находим линейный ток  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image021_0011.png    http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image023_0008.png  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image025_0009.png  Линейное напряжение найдем, зная фазноеhttp://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image027_0009.png  Векторная диаграмма построена на рис. 2.      http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image029.jpg    1. г) Определим мощности, измеряемые ваттметрами:  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image031_0009.png     * 1. д) Выбираем ваттметры с номинальным током Iн = 10 А и номинальным напряжением Uн = 600 В, числом делений шкалы αн = 150 дел.   Постоянная ваттметра  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image033_0009.png  Тогда отклонения стрелок ваттметров будут равны:  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image035_0009.png     * 1. Схема включения ваттметров при обрыве фазы В показана на рис. 3       http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image036_0006.png    2. б) Векторная диаграмма при обрыве фазы В построена на рис. 4.  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image038.jpg    2. в) При обрыве фазы В ток в ней равен нулю. Две другие фазы соединены последовательно и включены на линейное напряжение UCА. Сопротивление фазы С при нормальном режиме работы  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image040.png  Для симметричной трехфазной системы ток в последовательно соединенных фазах определяется как  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image042.png  Т.к. через первый ваттметр ток не проходит, то Р1 = 0.  http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image044.png   * 1. г) Число делений первого ваттметра α1 = 0, число делений второго ваттметра   http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image046.png    Таблица 2.5.2 Результаты расчетов задачи №4  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Определить по п.1 | Наименование величин | Единица измерения | Результаты расчета | | Мощность цепи Р | Вт | 4100 | | Линейное напряжение Uл | В | 381 | | Линейный ток Iл | А | http://www.bog5.in.ua/zadachi/metrologiya/img_metro/clip_image048.png | | Номинальное напряжение ваттметра Uн | В | 600 | | Номинальный ток ваттметра Iн | А | 10 | | Постоянная ваттметра СР | Вт/дел | 40 | | Мощность, измеряемая первым ваттметром Р1 | Вт | 2876,136 | | Мощность, измеряемая вторым ваттметром Р2 | Вт | 1223,86 | | Число делений шкалы α1 | дел | 71,9 | | Число делений шкалы α2 | дел | 30,6 | | Определить по п.2 | Мощность, измеряемая первым ваттметром Р1 | Вт | 0 | | Мощность, измеряемая вторым ваттметром Р2 | Вт | 1059,9 | | Число делений шкалы α1 | дел | 0 | | Число делений шкалы α2 | Дел | 26,5 | |
|  |