*Расчет трехфазной электрической цепи при соединении приемников электроэнергии «звездой» и «треугольником»*

*Задание: выполнить практическую работу, согласно варианта, номер по учебному журналу.*

***Цель работы:*** *рассчитать трехфазную цепь при симметричной и несимметричной нагрузке.*

***Содержание и порядок выполнения работы:***

1. *Рассчитать трехфазную цепь при симметричной нагрузке.*

*К трехфазной цепи с линейным напряжением U подключен двигатель, обмотки которого соединены звездой. Каждая из трех обмоток имеет активное сопротивление R и индуктивное Xl.*

*Определить токи, мощность, развиваемую двигателем, построить векторную диаграмму. Исходные данные взять из таблицы согласно варианту.*

**

*Таблица 9.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Вариант* | *U, В* | *R, Ом* | *XL, Ом* |
| *1, 11, 21* | *380* | *20* | *15* |
| *2, 12, 22* | *220* | *16* | *12* |
| *3, 13, 23* | *380* | *24* | *32* |
| *4, 14, 24* | *220* | *15* | *20* |
| *5, 15, 25* | *250* | *20* | *15* |
| *6, 16, 26* | *150* | *16* | *12* |
| *7, 17, 27* | *100* | *12* | *16* |
| *8, 18, 28* | *80* | *8* | *6* |
| *9, 19, 29* | *70* | *6* | *8* |
| *10, 20, 30* | *100* | *16* | *12* |
| *0* | *220* | *15* | *20* |

* 1. *Фазное напряжение в трехфазной цепи:*

**

* 1. *Полное сопротивление каждой фазы двигателя:*

**

* 1. *Ток в обмотках двигателя, т.е. ток в каждой фазе IФ (он же – линейный ток, потребляемый в сети - -I)*

**

* 1. *Угол сдвига фаз тока и фазного напряжения для всех обмоток двигателя (нагрузка симметричная)*

**

*Т.е. ток отстает от напряжения по фазе.*

 *1.5. Активная мощность трехфазного двигателя:*

**

* 1. *Построить векторную диаграмму и графически определить ток в нейтральном проводе.*

**

1. *Рассчитать трехфазную цепь при несимметричной нагрузке символическим методом*

**

*Сему трехфазной цепи вычертить в соответствии с заданными нагрузками, имея в виду, что сопротивления, отмеченные в таблице прочерками отсутствуют в цепи.*

*Таблица 9.2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Вариант* | *U, В* | *Сопротивления, Ом* |
| *R1* | *XL1* | *XC1* | *R2* | *XL2* | *XC2* | *R3* | *XL3* | *XC3* |
| *1, 11, 21* | *80* | *4* | *-* | *3* | *3* | *4* | *-* | *4* | *-* | *-* |
| *2, 12, 22* | *120* | *3* | *-* | *4* | *-* | *5* | *-* | *8* | *6* | *-* |
| *3, 13, 23* | *220* | *10* | *10* | *-* | *8* | *6* | *-* | *10* | *-* | *-* |
| *4, 14, 24* | *127* | *-* | *-* | *6* | *8* | *6* | *-* | *-* | *5* | *-* |
| *5, 15, 25* | *90* | *-* | *7* | *4* | *4* | *-* | *3* | *10* | *-* | *10* |
| *6, 16, 26* | *150* | *8* | *-* | *6* | *10* | *10* | *-* | *-* | *8* |  |
| *7, 17, 27* | *173* | *6* | *8* | *-* | *6* | *-* | *8* | *-* | *-* | *10* |
| *8, 18, 28* | *87* | *-* | *-* | *10* | *4* | *3* | *-* | *-* | *10* | *-* |
| *9, 19, 29* | *380* | *24* | *-* | *32* | *12* | *16* | *-* | *20* | *-* | *-* |
| *10, 20, 30* | *220* | *12* | *16* | *-* | *20* | *-* | *20* | *24* | *-* | *32* |
| *0* | *220* | *8* | *6* | *-* | *10* | *-* | *-* | *6* | *-* | *8* |

**

*2.1. Симметричная система из трехфазных напряжений:*

**

*Где *

**

*2.2. Полное сопротивление фаз в комплексной форме:*

**

*2.3. Комплексы токов в фазах звезды:*

**

*Действующее значение токов в фазах цепи:*

**

*2.4. Ток в нейтральном проводе:*

**

*2.5. Построить векторную диаграмму токов и напряжений в масштабе. Графически определить ток в нейтральном проводе и сравнить со значением, полученным сложением комплексов токов в фазах.*

**

* 1. *Мощность каждой фазы звезды:*

**

* 1. *Мощность трехфазной цепи:*

**

1. *Рассчитать цепь при**симметричной нагрузке.*

*Обмотки двигателя, рассчитанного в предыдущей работе, соединены треугольником и подключены к трехфазной цепи тем же линейным напряжением.*

**

*Определить токи, мощность, развиваемую двигателем, построить векторную диаграмму, исходя из данных таблицы.*

* 1. *Полное сопротивление каждой фазы треугольника (каждой обмотки двигателя).*

**

* 1. *Токи в каждой обмотке двигателя, т.е. фазные токи треугольника:*

**

* 1. *Токи в линейных проводах:*

**

* 1. *Сдвиг фазы тока и напряжения каждой фазы треугольника:*

**

*Т.е. в каждой обмотке двигателя ток отстает по фазе от напряжения на 53о (нагрузка симметричная)*

 *1.5. Активная мощность развиваемого двигателя:*

**

*Сравнив эту мощность с полученной в п. 1.5 предыдущей работы, можно сделать вывод: если обмотки двигателя соединены треугольником и он подключен к трехфазной цепи с тем же линейным напряжением, то его активная мощность в 3 раза больше, чем в случае соединения обмоток этого двигателя звездой.*

* 1. *Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений и токов:*

**

*По векторной диаграмме определить линейные токи и сравнить с полученными расчетами в п.1.3.*

1. *Рассчитать цепь при несимметричной нагрузке символическим методом*

**

*Схему вычертить в соответствии с заданными нагрузками в каждой фазе*

**

*Таблица 10.1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Вариант* | *U, В* | *Сопротивления, Ом* |
| *R1* | *XL1* | *XC1* | *R2* | *XL2* | *XC2* | *R3* | *XL3* | *XC3* |
| *1, 11, 21* | *80* | *4* | *-* | *4* | *6* | *8* | *-* | *10* | *-* | *10* |
| *2, 12, 22* | *120* | *8* | *6* | *-* | *3* | *-* | *4* | *10* | *-* | *-* |
| *3, 13, 23* | *220* | *12* | *-* | *16* | *10* | *10* | *-* | *6* | *12* | *4* |
| *4, 14, 24* | *127* | *6* | *8* | *-* | *16* | *-* | *12* | *10* | *10* | *-* |
| *5, 15, 25* | *90* | *4* | *3* | *-* | *6* | *-* | *8* | *12* | *20* | *4* |
| *6, 16, 26* | *150* | *10* | *10* | *-* | *10* | *-* | *20* | *6* | *-* | *8* |
| *7, 17, 27* | *173* | *16* | *-* | *12* | *14,1* | *14,1* | *20* | *20* | *-* | *-* |
| *8, 18, 28* | *87* | *8* | *-* | *6* | *10* | *-* | *-* | *10* | *10* | *-* |
| *9, 19, 29* | *380* | *30* | *40* | *-* | *32* | *-* | *24* | *-* | *-* | *40* |
| *10, 20, 30* | *220* | *24* | *-* | *32* | *32* | *24* | *-* | *-* | *50* | *-* |
| *0* | *220* | *-* | *20* | *-* | *-* | *-* | *22* | *16* | *12* | *-* |

*2.1. записать линейные напряжения сети, т.е. напряжения, приложенные к каждой фазе треугольника потребителей, в комплексной форме:*

**

*2.2. Представить полное сопротивление каждой фазы треугольника в комплексной форме *

**

**

*2.3. Определить токи в каждой фазе треугольника:*

**

*Действующее значение токов:*

**

*2.4. Определить линейные токи треугольника, используя первый закон Кирхгофа в комплексной форме:*

**

*Действующее значение линейных токов:*

**

*2.5. Мощность каждого из приемников, соединенных треугольником:*

**

* 1. *Мощность трехфазной цепи:*

**

* 1. *Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений и токов. Определить линейные токи по векторной диаграмме и сравнить с расчетом в п. 2.4*

**

***Вывод:***

**Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.** Электротехника  и основы электроники: Учебник. — 9‑е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. — 736 с.: ил.

Электронная библиотека Лань

Режим доступа <https://e.lanbook.com/reader/book/93764/>

**Задание должно быть выполнено до 06.02 и выслано на электронную почту** **yana.makshanowa@yandex.ru**

﻿Яна Макшанова приглашает вас на запланированную конференцию: Zoom.

Тема: Электротехника и электроника

Подключиться к конференции Zoom

https://us04web.zoom.us/j/4306900057?pwd=Y1FBWkRwTzBiTmx4blhMMFNPQmV4Zz09

Идентификатор конференции: 430 690 0057

Код доступа: 1111111