*ТАБЛИЦА – ВАРИАНТ 5, СХЕМА – ВАРИАНТ 6*

*ЗАДАЧА 2.* ***Расчет разветвленной цепи постоянного тока с несколькими источниками энергии***

*Условие задачи.* Для разветвленной электрической цепи, пред­ставленной на рис. 3.2, требуется:

- на основе законов Кирхгофа составить уравнения для опреде­ления токов (решать систему уравнений не следует);

- определить токи в ветвях схемы методом контурных токов;

- определить режимы работы активных ветвей и составить ба­ланс мощностей.

Значения ЭДС источников и сопротивлений резисторов приво­дятся в табл. 3.2.

# Таблица 3.2

# Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Величина |
| E1, B | E2, В | r1, Ом | r2, Ом | r3 , Ом | r4, Ом | r5, Ом | r6, Ом |
| 1 | 70 | 190 | 1 | 4 | 25 | 18 | 24 | 22 |
| 2 | 80 | 180 | 2 | 5 | 21 | 16 | 19 | 16 |
| 3 | 90 | 170 | 1 | 6 | 24 | 20 | 12 | 18 |
| 4 | 100 | 160 | 5 | 7 | 13 | 25 | 23 | 14 |
| 5 | 150 | 130 | 7 | 6 | 9 | 23 | 21 | 19 |
| 6 | 140 | 120 | 4 | 5 | 16 | 21 | 15 | 23 |
| 7 | 130 | 110 | 8 | 4 | 14 | 19 | 18 | 17 |
| 8 | 120 | 140 | 2 | 3 | 17 | 15 | 22 | 24 |
| 9 | 110 | 150 | 3 | 2 | 22 | 17 | 14 | 13 |
| 10 | 60 | 200 | 6 | 3 | 19 | 22 | 17 | 24 |



Рис. 3.2. Варианты расчетных схем разветвленной цепи постоянного тока
с несколькими источниками энергии

*Методические указания*. Для составления уравнения путем не­посредственного применения законов Кирхгофа необходимо пред­варительно задать направления токов во всех шести ветвях схемы, а также указать направления обхода контуров.

В основу метода контурных токов положено использование понятия контурного тока, под которым понимают условный ток, замыкающийся только по своему контуру. При этом рассматривают только независимые контуры.

Это позволяет уменьшить число неизвестных токов до числа независимых контуров, определяемых по формуле

n = p-q + 1,

где р - число ветвей в схеме; q - число узлов в схеме.

Для каждого из этих контуров записывается уравнение по второ­му закону Кирхгофа, совокупность этих уравнений образует систему линейных алгебраических уравнений, решением которой являются значения контурных токов.

Действительные токи в ветвях находят сложением всех контур­ных токов, протекающих в данной ветви. Если ветвь входит только в один независимый контур и по ней протекает один контурный ток, то действительный ток в этой ветви равен контурному току.

При составлении уравнений по второму закону Кирхгофа зада­ются условным положительным направлением контурных токов. На­правление обхода контура выбирают всегда совпадающим с на­правлением контурного тока. Учитывают ЭДС всех ветвей, входя­щих в данный контур, и падения напряжения, создаваемые как кон­турными токами данного контура на элементах всех его ветвей, так и другими контурными токами на элементах ветвей, входящих одно­временно в несколько контуров. Если положительное направление контурного тока соседнего контура в общей ветви совпадает с по­ложительным направлением контурного тока данного контура, то создаваемое им напряжение имеет знак плюс и наоборот!

При составлении баланса мощностей в левой части равенства записывается алгебраическая сумма мощностей, развиваемых ак­тивными элементами, со знаком "плюс", если направления действия ЭДС и тока в этом элементе совпадают. В правой части равенства записывается сумма мощностей, рассеиваемых на резистивных элементах схемы.

Пример. для схемы *рис. 3.3* необходимо составить и рассчитать си­стему из *7*-ми уравнений.



Рис. 3.3

Ту же задачу можно решить, записав только *4* уравнения по второму закону Кирхгофа, если воспользоваться методом контур­ных токов.

Суть метода состоит в том, что в схеме выделяют *т* независимых контуров, в каждом из которых произвольно направлены (см. пунктирные стрелки) контурные токи *II, III, IIII, IIV.* *Контурный ток* — это расчетная величина, измерить которую невозможно.

Как видно из *рис. 3.3*, отдельные ветви схемы входят в два смежных контура. Действительный ток в такой ветви определяет­ся алгебраической суммой контурных токов смежных контуров.

Таким образом

*I1 = II*

*I2 = III – II*

*I3 = -III*

*I4 = III + IIII*

*I5 = -IIII*

*I6 = IIII – IIV*

*I7 = IIV*

Для определения контурных токов составляют *т* уравнений по второму закону Кирхгофа. В каждое уравнение входит алгебраи­ческая сумма *ЭДС*, включенных в данный контур (по одну сторо­ну от знака равенства), и общее падение напряжения в данном контуре, созданное контурным током данного контура и контур­ными токами смежных контуров (по другую сторону знака равен­ства).

Для данной схемы (*рис. 3.3*) необходимо составить *4* уравне­ния. Со знаком «*плюс*» записываются ЭДС и падения напряже­ния (по разные стороны знака равенства), действующие в направ­лении контурного тока, со знаком «*минус*» — направленные про­тив контурного тока.

Система уравнений для схемы (*рис. 2.3*):



Решая данную систему уравнений одним из математических ме­тодов, можно определить контурные токи. Решением системы уравнений вычисляются значения контур­ных токов, которые и определяют действительные токи в каждой ветви схемы.

Теоретический материал и примеры расчета приводятся в [1, §1.11-1.12], [2, §3.5-3.6].