

Практическая работа №1

Расчет параметров и построение развернутой схемы обмотки якоря

1 Цель работы:

- научиться рассчитывать параметры обмоток якоря;
- научиться строить развернутые схемы различных типов обмотки якоря

2 Оснащение рабочего места:

- методические указания для проведения практических работ;
- калькулятор

3 Краткие теоретические сведения:

Обмотка якоря машины постоянного тока представляет собой замкнутую систему проводников, определенным образом уложенных на сердечнике якоря и присоединенных к коллектору.

Элементом обмотки якоря является секция, присоединенная к двум коллекторным пластинам. Секция имеет две активные стороны (лежащие в пазах якоря и принимающие участие в создании ЭДС или вращающего момента) и две лобовые части, которые соединяют активные стороны между собой и коллектором. Если одна активная сторона секции находится под одним полюсом, то вторая должна быть под противоположным, чтобы ЭДС, создаваемая сторонами, или усилия, прилагаемые к ним, суммировались.

Последовательность соединения секций между собой и с коллекторными пластинами задается типом обмотки и обмоточными шагами:

y_1 - первый частичный шаг. Это расстояние между активными сторонами одной секции.

y_2 - второй частичный шаг. Это расстояние между второй активной стороной одной секции и первой активной стороной следующей секции при принятом направлении обхода обмотки.

y - результирующий шаг. Это расстояние между одноименными соседними секциями.

y_k - шаг по коллектору. Это расстояние между коллекторными пластинами, к которым присоединены соседние секции, следующие по схеме обмоток.

Расчет обмоточных шагов (y , y_1 , y_2 , y_k) зависит от типа обмотки. Обмотки бывают петлевые и волновые, иногда встречается сочетание петлевой (параллельные) и волновой (последовательные) обмоток одновременно. Также они бывают простые и сложные.

При построении обмоток якоря условно разрезают вдоль вала и разворачивают на плоскость чертежа. Коллекторные пластины и пазы нумеруют.

4 Порядок выполнения работы:

4.1 Изучить краткие теоретические сведения, изложенные в п.3 настоящей инструкции;

4.2 По данным таблицы 1.1 рассчитать обмотку и по примеру (см. приложения 1.1 и 1.2) построить развёрнутую схему;

Таблица 1.1 - Варианты для типов обмоток

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Тип обмотки	ПП	ПВ	ПП												
Направление намотки	СВ														
Число пазов, Z	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Число пар полюсов, p	1	2	2	3	2	4	4	3	3	2	2	2	3	3	4

Обозначение сокращений: ПП - простая петлевая обмотка;
ПВ - простая волновая обмотка;
СВ - самостоятельный выбор.

4.3 На схеме обозначить полюса и расставить щетки;

4.4 Оформить отчет;

4.5 Сделать выводы по работе

5 Содержание отчета:

5.1 Название и цель работы.

5.2 Краткие теоретические сведения.

5.3 Расчет параметров и развернутая схема обмотки якоря;

5.4 Выводы по работе.

6 Контрольные вопросы:

6.1 Поясните, что такое первый частичный шаг и как он рассчитывается.

6.2 Поясните, что такое второй частичный шаг и как он рассчитывается.

6.3 Поясните, что такое результирующий шаг и как он рассчитывается.

6.4 Поясните, что такое простая петлевая обмотка.

6.5 Поясните, что такое простая волновая обмотка.

Литература

1 Кацман М. М. Электрические машины: Учеб. для студентов средн. проф. учебных заведений. – 3-е изд., испр.- М.: Высш. шк., 2001.- 463 с.: ил.

2 Шевчик Н. Е., Подгайский Г. Д. Электрические машины.- Мн.: Дизайн ПРО, 2000.- 256с.: ил.

3 Кацман М. М. Сборник задач по электрическим машинам: Учеб. для студ. учреждений сред. проф. образованию.-М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 160с.

Приложение 1.1

Расчетные формулы для построения простой петлевой обмотки:

1 Первый шаг: $y_1 = S/2p \pm e$,

где S - число секций, $S=Z_s$; Z_s - число элементарных пазов; $2p$ - число полюсов; e - некоторая величина, меньшая единицы, вычитая или суммируя которую получают значение шага y_1 , равное целому числу.

2 Второй шаг: $y_2 = y_1 - 1$

3 Результирующий шаг: $y_1 - y_2 = 1$

4 Шаг по коллектору: $y_k = y = \pm 1$

5 Количество щеток: $n_{щ} = 2p$

Пример построения обмотки:

Рассчитать шаги и выполнить развернутую схему простой петлевой обмотки якоря для четырехполюсной машины ($2p=4$) постоянного тока. Обмотка правоходовая, содержит 18 секций. На схеме обозначить полюса и расставить щетки (см. рисунок 1.1)

Решение:

1 Первый шаг: $y_1 = S/2p \pm e = 18/4 - 0,5 = 4$ паза.

2 Результирующий шаг: $y = y_k = 1$

3 Второй шаг: $y_2 = y_1 - 1 = 4 - 1 = 3$ паза

4 Количество щеток $n_{щ} = 2p = 4$ шт.

Развернутая схема обмотки представлена на рисунке 1.1

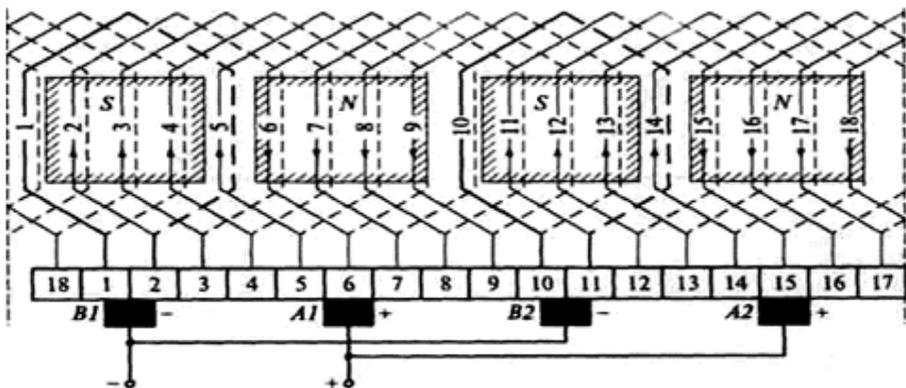


Рисунок 1.1 - Развернутая схема простой петлевой обмотки якоря:
 $2p = 4$; $Z = S = K = 18$; $y_1 = 4$ паза; $y_k = y = 1$

Расчетные формулы для построения простой волновой обмотки:

1 Шаг по коллектору: $y_k = y = (K \pm 1)/p$,

где p - число пар полюсов; K - число коллекторных пластин. «-» - для левосторонней обмотки; «+» - для правосторонней обмотки.

Правосторонняя обмотка не используется из-за сложности выполнения и увеличения расхода меди на перекрещивание лобовых частей.

2 Первый шаг: $y_1 = S/2p \pm e$

$Z = S = K$ - число элементарных пазов; e - величина, меньшая единицы, вычитая или суммируя которую получают значение шага y_1 , равного целому числу.

3 Второй шаг: $y_2 = y - y_1$

4 Количество щеток: $n_{щ} = 2p$

Пример построения обмотки:

Расчитать шаги и выполнить развернутую схему простой волновой обмотки якоря для четырехполюсной машины постоянного тока. Обмотка левосторонняя, содержит 17 секций. На схеме обозначить полюса и расставить щетки (см. рисунок 1.2)

Решение:

1 Шаг по коллектору: $y_k = y = (K \pm 1)/p = (17-1)/2 = 8$ пазов

2 Первый шаг: $y_1 = S/2p \pm e = 17/4 - 0,25 = 4$ пазов

3 Второй шаг: $y_2 = y - y_1 = 8 - 4 = 4$ пазов

4 Количество щеток $n_{щ} = 2p = 4$ шт.

Развернутая схема обмотки представлена на рис. 1.2

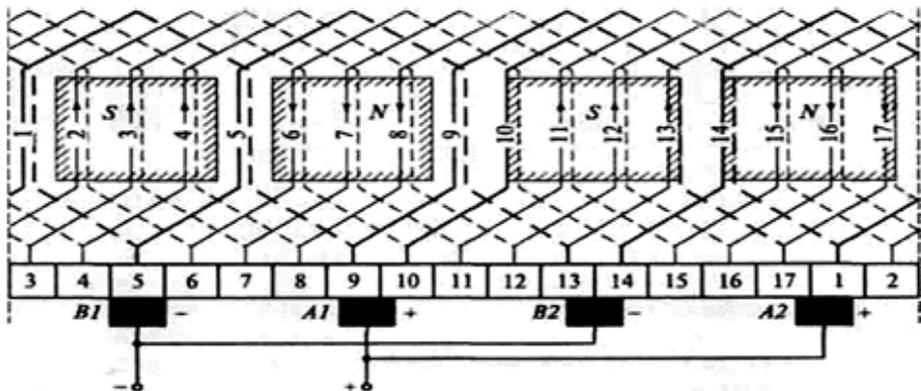


Рисунок 1.2 - Развернутая схема простой волновой обмотки якоря:

$2p = 4$; $Z = S = K = 17$; $y_1 = 4$ пазов; $y_k = 8$