

Тимофеев Глеб Владиславович

студент

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

ПЕРЕМОТКА ОБМОТКИ КАТУШКИ ЭЛЕКТРОАППАРАТОВ С ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ПЕРЕМЕННЫЙ

Аннотация: в данной статье производится один из методов расчета параметров обмотки катушки электрических аппаратов при ее перемотке на другой род тока. Авторы акцентируют внимание на целесообразности применения элементарных формул для этой цели.

Ключевые слова: катушка индуктивности, обмотка катушки, постоянный ток, переменный ток.

Введение

Часто при ремонте различного электрооборудования (например, электродвигателей магнитных пускателей, реле) требуется производить перемотку обмотки катушки на другой род тока (с постоянного на переменный, или наоборот). Проводить расчет магнитной цепи (рассчитывать магнитную индукцию B в сердечнике, магнитный поток магнитопровода Φ , намагничивающую силу и т. п.) не во всех случаях является целесообразным, а также делает этот процесс трудоемким и неудобным. Гораздо удобнее применять простые формулы. Рассмотрим, как можно произвести перемотку обмотки катушки с постоянного тока на переменный.

Для начала необходимо определить следующие параметры, которые относятся к цепи постоянного тока: измерить активное сопротивление R_1 , Ом; измерить полное сопротивление Z_1 , Ом; подсчитать количество витков w_1 ; измерить сечение провода S_1 .

Для измерения омического сопротивления R_1 используют омметры, для измерения сопротивления Z_1 применяют метод амперметра и вольтметра, т.е. определяют напряжение и ток в обмотках и по закону Ома

$$Z = \frac{U}{I}$$

рассчитывают искомое сопротивление.

Сечение провода обмотки можно определить по его диаметру:

$$S = \frac{\pi D^2}{4},$$

где D – диаметр провода, мм. Обычно диаметр (или сечение) обмотки выступает как известная величина, определяемая по технической документации.

Введем обозначения: R_2 , Z_2 , w_2 , S_2 – омическое сопротивление, полное сопротивление, число витков и сечение обмотки катушки соответственно после перемотки, которые относятся к цепи переменного тока.

При перемотке обмотки должно выполняться условие:

$$I_1 w_1 = I_2 w_2 \text{ или } \frac{U_{\text{пост}}}{Z_1} = \frac{U_{\text{перем}}}{Z_2}, \quad (1)$$

т. е. должно соблюдаться равенство ампер-витков.

При переменном токе довольно велико индуктивное сопротивление обмотки, поэтому во избежание короткого замыкания необходимо в n раз уменьшить количество витков в катушке:

$$w_2 = \frac{w_1}{n}.$$

Чтобы выполнялось условие (1), требуется увеличить ток обмотки в n раз. Сила тока связана с сечением провода прямой зависимостью, поэтому сечение следует также увеличить в n раз:

$$S_2 = S_1 n.$$

Тогда полное сопротивление обмотки переменного тока после снижения количества витков можно вычислить последовательностью следующих преобразований:

$$Z_1 = \frac{\rho l}{S_1},$$

$$Z_2 = \frac{\rho l}{S_2 n},$$

(так как количество витков уменьшится в n раз, то и длина обмотки уменьшится в n раз),

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{S_2}{S_1} \cdot n = n^2, \quad (2)$$

$$Z_2 = \frac{Z_1}{n^2}.$$

Из выражения (1) имеем соотношение:

$$\frac{U_{\text{пост}}}{U_{\text{перем}}} = \frac{Z_1}{Z_2}.$$

С учетом равенства (2) находим n :

$$n = \sqrt{\frac{U_{\text{пост}}}{U_{\text{перем}}}}.$$

Таким образом, зная, насколько должно быть изменены параметры обмотки катушки электрического аппарата, можно, не прибегая к сложным вычислениям, произвести расчет параметров обмотки катушки при ее перемотке с постоянного тока на переменный.

Однако следует заметить, что данный способ расчета применим только в тех случаях, когда производится перемотка обмоток катушек простейших электроаппаратов, обмотки катушек которых не содержат большое число витков, когда можно пренебречь электродинамическими усилиями и т. д. В остальных случаях является необходимым производить расчет магнитной цепи.

Список литературы

1. Как произвести перемотку обмоток катушек электрических аппаратов на другой род тока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/electroremont/128-kak-proizvesti-peremotku-obmotok.html>
2. Справочник электрослужбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elektrikii.ru/publ/7-1-0-99>