

82 Круговое, эллиптическое и пульсирующее магнитные поля

Вращающееся магнитное поле статора может быть круговым и эллиптическим. **К р у г о в о е** поле характеризуется тем, что пространственный вектор магнитной индукции этого поля вращается равномерно и своим концом описывает окружность, т. е. значение вектора индукции в любом его пространственном положении остаётся неизменным.

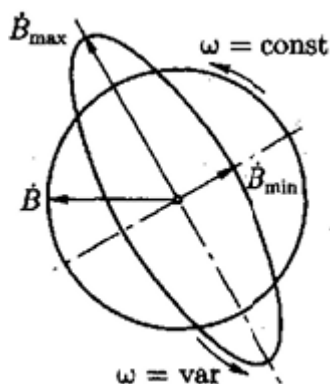
Круговое вращающееся поле создается многофазной обмоткой статора, если векторы магнитной индукции каждой фазы одинаковы, т. е. представляют собой симметричную систему. В трёхфазной обмотке соблюдение этого условия обеспечивается тем, что фазные обмотки делают одинаковыми, а их оси смещают в пространстве относительно друг друга на 120 эл. град и включают в сеть с симметричным трёхфазным напряжением. Круговое вращающееся поле может быть получено и посредством двухфазной обмотки статора.

Для этого оси обмоток фаз смещают в пространстве на 90 эл. град и питают эти обмотки токами, сдвинутыми по фазе относительно друг друга на 90°. Значение этих токов должно быть таким, чтобы МДС обмоток были равны.

Если же изложенные условия не соблюдаются, т. е. если векторы магнитной индукции обмоток фаз не образуют симметричной системы, то вращающееся поле статора становится **э л л и п т и ч е с к и м** : пространственный вектор магнитной индукции B этого поля в различные моменты времени не остается постоянным и, вращаясь неравномерно, своим концом описывает эллипс

Эллиптическое вращающееся магнитное поле содержит обратно вращающуюся составляющую, которая меньше основной (прямо вращающейся) составляющей.

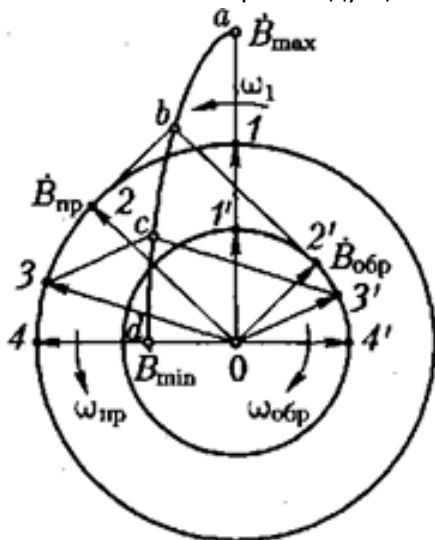
Таким образом, вектор магнитной индукции эллиптического поля в любом его пространственном положении можно представить в виде суммы векторов



магнитных индукций прямого $B_{\text{пр}}$ и обратного $B_{\text{обр}}$ магнитных полей:

$$B = B_{\text{пр}} + B_{\text{обр}} \text{ при } B_{\text{пр}} > B_{\text{обр}}.$$

Для пояснения обратимся к рисунку, на котором показано разложение вектора вращающегося эллиптического поля для четырёх моментов времени, соответствующих точкам а, b, c, d на кривой, описываемой вектором индукции этого поля (четверть оборота поля).



Наибольшее значение вектор индукции результирующего поля B_{max} (точка а) имеет при совпадении в пространстве векторов прямого $B_{\text{пр}}$ и обратного $B_{\text{обр}}$ полей (положения 1 и 1'). Наименьшее значение вектора индукции, B_{min} (точка d) соответствует встречному направлению векторов $B_{\text{пр}}$ и $B_{\text{обр}}$ (положения 4 и 4'), когда результирующий вектор $B = B_{\text{пр}} - B_{\text{обр}}$. Значения вектора индукции в

точках b и c соответствуют положениям 2 и 3 вектора $B_{\text{пр}}$ и положениям 2' и 3' вектора $B_{\text{обр}}$.

Обратное магнитное поле неблагоприятно влияет на свойства машины переменного тока. Например, в двигателях оно создает противодействующий (тормозной) электромагнитный момент и ухудшает их эксплуатационные свойства.

В трёхфазной машине магнитное поле будет эллиптическим, если обмотку статора включить в сеть с несимметричным трёхфазным напряжением или если обмотки фаз статора несимметричны (имеют неодинаковые сопротивления или разное число витков). Поле также будет эллиптическим при неправильном соединении фазных обмоток статора — начало и конец одной из фазных обмоток «перепутаны». В этом случае $B_{\text{max}} = 3B/2$ и $B_{\text{min}} = B/2$, где B — вектор магнитной

индукции кругового вращающегося поля данной обмотки при правильном соединении фаз.

Если прямая и обратная составляющие магнитного поля равны, то результирующее поле становится **пульсирующим**.

Вектор индукции этого поля неподвижен в пространстве и лишь изменяется во времени от $+B_{\max}$ до $-B_{\max}$ (когда векторы $B_{\text{пр}}$ и $B_{\text{обр}}$ совпадают по направлению), проходя через нулевое значение (когда векторы $B_{\text{пр}}$ и $B_{\text{обр}}$ направлены встречно). Пульсирующее магнитное поле создает однофазная обмотка, включённая в сеть переменного тока.

