

43 Назначение трансформаторов и их классификация

Трансформатор – это статический электромагнитный аппарат, преобразующий посредством электромагнитной индукции переменный ток одного напряжения в переменный ток другого напряжения при неизменной частоте и мощности.

В общем случае вторичная система переменного тока может отличаться от первичной любыми параметрами: значениями напряжения и тока, числом фаз, формой графика напряжения (тока), частотой. Наибольшее применение в электротехнических установках, а также в энергетических системах передачи и распределения электроэнергии имеют **силовые трансформаторы**, посредством которых изменяют значения переменного напряжения и тока. При этом число фаз, форма графика напряжения (тока) и частота остаются неизменными.

В трансформаторе нет вращающихся частей, поэтому он не является машиной в обычном смысле этого слова. Однако преобразование электроэнергии в нем происходит на основе тех же законов, что и в электрических машинах.

На электростанциях генераторы переменного тока вырабатывают электрическую энергию при напряжении 6, 10, 20 кВ, передавать же её на дальние расстояния, с целью уменьшения потерь, выгодно при значительно больших напряжениях (110, 150, 220, 330, 500, 750, 1150 кВ).

Поэтому на каждой электростанции устанавливают трансформаторы, осуществляющие повышение напряжения. Это напряжение должно быть тем выше, чем больше протяженность линии электропередачи и чем больше передаваемая по этой линии мощность. Например, при передаче электроэнергии мощностью 10^6 кВт на расстояние 1000 км необходимо напряжение 500 кВ.

Распределение электрической энергии между промышленными предприятиями, населёнными пунктами, в городах, а также внутри промышленных предприятий производится по воздушным и кабельным линиям при напряжении 35, 10 и 6 кВ. Следовательно, во всех узлах распределительных сетей должны быть установлены понижающие трансформаторы. На самом предприятии в сети и на приёмниках потребление электроэнергии производится при напряжениях 380/220 или 660/380 В, напряжение источников электроэнергии соответственно 400/230 или 690/400 В (ГОСТ 721-78), что также требует использование понижающих трансформаторов.

Таким образом, электрическая энергия при передаче от электрических станций к потребителям подвергается в трансформаторах многократному преобразованию (3–5 раз).

Классифицируют трансформаторы по нескольким признакам:

- назначению – на силовые и специальные (измерительные, согласующие, сварочные, автотрансформаторы, импульсные и т. д.);
- способу охлаждения – на сухие и масляные. В сухих трансформаторах охлаждение осуществляется при естественной или искусственной конвекции воздуха, а в масляных – при естественной или принудительной циркуляции трансформаторного масла;
- по числу фаз питающей сети – на одно-, трёх- и многофазные;
- количеству обмоток на одну фазу;
- соотношению напряжений первичной и вторичной обмоток на повышающие $U_2 > U_1$ и на понижающие $U_2 < U_1$, где U_1 – напряжение питания первичной обмотки, U_2 – напряжение, снимаемое со вторичной обмотки трансформатора.

Трансформатор характеризуется номинальными данными, которые указаны на его заводском щитке.

1 Номинальная мощность трансформатора S_n – полная мощность на зажимах вторичной обмотки, указываемая на щитке и выраженная в вольт- амперах (ВА) или киловольт-амперах (кВА).

2 Номинальное первичное напряжение $U_{1н}$ – напряжение сети, на которое рассчитан трансформатор.

3 Номинальное вторичное напряжение $U_{2н}$ – напряжение на зажимах вторичной обмотки при холостом ходе и номинальном первичном напряжении.

4 Номинальные токи обмоток – первичный $I_{1н}$ и вторичный $I_{2н}$ – токи, соответствующие номинальным значениям напряжений и мощности.

Для трёхфазных трансформаторов в качестве номинальных значений напряжений и токов указывают линейные величины.

Трансформаторы специального назначения характеризуются разнообразием рабочих свойств и конструктивного исполнения. К ним относятся автотрансформаторы, трансформаторы для устройств автоматики (пик-трансформаторы, импульсные, умножители частоты и т.п.), испытательные, измерительные и т.п.