

## Активная и реактивная электроэнергия

При расчете электрической мощности, потребляемой любым электротехническим или бытовым устройством, обычно учитывается так называемая полная мощность электрического тока, выполняющего определённую работу в цепи данной нагрузки. Под понятием «полная мощность» подразумевается вся та мощность, которая потребляется электроприбором и включает в себя как активную составляющую, так и составляющую реактивную, которая в свою очередь определяется типом используемой в цепи нагрузки. Активная мощность всегда измеряется и указывается в ваттах (Вт), а полная мощность приводится обычно в вольт-амперах (ВА). Различные приборы - потребители электрической энергии могут работать в цепях, имеющих как активную, так и реактивную составляющую электрического тока.

**Активная составляющая** потребляемой любой нагрузкой мощности электрического тока совершает полезную работу и трансформируется в нужные нам виды энергии (тепловую, световую, звуковую и т.п.). Отдельные электроприборы работают в основном на этой составляющей мощности. Это - лампы накаливания, электроплиты, обогреватели, электропечи, утюги и т.п.

При указанном в паспорте прибора значении активной потребляемой мощности в 1 кВт он будет потреблять от сети полную мощность в 1кВА.

**Реактивная составляющая** электрического тока возникает только в цепях, содержащих реактивные элементы (индуктивности и ёмкости) и расходуется обычно на бесполезный нагрев проводников, из которых составлена эта цепь. Примером таких реактивных нагрузок являются электродвигатели различного типа, переносные электроинструменты (электродрели, «болгарки», штроборезы и т.п.), а также различная бытовая электронная техника. Полная мощность этих приборов, измеряемая в вольт-амперах, и активная мощность (в ваттах) соотносятся между собой через коэффициент мощности  $\cos\varphi$ , который может принимать значение от 0,5 до 0,9. На этих приборах указывается обычно активная мощность в ваттах и значение коэффициента  $\cos\varphi$ . Для определения полной потребляемой мощности в ВА, необходимо величину активной мощности (Вт) разделить на коэффициент  $\cos\varphi$ .

Пример: если на электродрели указана величина мощности в 600 Вт и  $\cos\varphi = 0,6$ , то отсюда следует, что потребляемая инструментом полная мощность составляет  $600/0,6=1000$  ВА. При отсутствии данных по  $\cos\varphi$  можно брать его приблизительное значение, которое для домашнего электроинструмента составляет примерно 0,7.

При рассмотрении вопроса об активной и реактивной составляющих электроэнергии (точнее - её мощности), обычно имеются в виду те явления, которые происходят в цепях переменного тока. Оказалось, что различные нагрузки в цепях переменного тока ведут себя совершенно по-разному. Одни нагрузки используют передаваемую им энергию по прямому назначению (т.е. - для совершения полезной работы), а другой тип нагрузок сначала эту энергию запасает, а потом снова отдаёт её источнику электропитания.

По виду своего поведения в цепях переменного тока, различные потребительские нагрузки делятся на следующие два типа:

- 1. Активный тип нагрузки** поглощает всю получаемую от источника энергию и превращает её в полезную работу (свет от лампы, например), причём форма тока в нагрузке в точности повторяет форму напряжения на ней (сдвиг фаз отсутствует).
- 2. Реактивный тип нагрузки** характеризуется тем, что сначала (в течение некоторого промежутка времени), в нём происходит накопление энергии, поставляемой источником питания. Затем запасённая энергия (в течение определённого промежутка времени) отдаётся обратно в этот источник. К подобным нагрузкам относятся такие элементы электрических цепей, как конденсаторы и катушки индуктивности, а также устройства,

содержащие их. При этом в такой нагрузке между напряжением и током присутствует сдвиг фаз, равный 90 градусам. Поскольку основной целью существующих систем электроснабжения является полезная доставка электроэнергии от производителя непосредственно к потребителю (а не перекачивание её туда и обратно) - реактивная составляющая мощности обычно считается вредной характеристикой цепи.

Потери на реактивную составляющую в сети напрямую связаны с величиной рассмотренного выше коэффициента мощности, т.е. чем выше  $\cos\varphi$  потребителя, тем меньше будут потери мощности в линии и дешевле обойдётся передача электроэнергии потребителю.

Таким образом, именно коэффициент мощности указывает нам на то, насколько эффективно используется рабочая мощность источника электроэнергии. В целях повышения величины коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ) во всех видах электрических установок применяются специальные приёмы компенсации реактивной мощности. Обычно для увеличения коэффициента мощности (за счёт уменьшения сдвига фаз между током и напряжением - угла  $\varphi$ ) в действующую сеть включают специальные компенсирующие устройства, представляющие собой вспомогательные генераторы опережающего (ёмкостного) тока.

Кроме того, очень часто для компенсации потерь, возникающих из-за индуктивной составляющей цепи, в ней используются батареи конденсаторов, подключаемые параллельно рабочей нагрузке и используемые в качестве синхронных компенсаторов.