

Полная мощность S (ВА, кВА) – Apparent Power

Apparent Power (ВА, KVA) – англ.

Прежде чем говорить об электрической мощности, сперва следует определиться с понятием мощности в общем смысле. Обычно, когда люди говорят о мощности, они подразумевают некую «силу», которой обладает тот или иной предмет (мощный электродвигатель) либо действие (мощный взрыв). Но как мы знаем из школьной физики, сила и мощность — это разные понятия, но зависимость у них есть.

Первоначально мощность (N), это характеристика, относящаяся к определённому событию (действию), а если оно привязано к некоторому предмету, то с ним также условно соотносят понятие мощности. Любое физическое действие подразумевает воздействие силы. Сила (F), с помощью которой был пройден определённый путь (S) будет равняться совершенной работе (A). Ну, а работа, проделанная за определённое время (t) и будет приравняться к мощности.

Мощность

$$N = A/t$$

Вт = Дж/сек

Мощность — это физическая величина, которая равна отношению совершенной работы, что выполняется за некоторый промежуток времени, к этому же промежутку времени. Поскольку работа является мерой изменения энергии, то ещё можно сказать так: мощность — это скорость преобразования энергии системы.

Анализируя приведённую формулу, можно сделать очень простой вывод: поскольку электрическая мощность «P» в одинаковой степени зависит от тока «I» и от напряжения «U», то, следовательно, одну и ту же электрическую мощность можно получить либо при большом токе и малом напряжении, или же, наоборот, при большом напряжении и малом токе (Это используется при передачи электроэнергии на удалённые расстояния от электростанций к местам потребления, путём трансформаторного преобразования на повышающих и понижающих электроподстанциях).

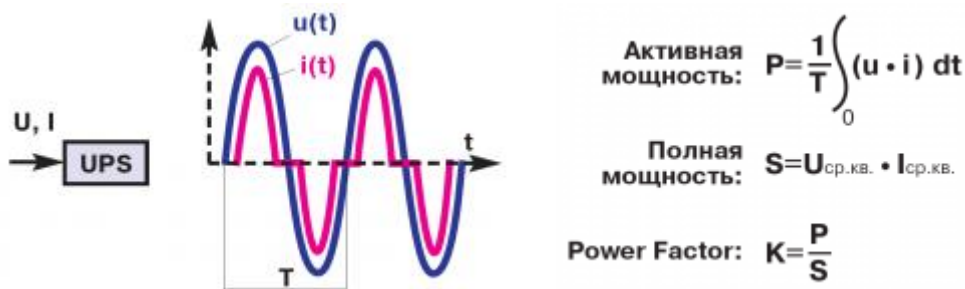
Эл. Мощность

$$P = U * I$$

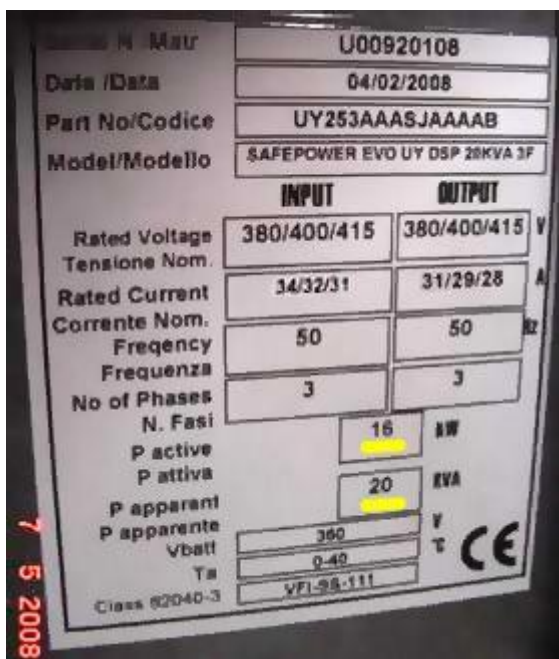
(Вт) = (В) * (А)

Полная мощность (ВА, кВА) – это кажущаяся потребляемая нагрузкой (например, ИБП) суммарная мощность с учетом **активной** и **реактивной** ее составляющих, а также отклонения формы тока и напряжения от **гармонической** (синусоидальной).

Вычисляется как произведение среднеквадратичных значений входного тока и напряжения. Единица измерения: ВА (вольт × ампер).



В технических характеристиках любого ИБП указаны **полная мощность** [кВА] и **активная мощность** [кВт] – они характеризуют нагрузочную способность устройства (например, ИБП). Пример, см. фотографии ниже:



Мощность не всех приборов указана в Вт, например:
 Мощность трансформаторов указывается в ВА:
 Мощность конденсаторов указывается в Варах:
 Примеры других нагрузок - см. приложения ниже.

Активная электрическая мощность (это мощность, которая безвозвратно преобразуется в другие виды энергии — тепловую, световую, механическую и т.д.) имеет свою единицу измерения — **Вт (Ватт)**. Она равна произведению 1 вольта на 1 ампер. В быту и на производстве мощность удобней измерять в кВт (киловаттах, 1 кВт = 1000 Вт). На электростанциях уже используются более крупные единицы — мВт (мегаватты, 1 мВт = 1000 кВт = 1 000 000 Вт). Мощностные характеристики нагрузки можно точно задать одним единственным параметром (**активная мощность в Вт**) только если в цепи присутствует единственный тип сопротивления – **активное сопротивление** (примеры: лампа накаливания, электронагреватель).

Реактивная электрическая мощность — это величина, которая характеризует такой вид электрической нагрузки, что создаются в устройствах (электрооборудовании) колебаниями энергии (индуктивного и емкостного характера - **реактивное сопротивление**) электромагнитного поля. Реактивное сопротивление – попеременно накапливает энергию затем выдаёт её обратно в сеть – примеры: конденсатор, катушка индуктивности. Для обычного переменного тока она равна произведению рабочего тока I и падению напряжения U на синус угла сдвига фаз между ними: $Q = U \cdot I \cdot \sin(\text{угла})$. Реактивная мощность имеет свою единицу измерения под названием **ВАр (вольт-ампер реактивный)**. Обозначается буквой «Q».

Дальше в любом учебнике по электротехнике Вы можете прочитать, что активная мощность (рассеиваемая на активном сопротивлении) измеряется в **ваттах**, а **реактивная мощность** (циркулирующая через реактивное сопротивление) измеряется в **варах**; так же для характеристики мощности нагрузки используют ещё два параметра: полную мощность и коэффициент мощности. Все эти 4 параметра:

1. Активная мощность: обозначение **P**, единица измерения: **Ватт**
2. Реактивная мощность: обозначение **Q**, единица измерения: **ВАр (Вольт Ампер реактивный)**
3. **Полная мощность**: обозначение **S**, единица измерения: **ВА (Вольт Ампер)**
4. **Коэффициент мощности**: обозначение **k** или **cosΦ**, единица измерения: безразмерная величина

Эти параметры связаны соотношениями: $S^2 = P^2 + Q^2$, $\cos\Phi = k = P/S$

Также **cosΦ** называется коэффициентом мощности (**Power Factor – PF**)

Поэтому в электротехнике для характеристики мощности задаются любые два из этих параметров так как остальные могут быть найдены из этих двух.

Например, электромоторы, лампы (разрядные) – в тех. данных указаны P[кВт] и cosΦ.

Электродвигатель внутри имеет медную обмотку. Она представляет собой индуктивность. А как мы знаем, индуктивность обладает эффектом самоиндукции, а это способствует частичному возврату электроэнергии обратно в сеть. Эта энергия имеет некоторое смещение в значениях тока и напряжения, что вызывает негативное влияние на электросеть (дополнительно перегружая её).

Похожими способностями обладает и **ёмкость (конденсаторы)**. Она способна накапливать заряд и отдавать его обратно. Разница ёмкости от индуктивности заключается в противоположном смещении значений тока и напряжения относительно друг друга. Такая энергия ёмкости и индуктивности (смещённая по фазе относительно значения питающей электросети) и будет, по сути, являться реактивной электрической мощностью.

То же самое и с **источниками питания**. Их мощность (нагрузочная способность) характеризуется одним параметром для источников питания постоянного тока – активная мощность (Вт), и двумя параметрами для ист. питания переменного тока. Обычно этими двумя параметрами являются полная мощность (ВА) и активная (Вт).

В завершении этой темы хотелось сказать о взаимном влиянии индуктивности и ёмкости. Поскольку и индуктивность, и ёмкость обладают способностью к сдвигу фазы, но при этом каждая из них делает это с противоположным эффектом, то такое свойство используют для компенсации реактивной мощности (повышение эффективности электроснабжения). На этом и завершу тему, электрическая мощность, мощность электрического тока.

Говоря об электрической мощности электротехнических устройств, мы должны помнить, что она в них ограничивается номинальными и максимальными значениями тока и напряжения, а эти ограничения уже зависят от материала, рабочих частот, технологии изготовления и прочих факторов.