

Входной коэффициент мощности = 1:
максимальная мощность при минимальном токе.

Почему пользователь должен быть заинтересован в единичном входном коэффициенте мощности? Каковы преимущества этой особенности источников бесперебойного электропитания (ИБП) типа VFI (Voltage & Frequency Independent) NetPro производства компании GE DE, по сравнению с системами бесперебойного питания VI (Voltage Independent), построенными на архитектуре Line-Interactive? Что бы лучше понять эти выгоды, необходимо объяснить разницу между мощностью, выраженной в Ваттах (Вт) и мощностью, выраженной в Вольт-Амперах (ВА).

Входной ток ИБП, который Вы можете измерить амперметром, умноженный на приложенное напряжение, дает значение мощности в ВА. Однако не вся эта энергия обеспечивает реальную мощность. Часть мощности, выраженной в ВА, которая представляет собой полезную энергию, измеряется в Ваттах. Отношение между располагаемой мощностью (ВА) и активной или реальной мощностью (Вт) называется коэффициентом мощности - Pf - и его значение лежит в пределах между 0 и 1.

$$\text{Ватты} = \text{Вольты} \times \text{Амперы} \times \text{Pf}$$

Ватты (активная мощность) – это та энергия, за которую Вы платите деньги сервисным компаниям, производящим электроэнергию, потому, что это та энергия, количество которой напрямую связано с количеством топлива, расходуемого на её производство. Вольт-Амперы (полная мощность) соответствует величине тока, который течет по проводам. Это означает, что распределительная сеть (предохранители, кабельная система, трансформаторы и т.д.) должны быть рассчитаны на значение полной мощности, в то время как Вы используете и платите только за активную энергию (Вт). Поэтому сервисные компании не любят нагрузку с "плохим" (низким) коэффициентом мощности.

Часть полной мощности в ВА, которая не является реальной энергией - это так называемая реактивная мощность, которая течёт в нагрузку и вытекает из неё, не производя при этом никакой полезной работы.

Если Вы хотите ограничить входной ток (или ВА-мощность) некоторой нагрузки, то значение коэффициента мощности должно быть как можно ближе к 1.

Выгоды пользователя от высокого значения Pf могут быть сформулированы следующим образом:

- более низкий входной ток ИБП, что означает возможность подключать более мощную нагрузку к выходу ИБП;
- чем меньше токовая нагрузка на электропроводку, тем меньше потери (нагрев) и выше эффективность всей кабельной системы;
- возможность использовать стандартные 16-амперные розетки даже для ИБП мощностью 4 кВА (с отключенным байпасом)
- возможность работы при низком напряжении;
- чем меньшее гармоническое (нелинейное) искажение поступает обратно в сеть, тем меньше это причиняет вред другой нагрузке, подключенной к этой же электрической сети;
- меньшее значение 3-й гармонической составляющей уменьшает ток нейтрали в 3х-фазных системах;
- нет необходимости в использовании генераторов повышенной мощности, которые необходимо применять для питания нагрузки с низким значением Pf;
- в некоторых случаях сервисные компании могут штрафовать за использование нагрузки с низким Pf.

Пример: Ваша распределительная сеть рассчитана на максимальный ток 16А и защищена соответствующими предохранителями. Вы используете нагрузку с Pf=0,6.

Максимальная нагрузка S_{вых.} (в Вольт-Амперах), которую Вы можете подключить к выходу ИБП равна:

$$S_{\text{вых.}} = (\text{Ток}) \times (\text{Напряжение}) = 16 \text{ Ампер} \times 230 \text{ Вольт} = 3680 \text{ Вольт-Ампер}$$

Если Вы подключаете эту нагрузку к выходу ИБП с входным коэффициентом Pf = 0,99, то входной ток ИБП вычисляется из активной мощности нагрузки, входного фактора мощности и эффективности ИБП. В таком случае Ваша распределительная сеть нагружена (эффективность ИБП равна 0,9):

$$S_{\text{вх.}} = S_{\text{вых.}} \times \text{Pf нагрузки} / (\text{Эффективность ИБП} \times \text{Pf ИБП}), \text{ где}$$

S_{вх.} - полная мощность, потребляемая ИБП от сети при подключенной к нему на выходе нагрузке S_{вых.}, которая равна 3680 Вольт-Ампер (рассчитана выше);

Pf нагрузки - коэффициент мощности нагрузки (в нашем случае равен 0,6);

Эффективность ИБП - то же, что и КПД (равен 0,9);

Pf ИБП - входной коэффициент мощности ИБП (равен 0,99);

Получаем: $S_{вх} = 3680 \times 0,6 / 0,9 \times 0,99 = 2478$ Вольт-Ампер.

Ток на входе ИБП будет равен: $I_{вх.} = S_{вх} / U_{вх.} = 2478 \text{ ВА} / 230 \text{ В} = 10,77 \text{ А}$.

Получаем следующее: сила тока на выходе ИБП равна 16 А, в то время как на входе ИБП он равен 10,77 А. Соотношение полных мощностей $S_{вых.}/S_{вх.}$ равно 1,49. Это значит, что в данном случае Вы можете подключать на 45-48% большую нагрузку к розеткам на выходе ИБП и использовать при этом, рассчитанные на 16 А розетки, кабели, предохранители, трансформаторы и резервные генераторы. Это может сэкономить большие деньги, особенно, если никакие другие меры по улучшению P_f не применимы.

ИБП типа VI, построенные на архитектуре Line-Interactive, подключают нагрузку напрямую к силовой сети, что означает полное отсутствие коррекции P_f . Кроме более высокой степени защиты, которую предоставляют системы VFI, решение проблемы коррекции входного коэффициента мощности - это ещё одна причина отдать предпочтение именно им, относительно аппаратов других типов.



© General Electric Digital Energy