

## В питании главное - стабильность



А.И. Елфимов,  
технический директор  
"ПО Бастион"

Мало кто задумывался над тем, а какое же напряжение на самом деле в наших розетках. Должно быть 220 Вольт, а так ли это?

Параметры качества электрической энергии в сети определены в ГОСТ 13109-97. Этот ГОСТ допускает отклонение от номинального значения напряжения 220 Вольт  $\pm 5\%$  (т.е. диапазон 209-231 Вольт является нормально допустимым). ГОСТ также определяет предельно допустимое отклонение напряжения от номинального  $\pm 10\%$  (т.е. 198-242 Вольт).

Практически во всех регионах нашей страны рост энергопотребления существенно опережает

темпы развития энергосистем. Особенно это характерно для пригородов больших городов: ведется массовое строительство (коттеджи и дачные поселки), перемещаются из городов промышленные предприятия и создаются новые производства. Это является причиной перегрузки имеющейся энергосистемы, что приводит к нестабильному напряжению сети, далеко выходящему за пределы, допускаемые стандартом. Сегодня напряжение в сети на уровне 180 Вольт, а зачастую и ниже, становится уже не исключением, а скорее неизбежным фактом.

Несколько цифр (из официальных источников)  
Осенью 2006 года в РАО "ЕЭС" России состоялось заседание комиссии по подготовке к зимнему периоду работы энергосистемы. По ее итогам глава РАО подписал протокол, в котором впервые названы 16 энергосистем "регионов пиковой нагрузки", в которых зимой 2006/2007 года возможны ограничения энергопотребления. В списке - Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, энергосистемы Тюменской области, Екатеринбурга, Коми, Карелии, Архангельской области, Кубани, Дагестана, Нижнего Новгорода, Перми, Тувы, Ульяновска, Вологды.

Для сравнения: зимой 2005/2006 года ограничения вводились в четырех регионах: Москва, Санкт - Петербург, Челябинская и Тюменская области.

За 9 месяцев 2006 года рост энергопотребления в Москве составил 8% против 5% запланированных на весь год, по России энергопотребление выросло на 4,5%.

На этом же совещании была названа сумма, в которую обойдется реформа энергосистемы России. Она составляет 2 триллиона 100 миллиардов рублей. Это в полтора раза больше, чем Стабилизационный фонд.

Особого оптимизма такие факты не вызывают и надеяться, что в наших розетках будет 220 Вольт не приходится.

**Какой выход?** А ведь все новое - это хорошо забытое старое. Вспомните старенький бабушкин ламповый телевизор, он ведь подключался к сети обязательно через стабилизатор. Теперь техника шагнула вперед, современные телевизоры работают уже при напряжении от 110 до 250 Вольт и про стабилизаторы все стали забывать. И, как видим, напрасно.

Такое положение с энергоснабжением, естественно, не осталось без внимания, и сейчас на рынке появилась масса стабилизаторов как российских, так и зарубежных производителей, различных и по мощности, и по цене, и по качеству. Чем же руководствоваться при выборе?

**В**о-первых, нужно определиться, какой нужен стабилизатор напряжения: однофазный или трехфазный?

При однофазной сети (220 В) вопросов не возникает.

В случае трехфазной сети (380 В) возможны 2 варианта.

1. Если на вашем объекте есть хотя бы один трехфазный потребитель, то необходимо установить трехфазный стабилизатор напряжения.

2. Если же все потребители однофазные, можно подобрать три однофазных стабилизатора. У этого решения есть одно серьезное преимущество. При исчезновении напряжения на одной из фаз трехфазный стабилизатор отключит весь объект, установка же трех стабилизаторов позволит питать объект по оставшимся фазам.



Стабилизатор Teplocom ST 14000



Стабилизатор Teplocom ST-600 исп. 1

**С**ледующий и основной критерий при выборе стабилизатора - это мощность, которую он обеспечивает.

При выборе стабилизатора, в первую очередь, надо решить, каким образом вы будете защищать свое оборудование: индивидуально тот или иной прибор или все оборудование, находящиеся на объекте в целом. В любом случае необходимо правильно определить мощность подключаемых потребителей. Эта мощность, как прави-

ло, указана в эксплуатационных документах или на корпусе приборов.

Необходимо учитывать, что электродвигатели имеют пусковые токи, которые часто в паспортных данных не указываются, и что мощность стабилизатора при использовании асинхронных двигателей, компрессоров, насосов должна в 3-5 раз превышать номинальную мощность потребителей.

При подсчете суммарной мощности необходимо, но не обязательно, учитывать коэффициент одновременности включения оборудования: проанализируйте, все ли приборы на Вашем объекте будут включаться и работать одновременно. Наверняка обогреватель и кондиционер не будут использовать в одно и то же время.

Также желательно принимать во внимание, что заводы производители рекомендуют устанавливать стабилизаторы напряжения с запасом мощности 20-30%.

При выборе стабилизатора обратите внимание, что существенно дешевле купить один мощный стабилизатор и обезопасить весь объект. Мощные стабилизаторы более надежны в эксплуатации.

При установке мощного стабилизатора также необходимо учитывать то обстоятельство, что увеличение напряжения на его выходных клеммах будет обеспечиваться за счет увеличения тока в подводящей сети. В случае падения напряжения в сети на 20% стабилизатор повысит напряжение до нормы за счет 20%-ного увеличения тока. Это надо помнить при установке автомата защиты на вводе и соответствующего сечения подводящего кабеля.

Внимательно нужно относиться и к мощности стабилизатора, указанной в паспорте. Производители, как правило, указывают номинальную мощность нагрузки, то есть мощность, которую стабилизатор обеспечивает при номинальном входном напряжении - 220 В. В случае понижения входного напряжения выходная мощность стабилизатора снижается пропорционально. Например, к стабилизатору с заявленной номинальной мощностью 14 кВА при входном напряжении 165 В (нижняя грани-

ца диапазона входного напряжения) можно подключить максимальную нагрузку порядка 10 кВА.

При подсчете мощности, потребляемой устройством, следует учитывать полную мощность. Полная мощность - это вся мощность, потребляемая электроприбором. Она состоит из активной и реактивной мощности, в зависимости от типа нагрузки. Активная мощность всегда указывается в ваттах (Вт), полная - в вольт-амперах (ВА). Устройства-потребители электроэнергии зачастую имеют как активную, так и реактивную составляющие нагрузки. Примеры активной нагрузки - лампы накаливания, утюги, обогреватели. У такой нагрузки вся потребляемая энергия преобразуется в тепло. Если их указанная потребляемая мощность составляет, например 1000 Вт, для их питания достаточно стабилизатора мощностью 1000 ВА. Все остальные нагрузки, как правило, имеют реактивную составляющую.

Итак, с нагрузкой и мощностью определились. Осталось выбрать стабилизатор.



Стабилизатор Teplocom ST-1300

**По** принципу действия все представленные на рынке стабилизаторы можно разделить на три группы.

К первой группе относятся стабилизаторы, выполненные на основе автотрансформаторов специальной конструкции.

Стабилизация напряжения на их выходе достигается перераспределением напряжения между обмотками путем подмагничивания магнитопровода.

**Их достоинства:**

- непрерывное регулирование напряжения;
- относительно высокая точность стабилизации.

**Недостатки:**

- узкий диапазон входного напряжения;
- ограничения по симметричности сети и нагрузки;
- искажение синусоидальности напряжения.

Вторую группу составляют **электрохимические стабилизаторы** (их еще называют "Электрохимические следящие системы").

Они выполняются на основе трансформатора или автотрансформатора, по части обмотки которого, зачищенной от изоляции, электроприводом перемещается подвижный контакт. Этот контакт сделан как щетка в электродвигателе или в виде ролика. Перемещение контакта изменяет коэффициент трансформации, чем и

обеспечивается регулирование напряжения.

**Их достоинства:**

- точность поддержания выходного напряжения;
- почти плавное непрерывное регулирование;
- отсутствие искажения синусоиды.

**Недостатки:**

- наличие постоянно перемещающегося силового контакта, имеющего ограниченный ресурс;
- износ той части обмотки, по которой перемещается контакт,
- чувствительность к наличию в воздухе повышенного содержания пыли, особенно токопроводящей, и к повышенной влажности.
- шум двигателя.

**Третью**, наиболее широко распространенную группу, составляют **стабилизаторы с так называемой ступенчатой коррекцией**.

Основой их также является трансформатор или автотрансформатор, имеющий отводы от обмотки.

Схема управления, переключая отводы, с некоторой дискретностью регулирует напряжение на выходе стабилизатора.

В качестве ключей, коммутирующих отводы, используются электромеханические реле (контакты) или полупроводниковые силовые приборы - симисторы или тиристоры.

**Их достоинства:**

- широкий диапазон входного напряжения;
- не вносят искажений;
- надежно работают при любых изменениях нагрузки;
- хорошее быстродействие: наиболее подходят для использования в сетях с высокой динамикой изменения напряжения сети.

**Недостатки:**

- дискретность регулирования (10- 15 Вольт).



Современные стабилизаторы, как правило, оснащены дополнительной защитой, то есть, если напряжение сети не позволяет стабилизатору выдать нормальное напряжение, он отключит нагрузку, и автоматически включит только тогда, когда напряжение сети вернется в необходимый для корректной работы стабилизатора диапазон.

При построении систем безопасности (ОПС, CCTV) основная масса оборудования, запитанная от сети 220 В, расположена в операторской, и с помощью стабилизатора стоимостью несколько тысяч рублей можно защитить аппаратуру на сотни тысяч, не говоря уже о сохранении работоспособности системы в целом.

**Естественно, что в рамках короткой статьи осветить все аспекты применения и выбора стабилизаторов не удастся, поэтому при любых сомнениях желательно получить профессиональную консультацию.**