

КАК ВЫБРАТЬ СТАБИЛИЗАТОР

Шведова Ю.В. (менеджер),

Шведов В.Н. (ведущий инженер),

Горчаков Ю.А. (руководитель направления) группы компаний "Штиль"

В настоящее время стабилизаторы широко применяются в промышленном производстве, но там достаточно специфические требования и, как правило, имеются квалифицированные специалисты, которые могут сами выбрать необходимый стабилизатор.

Авторы данной статьи ставили перед собой цель дать рекомендации по выбору стабилизатора переменного напряжения для более широкого использования. Этими рекомендациями можно руководствоваться при выборе стабилизатора для систем охранного телевидения, офисной аппаратуры и для бытовых нужд.

Что такое стабилизатор переменного напряжения?

В данном случае под стабилизатором переменного напряжения подразумевается устройство, позволяющее поддерживать сетевое напряжение в определенном диапазоне. Например, если в паспорте на изделие указано выходное напряжение 220 В $\pm 5\%$, то оно будет находиться в пределах 209...231 В, независимо от входного напряжения (естественно, в рабочем диапазоне входных напряжений, который должен быть указан в паспорте на изделие).

ГОСТ устанавливает пределы напряжения бытовой электросети 220-10%+5% В, однако они далеко не всегда выдерживаются. И трудно в этом винить только РАО ЕЭС. Всего лишь 10 лет назад в квартирах ставили плавкие предохранители ("пробки") на ток 6 - 10 А. А это всего лишь 1,2 - 2 кВт потребляемой мощности. Этого было более чем достаточно.

За последнее время потребление электроэнергии резко возросло. Посмотрите сами: компьютер - 200 Вт, мониторы - 100 - 200 Вт, принтеры - 0,8 - 2,5 кВт, кондиционеры - 0,5 - 3 кВт, факсы - 50 - 500 Вт, электрочайник - 2 кВт; микроволновая печь - 1,5 - 2,5 кВт; стиральная машина - 2 - 3 кВт; современный холодильник - до 1 кВт. Не говоря уже о более "мелких" потребителях! Необходимо учесть при этом, что в офисах крупных компаний подобная аппаратура приобретает вовсе не в единичных экземплярах. Да и в каждой квартире сегодня имеются 2, а то и 3 телевизора. Видеомагнитофоны, музыкальные центры, компьютеры. Раньше в люстрах было 3 лампочки, сейчас - 6 - 8, а то и более. Люди старше-



го поколения могут ради интереса посчитать, что было в 80-х годах и сравнить с настоящим! А службы электросетей оказались не готовы к такому развитию ситуации и продолжают работать по старым нормативам.

С чего начать?

Прежде чем приступить к выбору стабилизатора, определитесь, нужен ли он Вам вообще. Чем Вас не устраивает электросеть? От пропадающего напряжения стабилизатор Вашу аппаратуру не защитит. От импульсных помех в сети (сосед, подключенный к Вашей фазе, занимается сварочными работами) защитит сетевой фильтр.

Если у Вас к такой сети подключен монитор стоимостью 1000 - 1500 у.е., видеомагнитофон, компьютер, телевизор - настоятельно рекомендуем подключать их через источник бесперебойного питания (ИБП) либо стабилизатор для подобного класса оборудования, так как к издержкам по ремонту данной техники добавится еще и моральный дискомфорт от отключения компьютера, потери данных и их последующего возможного восстановления. Отключение компьютера (даже если Вы в это время играли, а не работали!) съест столько нервных клеток, что цена ИБП покажется Вам просто смешной.

Если Вам часто приходится менять лампочки освещения (напряжение завышено) или вышел из строя электродвигатель, для дальнейшего анализа Вам понадобится вольтметр переменного напряжения. Включите его в розетку на неделю - две и посмотрите, что он показывает. Если хотя бы иногда (!) напряжение будет 240 В и более или 200 В и менее - без стабилизатора Вам не обойтись! Необходимо также учесть, что бытовые электроизмерительные приборы называют "тестер", т.е. они производят тестирование напряжения, а не измерение. И если цифровой измерительный прибор китайского производства показывает 220 В, то, на самом деле, может быть и 240, и 200 В.

Был случай, что в течение полугода регулярно, через неделю - две выходил из строя источник питания монитора "PANASONIC". Напряжение в сети было 245 В, и это вечером, при максимальной нагрузке на сеть! Это было 10 лет назад, и о стабилизаторах переменного напряжения (кроме феррорезонансных, которые гудели так, что хотелось уйти из дома и больше не возвращаться, и которые к современной аппаратуре подключать категорически запрещается!) не слышали. Выход из положения был прост (для специалистов): последовательно с монитором включили 500-ваттную лампу. Монитор больше не ломался!

Был случай, когда телевизор выхо-



дил из строя из-за очень низкого напряжения. В паспорте на "SAMSUNG" гарантировали работу телевизора при напряжении сети 155 - 250 В, клиент утверждал, что напряжение не "проседает" ниже 170 В, а источник питания сгорел. Клиенту дали вольтметр, наутро он сказал, что в 11 часов вечера напряжение упало до 135 В. Пришлось подключить телевизор через повышающий трансформатор, что не совсем хорошо: при повышении входного напряжения до номинала на телевизор будет поступать 260 В!

Подобные проблемы сегодня с успехом и гарантией защиты Вашей аппаратуры решает стабилизатор переменного напряжения. Однако снижение напряжения может быть связано еще и с плохим качеством контактов в местах соединения сетевых проводов. Подключите через тройник к розетке вольтметр, затем утюг или электрочайник. Если напряжение уменьшится на более чем 10 - 15 В - проверяйте проводку, и лучше всего, если это сделает специалист.

Был случай, когда на следующий день после покупки стабилизатора клиент утверждал, что стабилизатор отключает напряжение при 190 - 200 В. На вопрос: "Каким проводом сделан ввод?" с гордостью ответил: "Конечно, медным!". При выезде на место выяснилось, что со столба (с алюминиевыми проводами!) идет к коттеджу медный кабель, а соединение медь-алюминий выполнено технически неграмотно. При подключении лазерного принтера (2 кВт) входное напряжение уменьшалось до 100 В! После соединения проводов через переходники, стабилизатор оказался практически не нужен.

Чем поможет стабилизатор?

Основное назначение стабилизатора - поддерживать выходное напряжение в пределах, указанных в паспорте. Но он может быть полезен еще и по другим причинам, которые мы перечислим ниже.

1. Стабилизатор защитит потребителей от очень высокого или очень низкого напряжения. Были случаи (в частности, в г. Анапа Краснодарского края), когда во время грозы в сети появлялось напряжение более 1000 В. Стабилизатор отключал потребителей, чем защищал их от воздействия перенапряжения. Приборы, включенные непосредственно в сеть, вышли из строя.

2. Большинство (но не все!) современных стабилизаторов снабжены фильтрами подавления импульсной помехи, поэтому "Pilot" Вам будет уже не нужен.

3. Стабилизатор - это эффективная защита от перегрузок и коротких замыканий. Стабилизатор в доли секунды отключит напряжение при значительном повышении потребляемого тока. В моем офисе произошло короткое замыкание. Провода горели, а автоматический выключатель не срабатывал, хотя на нем написано "50 А" Сейчас практически на каждой розетке стоит плавкий предохранитель как защита от пожара.

4. Стабилизатор обеспечит оптимальный режим работы Ваших электроприборов. Например, на электрочайнике написана мощность $P=2$ кВт при напряжении $U=220$ В. Сопротивление нагревательного элемента тогда

$$R=U^2/P=220^2/2000=24,2 \text{ Ом.}$$

Напряжение на входе уменьшилось на 20% и равно 180 В. Тогда мощность чайника станет $P=U^2/R=180^2/24,2=1339 \text{ (Вт)}=1,3 \text{ кВт}$, а это 65% мощности! Таким образом, снижение напряжения на 20% вызовет снижение мощности почти в два раза и, следовательно, чайник будет нагреваться в два раза дольше!

Итак, Вы решили, что стабилизатор необходим. Теперь следует определить диапазон входных рабочих напряжений.

Диапазон входных рабочих напряжений

Если показания вольтметра не выходят за пределы 180 - 240 В - подойдет стабилизатор базовой серии (R, E, P) с рабочим диапазоном входных напряжений 165-265 В и предельным диапазоном 135-275 В. Но если напряжение днем не превышает 175 В или вечером более 250 В - необходимо заказать стабилизатор со смещенным диапазоном 140-240 В в первом случае или 180-280 В во втором.

Мощность стабилизатора

К этой характеристике нужно отнестись со всей серьезностью, ибо она определяет, насколько эффективно будет работать стабилизатор и позволит сэкономить Ваши деньги. Для начала определите, какие приборы Вы будете включать через стабилизатор. Потом посчитайте суммарную мощность (по паспортным данным с учетом пусковых токов, если они есть). Помните, что любой электродвигатель, нагревательный элемент, петля размагничивания, лампа накаливания в момент включения потребляют энергии в несколько раз больше, чем в штатном режиме. Допустим, когда в состав нагрузки входит электродвигатель, который является основным потребителем в данном устройстве, его паспортную потребляемую мощность необходимо умножить на три во избежание перегрузки стабилизатора в момент включения устройства. Однако вероятность одновременного (с разницей менее, чем 1сек) включения таких потребителей мала, поэтому можно выбрать самый мощный потребитель, его паспортную мощность умножить на три, а для остальных приборов учитывать номинальное потребление.

Рекомендуется выбирать модель стабилизатора с 20% запасом от потребляемой мощности нагрузки. Этим Вы создадите себе резерв мощности для подключения нового оборудования. Исходя из полученной суммарной мощности, выбирайте стабилизатор.

Если цена его оказалась для Вас неприемлемой, попробуйте сократить список потребителей. Например, лампы освещения можно подключить, минуя стабилизатор (но только не галогенные: при повышенном сетевом напряжении частая замена ламп сведет к нулю эко-



номии на стабилизаторе!). Исключите приборы, которые Вы не будете включать одновременно.

Все равно цена не устраивает? Выбирайте приборы, которые без стабилизатора работать не будут. Некоторые потребители покупали маломощные стабилизаторы: для холодильника "Sharp", который регулярно выходил из строя из-за пониженного напряжения, для компьютера и телевизора (повышенное напряжение заставляло три-четыре раза в год обращаться в ремонтные мастерские).

Виды стабилизаторов

Феррорезонансные

Появились в 60-70-е годы, применялись для стабилизации напряжения питания ламповых приборов. Достоинства - высокая точность поддержания выходного напряжения, высокая скорость регулирования. Недостатки - повышенный уровень шума и зависимость выходного напряжения от потребляемого тока. Современные феррорезонансные стабилизаторы лишены этих недостатков, но стоимость их равна (если не выше!) стоимости источника бесперебойного питания на такую же мощность. Вследствие этого они получили широкое распространение в различных областях промышленности.

Электромеханические

В 60-80-е годы для регулирования напряжения применялись "автотрансформаторы" с ручным регулированием выходного напряжения. При их использовании приходилось постоянно следить за прибором, показывающим выходное напряжение (стрелочный или "светящаяся линейка") и, при необходимости, вручную выставлять номинальное. В настоящее время коррекция выходного напряжения осуществляется автоматически, с помощью электродвигателя. Достоинство - высокая точность поддержания выходного напряжения. Недостатки - повышенный уровень шума (шумит двигатель, и практически постоянно, т.к. отслеживается изменение напряжения на 2 - 4 В) и низкая скорость регулирования из-за инерционности двигателя. Широкого распространения в качестве бытовых также не получили: во-первых, постоянное "жужжание" электродвигателя надоеливо; во-вторых, при резком увеличении напряжения они могли отключать (кратковременно!) нагрузку, т.к. напряжение на выходе может превысить максимально допустимую. А высокая точность не нужна, достаточно $\pm 7\%$ (см. паспорт на любой бытовой электроприбор)

Ступенчатого регулирования

Наиболее широкий класс устройств, обеспечивающих поддержание выходного напряжения с определенной точностью. Принцип стабилизации основан на автоматическом переключении секций трансформатора с помощью силовых ключей (реле, тиристоры, симисторы). В силу ряда достоинств, ступенчатые корректоры напряжения нашли наибольшее распространение на рынке стабилизаторов. Достоинства: быстрое действие, широкий диапазон входного напряжения, возможность работы на холостом ходу, отсутствие искажения



формы входного напряжения, высокое значение КПД. Недостаток: ступенчатое изменение выходного напряжения, ограничивающее точность стабилизации на 3% - 7%. Оптимальное соотношение цена/качество.

В заключение несколько советов, на что обращать внимание в паспорте на выбранный Вами стабилизатор при его покупке:

1. Рабочий диапазон стабилизатора, т.е. в каком диапазоне входного напряжения будет стабилизированное напряжение на выходе. Устраивает он Вас?
2. Отключается ли стабилизатор при напряжении на выходе ниже или выше допустимого? Если нет - исправность Вашей аппаратуры зависит от того, успеете ли Вы выключить ее или нет. Мы бы не стали доверять такому стабилизатору! А еще лучше, если стабилизатор имеет дублирующее устройство независимого контроля выходного напряжения. Когда стабилизатор выйдет из строя (железо, может и поломаться!) или произойдет мгновенное увеличение входного напряжения - дублирующая система отключит потребителей.
3. Если напряжение вернулось в диапазон, произойдет ли автоматическое включение стабилизатора? Должно быть, иначе Вам придется следить за входным напряжением, чтобы не сидеть без света.
4. Какова величина допустимого выходного напряжения; допустима ли она для Вашей аппаратуры?
5. Есть ли защита от перегрузки и короткого замыкания? Должна быть обязательно.
6. Есть ли автоматический возврат в рабочий режим после срабатывания защиты от перегрузки? Этот вопрос долго обсуждался, и вывод был, что этого делать нельзя. Представим ситуацию: на объекте никого нет, и произошло замыкание проводки. Стабилизатор отключился, через некоторое время снова включился. Но замыкание осталось, стабилизатор снова выключился. И так он будет включаться и выключаться, пока не сожжет все, что Вам так дорого! Поэтому в паспорте должно быть написано: "...устранить причину перегрузки и включить стабилизатор".
7. Обеспечивает ли стабилизатор заявленную мощность во всем диапазоне входного напряжения? Очень важная характеристика. Если в паспорте написано, что "стабилизатор 2 кВт при входном напряжении 220 В" то при пониженном напряжении он отключится по перегрузке при мощности нагрузки 1...1,5 кВт! В основном, этим грешат импортные стабилизаторы, но встречается эта проблема и у отечественных.
8. Хорошо, если стабилизатор имеет на входе и выходе фильтры подавления импульсных помех! Это не обязательное, но желательное требование.

