

Если в течение суток замерять напряжение электрической сети, показания вольтметра каждый раз будут разными. Это связано с включением или отключением отдельных потребителей тока, сменой режима их работы (в соответствии с графиком работы производства, ходом технологического процесса и т. д.), то есть с изменением величин нагрузок, вызывающих непостоянство напряжения в сетях.

Казалось бы, какая разница — 220 В в сети или, скажем, 250? Между тем абсолютно все электроприемники, как бытовые, так и промышленные, рассчитаны на работу при строго определен-

НАПРЯЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ $\pm 5\%$

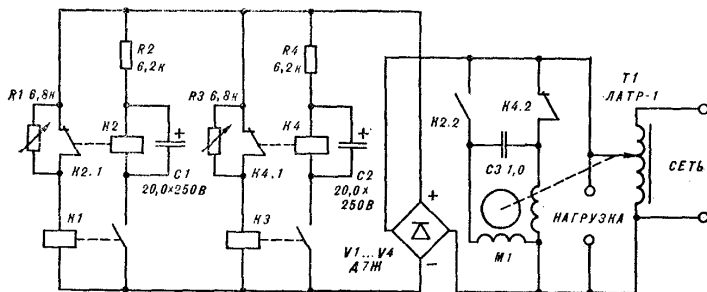
ной величине питающего напряжения. Любые отклонения от этой величины приводят к резкому сокращению срока службы электрооборудования, снижению его эффективности.

Так, например, при повышении напряжения на 10% от номинального срок службы ламп накаливания снижается почти на 70%. А при снижении напряжения на 7% процесс отжига заготовок из цветного металла в литейном цехе завода продолжается 5 час. вместо расчетных трех. В результате годовой ущерб от удлинения технологического процесса составляет многие тысячи рублей.

Не менее коварно невидимый враг орудует и в нашей собственной квартире, где работают разные электроприборы. Возьмем, к примеру, телевизор. Ес-

тора, работающего под нагрузкой, в зависимости от мощности последнего стоит 3—9 тыс. руб. Совершенно очевидно, что такие устройства можно устанавливать только на достаточно крупных подстанциях. И даже при этом непосредственно у потребителей стабильность сети все же будет неудовлетворительной.

Есть еще фактор, в значительной степени влияющий на уровень напряжения в сети. Речь идет о так называемой несимметрии напряжений, обусловленной искажениями трехфазной системы при различной загрузке фаз. Практически невозможно подключить однофазные электроприемники к трехфазной сети строго равномерно так, чтобы на каждую фазу, в каждый момент времени приходилась одинаковая нагрузка. Ма-



ли из-за повышения напряжения накала лампы температура катода увеличится на 3%, примерно вдвое снижаются их срок службы. Причем в первую очередь из строя выходит кинескоп.

Допустимые пределы отклонений напряжения в электрических сетях строго регламентированы ГОСТом 13103—67 и для большинства электроприемников составляют $\pm 5\%$. А современные требования все чаще заставляют ограничивать и столь жесткие пределы. На практике, однако, остаться в границах этих параметров очень трудно.

Электрическая сеть представляет собой сложную, разветвленную динамическую систему с разнородной нагрузкой и с неодинаковыми уровнями напряжения в различных ее точках. Поэтому напряжение часто регулируют у каждого отдельного электроприемника или группы потребителей электроэнергии. Но регулирующие устройства очень сложны и дороги. Например, приспособление для переключения выводов трансформа-

лейшее же неравенство нагрузок вызывает понижение напряжения в одной фазе и повышение в другой.

Энергетики всего мира постоянно исследуют проблему поддержания постоянства напряжения в электрических сетях. В нашей стране, например, большое внимание уделяется совершенствованию их конфигурации. Создана теория и методика регулирования напряжения с помощью батарей конденсаторов, синхронных компенсаторов, вольтодобавочных трансформаторов, индукционных регуляторов и др. В Чехословакии и во Франции поступили просто: расширили пределы допустимых отклонений напряжения в электроприемниках. В ГДР и в США для изменения напряжения широко применяют, особенно в сельской местности, небольшие индукционные регуляторы с блоками автоматического управления. Установленные на опорах рядом с домом, они автоматически в заданных пределах поддерживают напряжение домашней электросети,

Регулятор последнего типа настолько прост, что при желании его нетрудно изготовить в домашних условиях. Для этого потребуется четыре электромагнитных реле (два РН 51/64, РН 53/400 или РН 54/320 и два МКУ-48 на 220 В), автотрансформатор ЛАТР-1, реверсивный электродвигатель на 220 В, 10—20 Вт с редуктором на 20—30 об/мин.

Регулятор напряжения (см. рис.) содержит две спусковые схемы, одна из которых срабатывает при понижении напряжения, а другая — при повышении. Чувствительными элементами у них служат электромагнитные реле напряжения К1, К3 с четким порогом срабатывания и отпускания.

Исполнительный орган — реверсивный электродвигатель с редуктором, выходной вал которого соединен с помощью отрезка трубы с осью автотрансформатора. К его клеммам «Сеть» подключают подводящие провода, а клеммы «Нагрузка» соединяют с внутриквартирной сетью.

Резисторы R1 и R3 служат для выравнивания напряжений срабатывания и отпускания реле К1, К3 при изменении напряжения на их обмотках не более чем на 5%.

Сначала настраивают только блок автоматического управления, отключив электродвигатель и автотрансформатор. На схему подают напряжение 220 В и, повернув стрелку-указатель реле напряжения К3, заставляют его сработать. Реле К1 при этом остается выключенным.

Далее повышают напряжение до 230 В и поворотом стрелки-указателя К1 добиваются, чтобы замкнулся его контакт.

Реле К2 и К4 должны срабатывать через 0,5—1 с после включения К1 и К3. Это время задается параметрами цепочек R2C1 и R4C2.

При размыкании контактов К2.1 и К4.1 в цепи питания обмоток реле К1, К3 вводят сопротивления резисторов R1 и R3. В результате напряжение на К1, К3 снижается до той минимальной величины, при которой эти реле еще удерживаются во включенном состоянии. Точную подстройку осуществляют регулировкой переменных резисторов.

Затем напряжение снижают до номинального значения. При этом реле К1 и К2 должны отключиться. Этот момент устанавливают с помощью резистора R1.

Если напряжение снизить до 210 В, должны отключиться реле К3 и К4. Момент их срабатывания зависит от величины резистора R3.

В заключение на устройство автоматического управления подают напряжение 220 В. Установив предварительно регулятор автотрансформатора на отметку «220», проверяют работу системы в целом. При повышении питающего напряжения электродвигатель медленно поворачивает регулятор автотрансформатора до тех пор, пока напряжение не достигает номинального значения.

Когда напряжение в сети снижается, двигатель вращает вал автотрансформатора в противоположную сторону, повышая напряжение на выходе.

Регулятор с высокой точностью поддерживает напряжение в пределах от 190 до 260 В на нагрузке мощностью около 1,8 кВт.

В. ГУРЕВИЧ,
г. Харьков