



ДЕПАРТАМЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

ОБЗОР НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Выпуск 3



2008 г.



Знаете ли вы что... Первый стабилизатор напряжения был изобретен Джозефом Соло - феррорезонансный трансформатор - был предназначен для работы в качестве стабилизатора напряжения. Первый патент (1938 года) на это устройство так и назывался: "трансформатор постоянного напряжения".

Новости марта...

Россия будет производить сверхпроводники, как сообщает пресс-служба Росатома, на Чепецком механическом заводе (ЧМЗ) состоялось заседание Научно-технического координационного совета международного проекта ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor).

Сегодня ЧМЗ – единственный завод России, обладающий уникальным оборудованием для выпуска сверхпроводников на основе сплавов ниобий-титана и ниобий-олова, которые будут использоваться при изготовлении обмоток тороидального и полоидального магнитных полей ITER. Комбинация этих магнитных полей создает условия для удержания и термоизоляции плазмы в термоядерном реакторе.

В мае 2008 года на предприятии закончится ввод в эксплуатацию оборудования основной технологической цепочки сверхпроводящих ниобий-титановых стрендов. В этом году планируется осуществить выпуск опытной партии, а промышленное производство сверхпроводников начнется в 2009 году.

Источник: www.cnews.ru

Новый изолятор ШСю-И1 из стекла и фарфора На Южноуральском арматурно-изоляционном заводе недавно выпущена модификация – ШСю-И1. В дополнение к существующей модели в «голове» изолятора появился паз для крепления изолированных проводов.

Изолятор ШСю-И состоит из двух деталей: одна выполнена из фарфора, вторая – из закаленного стекла. Особым достоинством этого изолятора стала

возможность быстрого визуального обнаружения повреждения изолятора при эксплуатации и его оперативной замены.

Этот изолятор предназначен для изоляции и крепления проводов на воздушных линиях электропередачи, в распределительных устройствах станций и подстанций переменного тока напряжением до 10 кВ и частотой до 100 Гц.



Источник: www.aiz.ru

В центре Москве начнет курсировать первый пассажирский электробус Об этом сообщил на заседании правительства города генеральный директор ГУП «Мосгортранс» Петр Иванов. В настоящее время совместно с итальянской стороной разрабатывается автобус, работающий на аккумуляторах, зарядка которых будет происходить бесконтактно. Предположительно, стоимость такого автобуса превысит 350 тыс. евро.

Источник: www.interfax.ru

В России появится альтернативная энергетика Стоимость проекта - почти шестьдесят миллиардов рублей. Мощность будущего ветропарка - триста шестьдесят миллиардов киловатт/часов. Первые ветроустановки появятся на берегу Баренцева моря. Там средняя ежегодная скорость ветра равняется примерно семи-деяти километрам в час. Это намного выше, чем в Дании, Германии и Голландии.

Источник: www.km.ru

Технологии повышения качества электрической энергии.

По имеющимся оценкам, проблемы качества электроэнергии обходятся промышленности и в целом деловому сообществу Европейского Союза (ЕС) около 10 млрд. евро в год. При этом наиболее часто встречающейся аварией для энергосетей развитых стран являются провалы напряжения – кратковременное понижение напряжения, связанное с резким увеличением нагрузки в сети.

Совсем другая картина наблюдается в электросетях России и других стран бывшего Советского Союза (теперь стран СНГ). Начнем с того, что повышенное напряжение в отечественных сетях, встречается так же часто, как и пониженное. Сбои электропитания, вызванные изменением частоты, «обгоранием нуля», высоким уровнем электромагнитных помех, наличием постоянной или высокочастотной составляющей напряжения.

Наиболее часто встречающейся аварией в электросетях России, как и в США, является пониженное напряжение. Однако, в отличие от кратковременных провалов напряжения, характерных для большинства стран, для нас более характерны длительные просадки напряжения, имеющие ярко выраженный циклический или сезонный характер.

Постоянно пониженное напряжение наблюдается в сельских и загородных сетях. Это связано, в первую очередь, с большой протяженностью сетей, а во вторую очередь, недостатком генерирующих и преобразующих мощностей. Этот фактор несколько не учитывался при проектировании и массовом строительстве дачных поселков, вызванных «бумом» 90-х годов прошлого века.

Не менее часто на территории РФ встречаются зоны или даже целые регионы с постоянно повышенным напряжением.

Способы защиты электрооборудования.

Как показывает практика, в подавляющем большинстве случаев нарушения качества электроэнергии, наиболее действенным и эффективным способом решения проблемы, если не сказать единственным, является стабилизация сетевого напряжения: автоматическое поддержание уровня напряжения в определенных, заранее заданных пределах. Применение стабилизаторов становится совершенно необходимым в сетях с постоянно пониженным напряжением или для питания особо ответственных потребителей, где использование других средств поддержания качества электроэнергии не обеспечивает достаточной точности и качества выходного напряжения. Кроме того, стабилизаторы напряжения, в той или иной степени, стали ключевыми элементами других более сложных устройств, таких как *бустерные ИБП* или *сетевые кондиционеры*.

1. Стабилизаторы напряжения.

Все стабилизаторы напряжения можно подразделить на 2 большие группы: параметрические и компенсационные.

Параметрические стабилизаторы – это устройства, в которых стабилизация осуществляется за счет использования свойств нелинейных элементов: насыщенных дросселей, нелинейных конденсаторов, карборундовых резисторов и др. К данному типу относятся: стабилизаторы с подмагничиванием трансформатора, магнитные стабилизаторы, высокочастотные стабилизаторы, системы с двойным преобразованием энергии. В практической области наибольшее распространение получили

феррорезонансные стабилизаторы, использующие нелинейные свойства насыщенного дросселя.

Компенсационные стабилизаторы – это устройства, в которых стабилизация осуществляется за счет воздействия изменения выходного напряжения на регулирующий орган через цепь обратной связи. Представляют собой замкнутые системы автоматического регулирования (из-за чего их иногда называют регуляторами напряжения), где ток через регулирующий орган проходит непрерывно или импульсно. Для широкого применения наибольшее распространение получили электромеханические (сервоприводные, электродинамические) стабилизаторы напряжения и ступенчатые корректоры напряжения (дискретные, ключевые стабилизаторы).

Кроме этого стабилизаторы можно разделить на 3 большие группы по номинальной мощности (без учета принципа действия):

- 0,3-30 кВА – для бытовых потребителей;
- 30-100 кВА – для отдельных групп промышленного оборудования;
- 100-450 кВА – для групповых потребителей.

С учетом особенностей принципов используемых в устройствах стабилизации напряжения для средней (30-100 кВА) и большой (более 100 кВА) мощности, применяются 3 типа стабилизаторов:

- ступенчатые корректоры напряжения (стабилизаторы со ступенчатым регулированием);
- электромеханические стабилизаторы с электроприводом;
- стабилизаторы с подмагничиванием трансформатора;
- магнитные стабилизаторы.

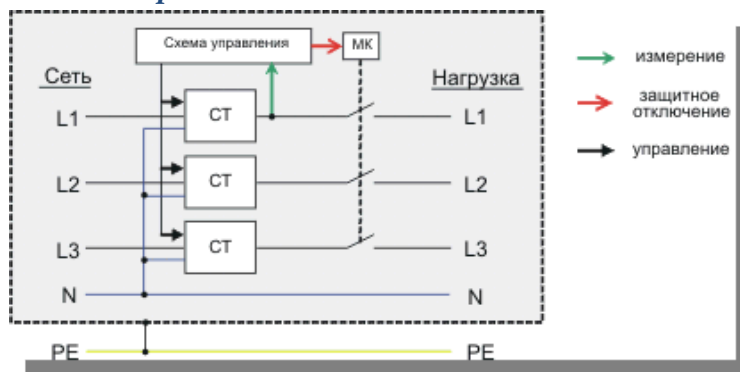
Все стабилизаторы на рынке, представлены в 2-х конструктивных исполнениях: однофазные и трехфазные.

Однофазные стабилизаторы представлены значительно шире, чем трехфазные и по производителям и по принципам действия, их особенность в том, что в однофазном исполнении выпускаются стабилизаторы малой мощности, в основном до 30-50 кВА.

Трехфазный стабилизатор напряжения – фактически представляет собой комбинацию однофазных стабилизаторов, так как регулировка трехфазного напряжения осуществляется по каждой фазе отдельно. Выравнивая фазные напряжения, получаем в результате стабильное линейное напряжение.

Рассмотрим варианты схмотехнического и конструктивного построения трехфазного стабилизатора напряжения.

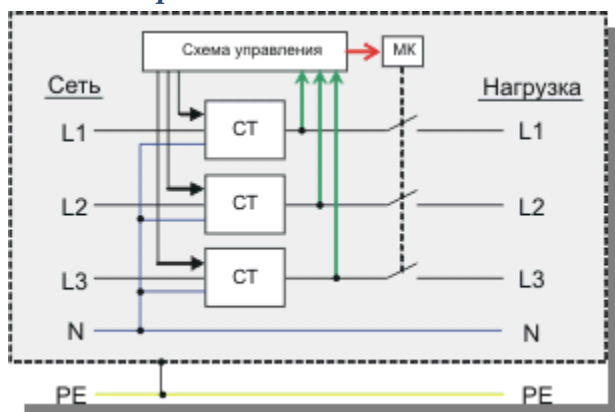
Вариант 1. «Экзотический»



Стабилизаторы напряжения с таким построением управления встречаются нечасто и имеют весьма ограниченную область применения. Проблема в том, что измерение напряжения осуществляется только по одной фазе, а регулирование одновременно по всем трем.

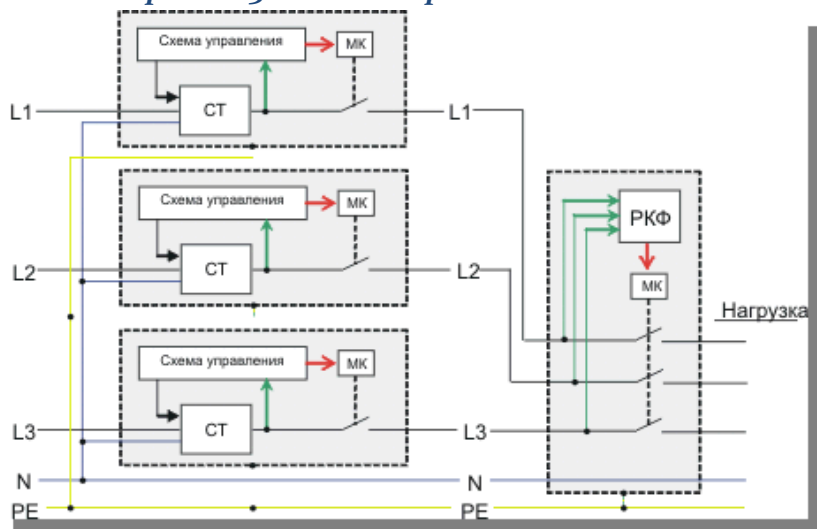
Теперь представим типичную ситуацию, когда входное напряжение по первой фазе 200В, а на второй 250В. В результате на выходе по первой фазе будет 220В, на второй 270В соответственно.

Вариант 2. «Моноблок»



Классическое построение трехфазного стабилизатора напряжения, выполненного в едином корпусе. Измерение и регулирование напряжения осуществляется по каждой фазе отдельно. Защитное отключение по выходному напряжению, перегрузке, перегреву может быть как общим на все три фазы (см. рисунок), так и отдельно по каждой фазе.

Вариант 3. «Комбинированный»



Три однофазных стабилизатора напряжения, подключенных к трехфазной сети. Четвертый корпус – щиток с контактором и реле контроля фаз (РКФ). Как правило, максимальная мощность однофазных стабилизаторов напряжения составляет до 20 кВА и соответственно скомплектовать при такой схеме трехфазный

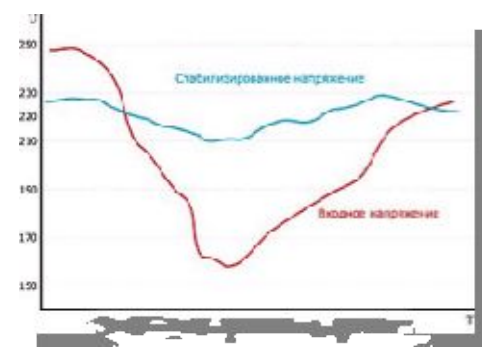
стабилизатор напряжения можно лишь до 60 кВА. Данная схема удобна в транспортировке, ремонте и обладает более высокой «живучестью». Например, если отказал стабилизатор по одной фазе, то он переводится в режим прямого включения, тогда как стабилизация по двум оставшимся фазам продолжает работать в штатном режиме, что во многих случаях обеспечивает работу нагрузки до проведения ремонтных работ.

Рассмотрим подробнее принципы действия стабилизаторов.

1.1 Электромеханические стабилизаторы напряжения

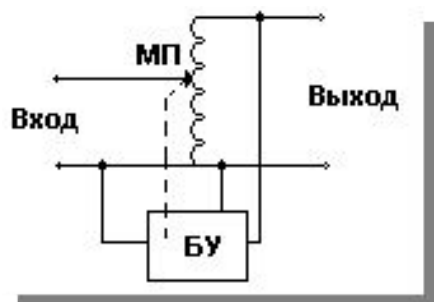
Принцип действия: блок управления отслеживает напряжение на входе стабилизатора и при его понижении с помощью механического привода перемещает "бегунок" вниз по схеме, при этом напряжение на выходе повышается. При достижении напряжения 220В на выходе стабилизатора, блок управления останавливает "бегунок".

При повышении напряжения на входе блок управления с помощью механического привода перемещает "бегунок" вверх по схеме, при этом



напряжение на выходе будет понижаться. Таким образом, на выходе стабилизатора поддерживается стабильное напряжение 220В, разумеется, с некоторой погрешностью, это показано на графике.

Погрешность напряжения на выходе указывается в паспортных характеристиках стабилизатора. Также в каждом стабилизаторе присутствует защита от КЗ и перегрузок по току, в некоторых моделях имеется защита от перегрева обмоток трансформатора. Следует



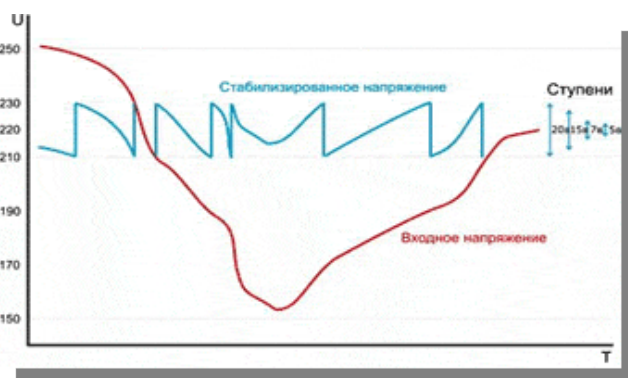
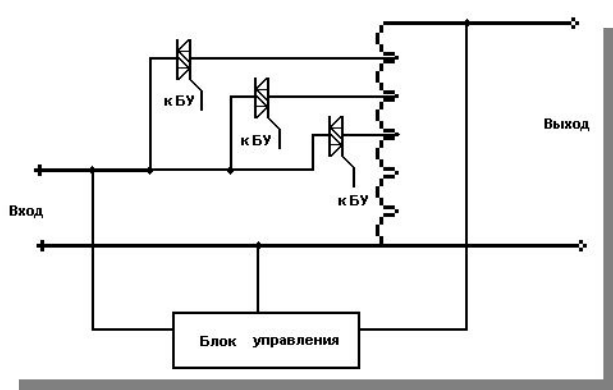
отметить, что данная схема лишь поясняет принцип работы стабилизаторов напряжения электромеханического типа. В реальности схемы гораздо сложнее, и могут иметь несколько обмоток трансформатора, большее количество защит и т.п. Это определяет каждый производитель самостоятельно и, как правило, схемотехнические решения не разглашает.

Типовая схема электромеханического стабилизатора напряжения

БУ - блок управления

МП - механический привод "бегунка"

1.2 Электронные стабилизаторы напряжения



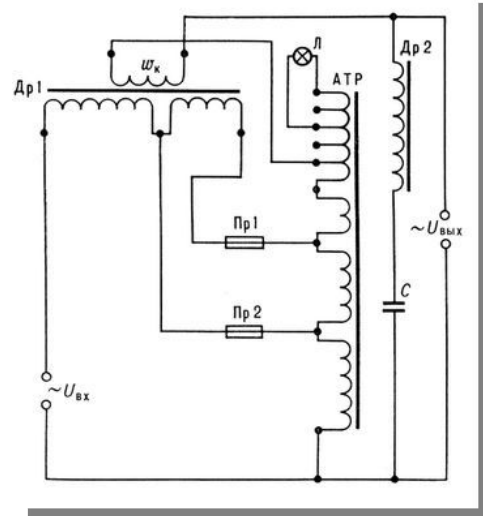
Типовая схема электронного стабилизатора напряжения

Принцип действия электронного стабилизатора напряжения основан на переключении обмоток автотрансформатора, в зависимости от входного напряжения, которое отслеживает блок управления. Переключаются обмотки с помощью электронных ключей (симисторов или тиристоров), это обеспечивает быстрое переключение обмоток без разрыва синусоиды. Как видно из графика напряжение на выходе меняется ступенчато, но в заданном интервале, который указывается в паспорте стабилизатора. Стабилизаторы напряжения данного типа являются более надежными т.к. отсутствуют механические подвижные части. Как правило, блоки управления изготовлены с применением микропроцессоров, поэтому у этих стабилизаторов возможно большое количество сервисных функций.

1.3 Феррорезонансные стабилизаторы напряжения.

В основе принципа действия заложен принцип работы феррорезонансного трансформатора. Феррорезонансный трансформатор представляет собой совокупность двух магнитных цепей со слабой связью между ними. Выходная цепь содержит параллельный колебательный контур, подпитываемый от первичной цепи для компенсации мощности, поступающей в нагрузку.

Электрическая схема феррорезонансного стабилизатора напряжения: $U_{вх}$ - напряжение сети 127/220 в; $U_{вых}$ - стабилизированное напряжение 220 в; Др 1 - насыщенный дроссель; Др 2 - ненасыщенный дроссель; АТР - автотрансформатор; С - конденсатор; Пр 1, Пр 2 - предохранители для сетевого напряжения 220 и 127 в; W_x - компенсационная обмотка; Л - контрольная лампочка.



Ненасыщенный дроссель Др 2 и конденсатор С образуют феррорезонансный контур, с которого снимается выходное стабилизированное напряжение.

Внутреннее сопротивление стабилизатора значительно меньше сопротивления номинальной нагрузки. Такой стабилизатор при напряжении сети $127 \pm 19,38$ В или 220 ± 33 В (при колебаниях частоты в пределах 49,5-50,5 Гц) обеспечивает заданное выходное напряжение.

Сам процесс ферромагнитного резонанса вполне аналогичен резонансу в линейных цепях, состоящих из индуктивностей и емкостей. В нелинейной цепи, такой как феррорезонансный трансформатор, резонанс используется для уменьшения колебаний напряжения во вторичной цепи.

В феррорезонансном трансформаторе одна из магнитных цепей (выходная) находится в режиме насыщения, а другая (входная) не достигает насыщения.

Они имеют нейтрализующую обмотку, специально предназначенную для уменьшения гармонических искажений выходного напряжения.

Нейтрализующая обмотка устроена так, что в ней генерируются гармоники, находящиеся в противофазе к гармоникам в основной выходной обмотке. Правильный подбор числа витков и магнитных сопротивлений позволяет полностью компенсировать гармонические искажения. Более того, применение феррорезонансного трансформатора позволяет почти полностью уменьшить гармонические искажения выходного напряжения.

При полной нагрузке феррорезонансный трансформатор обеспечивает стабилизацию напряжения с погрешностью около 1 % при изменении напряжения на входе на 15 % относительно номинального. Наибольшие возможности феррорезонансный трансформатор предоставляет, если его нагрузка меньше номинальной. Так, при нагрузке около 50 %, диапазон входных напряжений невероятно расширяется: более чем до 50 % от номинального входного напряжения.

Особенностью входной характеристики трансформатора является то, что в режиме холостого хода резонансная цепь феррорезонансного трансформатора находится под напряжением и потребляет около 10 % номинальной мощности трансформатора. В тепловом отношении режим холостого хода является наиболее напряженным для феррорезонансного трансформатора.

Феррорезонансный трансформатор способен выдерживать любые перегрузки. При уменьшении сопротивления нагрузки выходное напряжение уменьшается, и

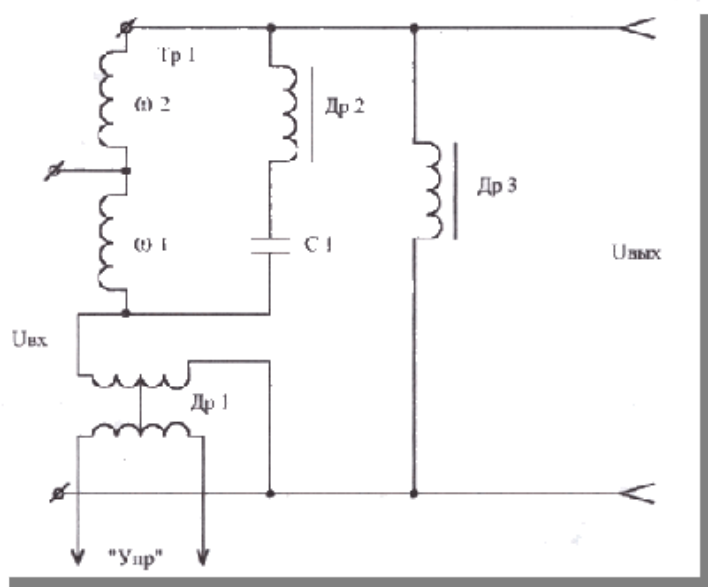
трансформатор не перегревается. Даже при коротком замыкании выходной ток трансформатора ограничивается примерно 150-200 % от номинального тока. Суммарная мощность, потребляемая трансформатором от сети во время короткого замыкания, не превышает 10 % номинальной.

1.4 Стабилизаторы напряжения с подмагничиванием трансформатора

Основаны на компенсации изменения напряжения сети путем регулирования коэффициента трансформации за счет локального подмагничивания стержней автотрансформаторов со специально выполненным магнитопроводом и системой обмоток. Подмагничивание осуществляется с помощью тиристорного регулятора.

Стабилизаторы данного типа используют в качестве регулирующего элемента дроссель насыщения.

Главная особенность этих стабилизаторов - зависимость инерционности от коммутируемой мощности.



Входное напряжение поступает на клеммы $U_{вх}$ и соответственно на обмотки ω_1 и дроссель насыщения $Др1$.

Нагрузка подключается к $U_{вых}$. Параллельно трансформатору включается контур из последовательно соединенных дросселя $Др2$ и конденсатора $С1$. Контур настроен на третью гармонику сети и служит для улучшения формы кривой стабилизированного напряжения.

Параллельно нагрузке ($U_{вых}$) включен дроссель $Др3$, который расширяет диапазон стабилизации напряжения при изменении тока нагрузки. К обмотке управления («Упр») подключается электронный блок управления. При увеличении, например, входного напряжения или уменьшении тока нагрузки, его выходное напряжение стремится, так же увеличиться. С электронного блока поступает сигнал, увеличивающий насыщение дросселя $Др1$ и тем самым уменьшающий величину выходного напряжения. При уменьшении входного напряжения процесс идет с уменьшением тока насыщения дросселя. Таким образом, осуществляется стабилизация выходного напряжения.

Такие стабилизаторы характеризуются высокими перегрузочными способностями, но имеют ограниченный диапазон регулирования и повышенный коэффициент искажения синусоидальной формы выходного напряжения по сравнению со ступенчатыми корректорами напряжения.

1.5 Стабилизаторы с магнитным преобразованием.

Основаны на известном принципе регулирования индуктивности путем изменения воздушного зазора:



Виртуальный воздушный зазор реализован на практике между основной и управляющей катушкой стабилизатора. Управление выходным напряжением происходит за счет влияния управляющей катушки на магнитную проницаемость основной катушки.

1.6 Стабилизаторы напряжения с двойным преобразованием энергии

Содержат выпрямитель и транзисторный инвертор с ШИМ управлением, обеспечивающий стабильное синусоидальное напряжение с частотой 50 Гц. В настоящее время находятся в стадии промышленного освоения.

1.7 Стабилизаторы напряжения с высокочастотным транзисторным регулированием

Основаны на использовании быстродействующих силовых транзисторов, коммутируемых с высокой частотой на каждом периоде сетевого напряжения.

В последние годы предпринимаются интенсивные попытки создания высокочастотных стабилизаторов (далее, ВЧ-стабилизаторы) на базе современных силовых транзисторов. Примером для разработчиков является успешное использование высокочастотных приводов для управления асинхронными электродвигателями, построенные на сходной элементной базе. Попыткам создания ВЧ-стабилизаторов способствует также общая тенденция удешевления электронных комплектующих и рост цен на сырье, используемое в производстве низкочастотных стабилизаторов (медь, электротехническое железо и т.п.). Кроме того, ВЧ-стабилизаторам по определению присущ целый ряд важных преимуществ: они легче обычных, у них более высокая скорость стабилизации, выше точность стабилизации выходного напряжения. Однако вплоть до последнего времени стабилизаторы не получили широкого распространения. Этому есть одна основная причина: практически все попытки построения ВЧ-стабилизаторов используют схему со звеном постоянного тока. Как следствие, такие приборы имеют КПД намного ниже традиционных приборов (т.к. используется двойное преобразование энергии). Кроме того, нагрузка при подключении к ВЧ-стабилизатору со звеном постоянного тока гальванически развязана от питания, что делает невозможным сброс реактивной энергии в сеть.

Тем не менее, в последнее время удалось создать ВЧ-стабилизатор без звена постоянного тока. Эти приборы производятся и продаются под торговой маркой LEGAT. Кратко можно перечислить их следующие преимущества:

1. Стабилизаторы почти в два раза легче традиционных.
2. Обеспечивают очень высокую точность стабилизации выходного напряжения: $\pm 1 - 2$ В.
3. Имеют высокую скорость реакции на скачки входного напряжения.

4. Обеспечивают сохранение 100% мощности в очень широком диапазоне входных напряжений: 120 – 280 В.
5. В диапазоне входных напряжений 100 - 120 В работают с некоторым падением мощности.
6. Не имеют гальванической развязки, что позволяет подключать любые типы активных и реактивных нагрузок.
7. Позволяют регулировать выходное напряжение (180 – 240 В) и задержку на повторный пуск (3 – 999 сек.).
8. Обеспечивают кратковременное увеличение тока (до 10 сек.) для обеспечения пуска электродвигательных нагрузок.
9. Сохраняют работоспособность в широком диапазоне температур: -20; +40 С.

Резюмируя, можно сказать, что развитие стабилизаторов, по-видимому, будет происходить в сторону увеличения количества ВЧ-приборов. Определяющим здесь будет то, что, как уже указывалось, цены на основное сырье для производства обычных низкочастотных стабилизаторов постоянно растут, что вызывает рост цены самих изделий. В то же время, стоимость электронных комплектующих только падает. Поэтому можно ожидать, что со временем ВЧ-стабилизаторы станут дешевле традиционных низкочастотных приборов.

Указанные системы регулирования имеют ряд собственных преимуществ и недостатков.

Название	Достоинства	Недостатки
Ступенчатое регулирование	▪ быстродействие; ▪ широкий диапазон входного напряжения; ▪ возможность работы при холостом ходе; ▪ отсутствие искажения синусоидальности формы выходного напряжения; ▪ высокое значение КПД.	▪ ступенчатое изменение выходного напряжения, ограничивающее точность стабилизации.
Феррорезонансные стабилизаторы напряжения	▪ высокое быстродействие; ▪ большой ресурс работы.	▪ высокий уровень шумов при работе стабилизатора; ▪ искажение формы входного напряжения; ▪ недопустимость работы в режимах холостого хода и при перегрузках; ▪ зависимость выходного напряжения от частоты питающей сети; ▪ низкое значение КПД.
Электрохимическое стабилизаторы напряжения	▪ высокая точность регулирования; ▪ отсутствие помех; ▪ высокая перегрузочная способность; ▪ широкий диапазон регулирования.	▪ низкое быстродействие; ▪ ограниченный ресурс службы при наличии требования по проведению периодических регламентных работ; ▪ наличие открытого скользящего электрического контакта, ограничивающее среднюю продолжительность использования
Подмагничивание трансформатора	▪ высокие перегрузочные способности	▪ ограниченный диапазон регулирования; ▪ повышенный коэффициент искажения синусоидальной формы выходного напряжения по сравнению со ступенчатыми

		корректорами напряжения
Двойное преобразование энергии	■ широкий диапазон регулирования.	■ повышенный коэффициент искажения синусоидальной формы выходного напряжения; ■ малая мощность устройства до 10 кВА.
Высокочастотное транзисторное регулирование	■ широкий диапазон регулирования; ■ высокое быстродействие.	■ малая мощность устройства до 10 кВА.
Магнитное регулирование	■ высокое быстродействие; ■ отсутствие коммутационной аппаратуры; ■ широкий диапазон регулирования.	■ наличие трансформаторного масла; ■ низкая механическая прочность внутренних креплений.

С учетом особенностей принципов используемых в устройствах стабилизации напряжения для средней (30-100 кВА) и большой (более 100 кВА) мощности, наибольшее распространение получили 3 типа стабилизаторов:

- ступенчатые корректоры напряжения (стабилизаторы со ступенчатым регулированием);
- электромеханические стабилизаторы с электроприводом;
- стабилизаторы с подмагничиванием трансформатора.

Наиболее широко на Российском рынке представлены устройства производства «Лидер», г. Псков, «Энергия» г. Москва и «Ogion» Италия. Сравнительные характеристики устройств приведены в таблице.

Существует так же 3-х фазные стабилизаторы напряжения таких марок как: Vega (7-150 кВА), Sirius (50-3150 кВА) фирмы N-Power и ряд других, имеющие внутреннее исполнение и значительные габаритные размеры, предназначенные для установки в ячейках РУ.

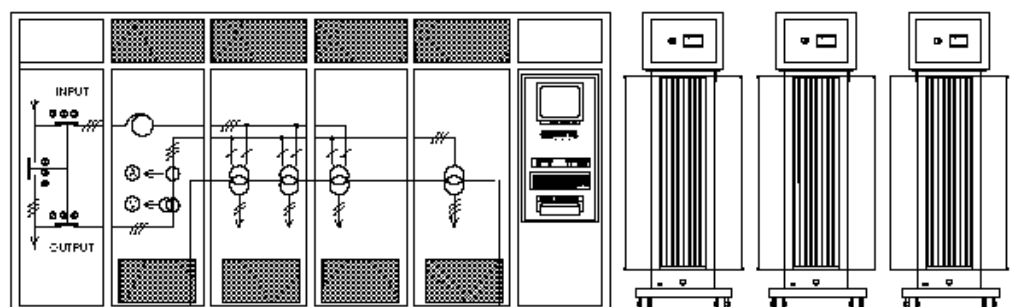
Sirius



Discovery



Стабилизатор напряжения Taurus 2500 кВА 11 кВ $\pm 20\%$



Марка		TCC ACHU T	Лидер PS SQ	Volter CHPTT	СНТ-П	СНТ-ПС	SBW (энергия)	СНЭ-Т	Ortea Orion Y	Solby (Sassin) SVC	СДТ	СТЭМ-2	СТС-3 (5)	Штиль R
Страна производитель		РФ	РФ	РФ	РФ	РФ	РФ	РФ	Италия	Китай	Русэлт	Русэлт	Русэлт	Штиль
Принцип регулирования напряжения		Эл. Механич еский	Эл. Механич еский	Ступенч атый	Подмагни чивание трансфор матора	Подмагни чивание трансфор матора	Подмагни чивание трансфор матора	Эл. Механич еский	Эл. Механич еский	Ступенч атый	Эл. Механич еский	Эл. Механич еский	Подмагни чивание трансфор матора	Ступенч атый
Мощность, кВт		30-100	45-225	40-210	40-630	40-631	30-250	40-250	45-230	45-150	40-100	45-1000	40-250	48-100
Диапазон номинальных характеристик	Напряжение на входе, В	280-430	259-467	260-450	278-442	278-443	304-456	271-467	289-476	289-477	285-437	285-475	285-456	320-418
	Напряжение на выходе, В	380±3%	380±1.4 %	380±5%	380±5.7%	380±5.7%	380±1-5%	380±1%	380±5%	380±3%	380±2%	380±5%	380±2%	380±4%
	Точность стабилизации ,%	3	1.4	5	5.7	5.7	1-5	1	5	3	2	5	2	4
	Масса, кг	120-400	270-960		270-2500	295-2650	300-550	225-950	190-900		275-451	256-2400		250-320
Байпас		нет	есть	нет	нет	нет	нет	есть	есть	нет	нет	есть	нет	есть
Симетрирующая фенкция		есть	нет	нет	есть	есть	есть	нет	нет	нет	нет	есть	нет	есть
Защита от токов КЗ		есть	есть	нет	нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть	есть	нет	есть
Защита от перегрузеи		есть	есть	63 А	нет	нет	150 А	есть	есть	есть	нет	есть	нет	есть
Исполнение		внутрен нее	внутрен нее	внутрен нее	наружное	наружное	внутренне е	внутрен нее	внутрен нее наружно е	внутрен нее	внутрен нее	внутрен нее наружно е	наружное	внутрен ние
Особенности		1 блок	3 о/ф в 1 блоке + АПВ	3 блока	1 блок	1 блок	1 блок	3 блока	1 блок	1 блок	1 блок	1 блок	1 блок	3 о/ф + БУ

Внешний вид стабилизаторов представлен ниже:

TCC	Volter CHIPTT-100	SBW	ЧТ-П (С)	Solby (Sassin) SVC	Ortea Orion Y
					
www.tsselectro.ru	www.mobylplus.ru	www.energy-stab.ru	www.inter-electro.ru	www.mstab.ru	www.electro-shop.ru
СДТ	Штиль	СТС-3	СТЭМ-2	Лидер PS Q-D	Magtech
					
www.ruselt.ru	www.electro-shop.ru	www.ruselt.ru	www.ruselt.ru	www.kpsk.ru	www.magtech.no

2. Сетевые кондиционеры.

Сетевые кондиционеры (стабилизаторы напряжения с улучшенными характеристиками) серии Discovery охватывают диапазон мощностей 35 кВА... 2000 кВА и имеют схему независимой регулировки по каждой фазе. Они обеспечивают более высокую степень защиты нагрузки из-за наличия следующих встроенных элементов: защиты от коммутационных помех, размыкателя с плавким предохранителем, подавителя высоковольтных всплесков (грозоразрядника), изолирующего трансформатора, а также фильтра радиочастотных и электромагнитных помех. Такие стабилизаторы напряжения с дополнительными функциями называются сетевыми кондиционерами.

Модели Discovery выпускаются с диапазоном стабилизации входного напряжения $\pm 15\%$, $\pm 20\%$, $\pm 25\%$ и $\pm 30\%$. Каждому диапазону стабилизации соответствует свое номинальное значение выходной мощности устройства.

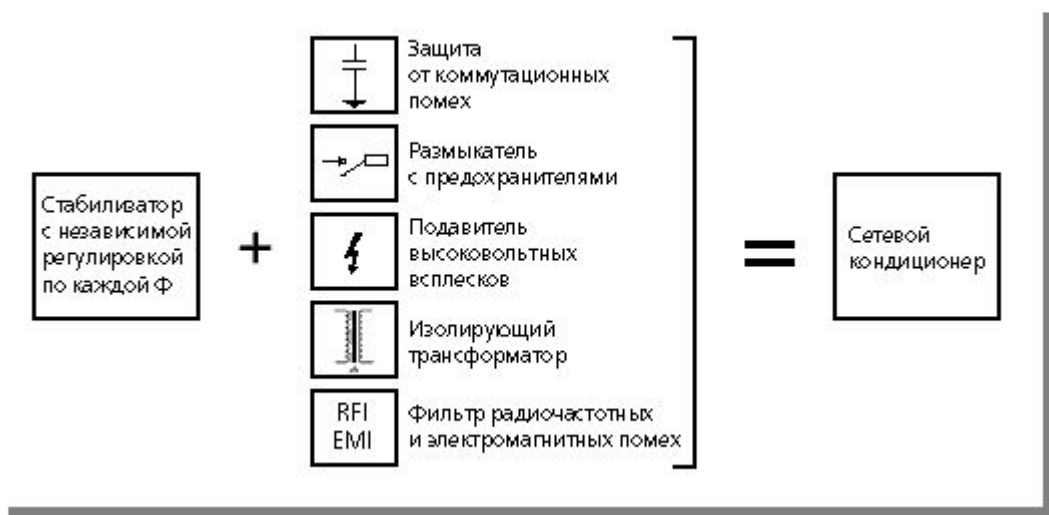
Все стандартные модели стабилизаторов могут быть преобразованы в модели сетевых кондиционеров путем установки дополнительных опций и изолирующего трансформатора.

Принцип действия СК заключается в автоматическом регулировании переменного напряжения за счет переключения обмоток автотрансформатора быстродействующими реле в момент прохождения нулевого значения тока.

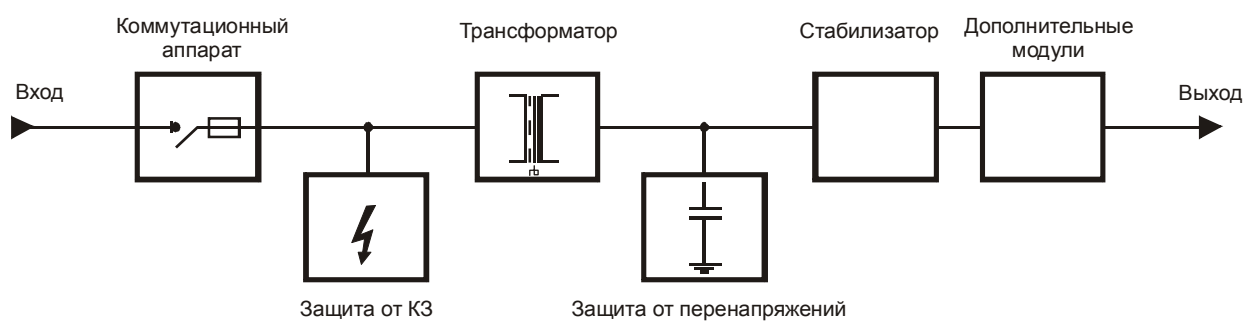
Интеллектуальное регулирование выполняется микроконтроллером таким образом, что выходное напряжение СК стабилизируется в заданном диапазоне при существенных колебаниях напряжения в сети электропитания. Диапазон изменения выходного напряжения находится в предельно допускаемых значениях установившегося отклонения в соответствии с ГОСТ 13109-87. Фильтрация и защита от импульсных перенапряжений обеспечиваются встроенным помехоподавляющим фильтром и ограничителями напряжения. СК выполнен в металлическом корпусе, обеспечивающем экранирование электромагнитных полей. Устройство обеспечивает автоматическую электронную защиту от перегрузок с отключением выхода, дополненную предохранителем или автоматическим выключателем, а также автоматическую защиту от перегрева. При чрезмерно пониженном или повышенном входном напряжении электронное оборудование отключается, при установлении сетевого напряжения допустимого диапазона автоматически включается. Индикаторы на передней панели указывают текущий режим напряжения, сигнализируют о состоянии нагрузки, о перегрузке и аварии. Звуковые сигналы также информируют пользователя о возникновении перегрузки, предельного повышения или понижения сети, о прохождении тестов самодиагностики, об аварии.

Сетевой кондиционер может работать при влажности до 95% без конденсации влаги, при температуре окружающей среды от 0 до $+40^{\circ}\text{C}$, на максимальной высоте над уровнем моря до 3000 м.

Общая функциональная схема сетевых кондиционеров представлена ниже.



Структурная схема сетевого кондиционера.



Сетевые кондиционеры серии DISCOVERY

