

Преобразовательная тиристорная техника

компании «Звезда Электроника»



В статье представлена тиристорная техника компании «Звезда Электроника»: тиристорные регуляторы, выпрямители, устройства плавного пуска, регуляторы скорости для двигателей постоянного тока, стабилизаторы напряжения, контакторы. Директор предприятия, А. М. Ситников, рассказывает о ситуации на российском рынке тиристорного оборудования.

ООО «Звезда Электроника», Кировская область

Компания ООО «Звезда Электроника» из Кировской области разрабатывает и производит преобразовательную технику промышленного назначения и НКУ (низковольтные комплектные устройства). Главная особенность этой преобразовательной техники заключается в том, что практически вся она построена на базе тиристорных, для которых применяются сложные схемы управления. Для того чтобы выпускать качественную тиристорную технику, надо обладать узкой специализацией, высокой квалификацией и опытом.

Оборудование, изготавливаемое компанией «Звезда Электроника», уже 11 лет получает благодарственные отзывы от российских предприятий, в том числе из оборонной отрасли, нефтехимической промышленности и машиностроения. Все изделия разработаны и производятся высококвалифицированными специалистами на современной элементной базе лучших производителей. Применяются цифровые технологии, микропроцессорное управление, цифровая обработка сигналов. Выпускаемая продукция проходит поэтапный контроль качества в процессе монтажа и приемосдаточных испытаний. Отдельно отметим, что в компании хорошо налажена логистика. Из Кировской области, где расположен завод, заказы доставляются в любой регион России, некоторые устройства — в течение 7 дней после заказа. Это выгодно отличается от доставки тиристорной техники из-за рубежа, которая может сильно затянуться.

Кратко представим основные линейки оборудования ООО «Звезда Электроника».

Преобразовательная техника

Тиристорные регуляторы

Основное назначение тиристорных регуляторов — регулирование мощности и управление температурой в электрических печах. Компания «Звезда Электроника» выпускает широкую линейку регуляторов переменного напряжения различных модификаций.

ТРМ (рис. 1) — базовая модель линейки. Это полностью готовое устройство, для его установки не требуются дополнительные затраты на приобретение шкафа и других ком-

плекующих, на монтаж цепей внутри шкафа и т.д. Регуляторы ТРМ отвечают всем современным требованиям к устройствам подобного класса, имеют развитую систему настроек, защит и автодиагностики, хорошо работают как с активной, так и с индуктивной нагрузкой. Схемы подключения нагрузки: «звезда», «треугольник», «звезда с нейтралью», «разомкнутый треугольник».

Особенности тиристорных регуляторов ТРМ:

- ▶ наличие кнопочной панели управления и жидкокристаллического дисплея;



Рис. 1. Тиристорный регулятор переменного напряжения серии ТРМ в котельной



Рис. 2. Регуляторы модификации TRM-3-ПИД-160

- ▶ способность точно ограничивать токи нагрузки на заданном уровне;
- ▶ режим стабилизации тока.

TRM-3-ПИД (рис. 2) — одна из модификаций TRM, которая дополнительно оснащена ПИД-регулятором температуры ОВЕН или «Термодат». С помощью ПИД-регулятора обеспечивается поддержание и регулировка температуры в заданной точке, темп нагрева и охлаждения в соответствии с программой технолога и др. ПИД-регулятор может управляться дистанционно по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU).

TRM-3-Р выполняет те же функции, что и TRM, но обладает дополнительной возможностью отдельно регулировать мощность в каждом из сопротивлений трехфазной нагрузки. При этом напряжение на каждом из сопротивлений нагрузки меняется согласно своему отдельному сигналу задания. Такая функциональность востребована, когда сопротивления нагрузки пространственно разнесены, — при многозонном регулировании. Один регулятор TRM-3-Р заменяет три независимых однофазных регулятора, что снижает стоимость решения.

TRM-3-Р-ПИД обладает той же функциональностью, что и предыдущая модификация, но оснащен ПИД-регулятором с восемью каналами измерения. Это готовое решение для автоматизации многозонной печи.

TRM-С — тиристорный регулятор с функциями стабилизации напряжения, мощности или тока в нагрузке. Совмещает в себе несколько устройств: тиристорный регулятор, стабилизатор, а также цифровой вольтметр, амперметр и ваттметр. Соответственно, в качестве стабилизируемой величины

можно выбрать: выходное напряжение (сигнал управления отображается на дисплее в вольтах), мощность (в киловаттах) или ток (в амперах). Такой регулятор дает дополнительные преимущества: позволяет продлить срок службы оборудования, улучшить повторяемость технологических процессов, снизить энергопотребление.

ZVEL (рис. 3) — компактный регулятор для установки внутри электро-монтажных шкафов. Серия регуляторов рассчитана на одно- и трехфазную нагрузку с током до 1000 А. По функциональности регуляторы ZVEL аналогичны серии TRM, но отличаются конструктивным исполнением. Например, есть возможность вынести панель управления за пределы регулятора и установить ее на дверце шкафа.

Имеются модификации ZVEL-3-R с отдельной регулировкой напряжения в фазах и ZVEL-3-С — с контро-

лем и стабилизацией напряжения, тока, мощности.

Выпрямители

Тиристорные выпрямители напряжения (тока) предназначены для преобразования переменного напряжения в напряжение однополярное и для регулирования его величины.

ТВН-3 — базовая модель, которая делится на две подгруппы выпрямителей с максимальным выходным напряжением до 230 и 460 В.

ZTVN — тот же тиристорный выпрямитель ТВН, исполнение в компактном корпусе для установки внутрь шкафа.

ТВН-3-Л дополнительно имеет сглаживающий дроссель в цепи постоянного тока, который сглаживает пульсации выходного тока выпрямителя.

ТВН-3-ЛС оснащен сглаживающим индуктивно-емкостным фильтром (LC-фильтром), благодаря которому выходное напряжение содержит минимум пульсаций (10 % и меньше).

ТВН-3-ПИД оснащен ПИД-регулятором температуры, с помощью которого можно задавать температуру, темп нагрева, охлаждения и другие параметры. Применяется для автоматизации печей.

ТВН-3-Р — реверсивный тиристорный выпрямитель, который позволяет менять полярность выпрямленного напряжения на нагрузке и регулировать его действующее значение. Может применяться для управления электродвигателем постоянного то-



Рис. 3. Тиристорные регуляторы серии ZVEL

ка: плавного пуска, регулирования скорости вращения, плавного останова и реверса, а также для управления различными химическими процессами.

ZTVN-R – выпрямитель со сменной полярности напряжения, аналог ТВН-Р в компактном корпусе.

ТВН-3-РК – выпрямитель с контакторным реверсом. Предназначен для плавного пуска, останова, реверса, регулирования частоты вращения электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Такой тип электродвигателя применяется, в частности, на железнодорожном транспорте.

ТЗУ – тиристорное зарядное устройство, применяемое для зарядки аккумуляторных батарей. Управляет процессом заряда. Может быть изготовлено для аккумуляторной батареи напряжением 12, 24, 48, 110, 220 В (нестандартное напряжение – по заказу).

РБП – мощный регулируемый блок питания на базе импульсного транзисторного преобразователя. Обеспечивает гальваническую развязку от сети. Выходное напряжение РБП содержит минимум пульсаций (1–2%), поэтому он подходит в качестве замены устаревших выпрямителей для гальваники, а также для лабораторных исследований.

ТВН-12П (рис. 4) – серия 12-пульсных выпрямителей. Несмотря на сложное устройство, у такого выпрямителя есть очень важное преимущество – это низкие пульсации

в составе выходного напряжения. За счет большей пульсности выходное напряжение становится более качественным: пульсации при полностью открытых тиристорах не выше 3%, а при не полностью открытых – в несколько раз ниже, чем для обычной мостовой схемы; зона прерывистого тока также минимальна.

Устройства плавного пуска

ZVEL-MOTOR (380, 500, 660 В) обеспечивает плавный безударный пуск асинхронного электродвигателя с ограничением пускового тока, а также защиту двигателя. При использовании плавного тиристорного пуска можно добиться существенного снижения пусковых токов: $I_{\text{пуск}} = 3...4,5 I_{\text{ном}}$ для механизмов со средними условиями пуска и $I_{\text{пуск}} = 2...3 I_{\text{ном}}$ для механизмов с более легкими условиями пуска. Устройство предназначено для установки внутри шкафа.

ZVEL-MOTOR-E дополнительно обеспечивает защиту двигателя от повышенного напряжения сети путем стабилизации напряжения на обмотках двигателя на уровне 380 или 400 В.

УППД – устройство плавного пуска, аналогичное по функциям **ZVEL-MOTOR**, но конструктивно выполненное в виде шкафа. Может быть дополнено вводным автоматом, шунтирующим контактором и другими опциями.

УППД-Р – реверсивное устройство плавного пуска, позволяет осуществлять бесконтактный реверс дви-

гателя. Реверс осуществляется с помощью тиристорных регуляторов скорости за счет изменения порядка чередования фаз на обмотках статора.

Регуляторы скорости для двигателей постоянного тока

ТРС – базовая модель тиристорных регуляторов скорости, предназначенных для управления двигателем постоянного тока. Выходное напряжение якорной цепи 0...230 В или 0...460 В, напряжение возбуждения фиксированное – 220 В.

ZTRS – тиристорный регулятор скорости в компактном корпусе.

ТРС-КВ – бюджетный реверсивный электропривод. Реверс достигается путем изменения полярности напряжения на обмотке возбуждения с помощью магнитных пускателей.

ТРС-ТЯ – реверсивный преобразователь, в котором реверс достигается путем изменения полярности напряжения на обмотке якоря с помощью двух тиристорных мостов. Не содержит контакторных элементов.

ZTRS-ТЯ – реверсивный электропривод в компактном корпусе, реверс по цепи якоря.

ТРС-РВ – регулятор частоты вращения вала двигателя постоянного тока с дополнительной возможностью регулировки напряжения и тока возбуждения (двухзонный регулятор).

ZTRS-РВ – преобразователь, аналогичный ТРС-РВ, но в компактном корпусе.

ТРС-РВ-ТЯ – преобразователь с регулируемым возбуждением и бесконтактным тиристорным реверсом.

ZTRS-РВ-ТЯ – регулятор скорости ДПТ, аналогичный ТРС-РВ-ТЯ, но в компактном корпусе.

Стабилизаторы напряжения

СНТ-3 – стабилизатор напряжения тиристорный трехфазный (он же – нормализатор напряжения, оптимизатор энергопотребления). Применяется в нестабильных сетях для поддержания напряжения на заданном уровне, компенсации скачков напряжения.

СНТУ – стабилизатор напряжения уличный. Может быть смонтирован на бетонную или деревянную опору.

СРНТ-1 – однофазный стабилизатор-регулятор напряжения многоступенчатый. Позволяет регулировать

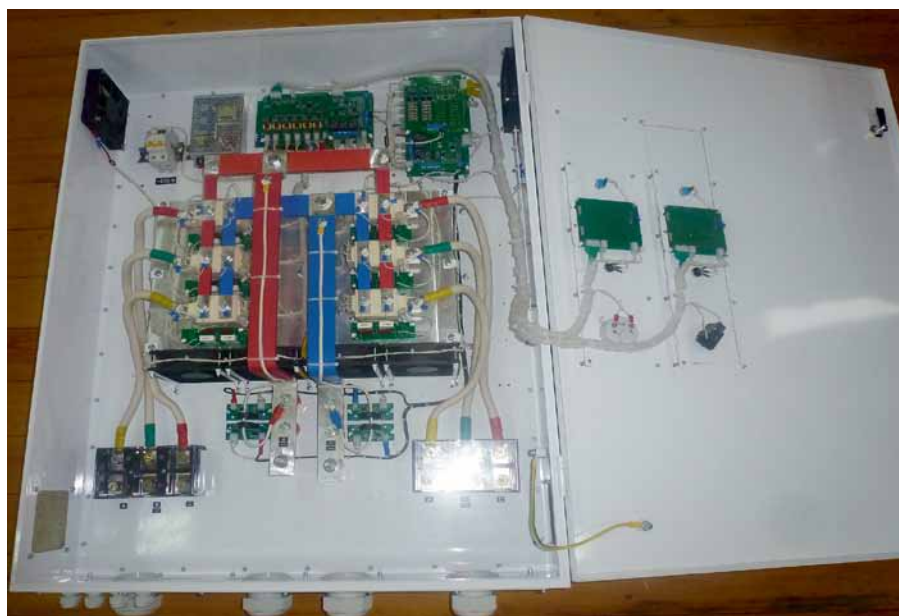


Рис. 4. 12-пульсный выпрямитель ТВН-12П

напряжение на нагрузке в пределах 176...220 В. Может применяться в автоматизированных системах освещения для регулировки яркости светильников.

Тиристорные контакторы

Тиристорные контакторы **ТК-3-RL** предназначены для коммутации активных и активно-индуктивных нагрузок без регулировки величины напряжения на них.

Серия **ТК-АД** оптимизирована для прямого пуска асинхронных двигателей. Производится несколько типонамиалов контакторов, рассчитанных на пуск двигателей мощностью до 200 кВт. С помощью двух тиристорных контакторов можно организовать реверсивное управление электродвигателем.

Низковольтные комплектные устройства

Сборка щитов НКУ — относительно новое для компании направление деятельности. Большинство щитов НКУ изготавливаются по техническому заданию заказчика.

В настоящее время в линейку входят:

- ▶ вводные распределительные устройства (ВРУ);
- ▶ шкаф (щит) аварийного включения резерва (ШАВР, ЩАВР);
- ▶ щит управления освещением (ЩУО);
- ▶ ящики управления асинхронными двигателями Я5000, ЯС5000, ЯОУ9000, РУСМ (могут выполнять функции пуска, реверса, защиты от сверхтоков, тепловой защиты двигателя);

▶ щиты распределительные ГРЩ, ШРС, ШР, ЩРУ и др.;

▶ термощкафы (ТШ) для эксплуатации электрооборудования в широком температурном диапазоне.

Сегодня клиентами ООО «Звезда Электроника» являются сотни предприятий и фирм, работающих практически во всех отраслях экономики: в металлургии, машиностроении, химической промышленности, сельском хозяйстве и т.д. Также продукция компании применяется научными организациями для проведения исследовательских работ.

ООО «Звезда Электроника», Кировская область, Слободской р-н, д. Стулово,
тел.: +7 (8332) 46-0085,
e-mail: info@zvezda-el.ru,
сайт: www.zvezda-el.ru

Интервью с Александром Ситниковым, директором ООО «Звезда Электроника»

Мы решили обратиться к директору ООО «Звезда Электроника» Александру Ситникову и задать ему несколько вопросов о технических решениях компании.

Александр Михайлович! Какие основные преимущества тиристорной техники вы бы выделили?

К таким преимуществам можно отнести умеренную стоимость изделий, высокую надежность и относительную простоту, что дает возможность обслуживающему персоналу самостоятельно проводить ремонтно-восстановительные работы. Поэтому тиристорные преобразователи при надлежащем обслуживании могут работать на производстве 20 и более лет.

Могут ли ваши изделия полностью заменить продукцию ушедших с российского рынка брендов? Или остаются какие-то «белые пятна»?

Было бы слишком хвастливо сказать, что мы способны заменить все ушедшие с рынка иностранные компании. Работа в этом плане ведется, но сделать еще предстоит очень много.

Какую компонентную базу вы сегодня используете? Сильно ли на вас по-

влияло разрушение стандартных каналов доставки компонентов в Россию?

Изначально все изделия проектировались так, чтобы использовать в производстве максимально доступные компоненты, отказавшись от применения редких, эксклюзивных деталей. И такой подход полностью себя оправдал. Подавляющая часть электронной элементной базы доступна и сейчас. Наибольшая сложность состоит в приобретении микропроцессоров, так как официально все более или менее функциональные микропроцессоры из-за санкций не поставляются в Россию. Пока удается решить и эту проблему, создаем складской запас микропроцессоров и думаем, как перейти, быть может, на российский микропроцессор.

Как вы оцениваете перспективы рынка тиристорной техники? Много ли у вас конкурентов?

Перспективы рынка оцениваю как стабильные: в среднесрочной перспективе я не вижу решений, способ-

ных быстро заменить тиристорные регуляторы, выпрямители и т.д. На предприятиях имеется большой парк устаревших физически и морально преобразователей, требующих замены. Также с каждым годом растут требования к степени автоматизации производства, точности регулирования, надежности, энергоэффективности, что неизбежно приводит потенциальных заказчиков к нам. Конкуренция в нашей отрасли, конечно, присутствует, но она умеренная, что и дало возможность нашей молодой компании занять свой сегмент и обрести своих постоянных заказчиков. А вот если бы мы попробовали свои силы в производстве, например, преобразователей частоты, то шансов на успех было бы значительно меньше — в этой части рынка конкуренция очень сильна.

Беседовали: С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП»;

А. М. Ситников, директор
ООО «Звезда Электроника»