

# Блоки управления силовыми симисторами и тиристорами ОВЕН БУСТ

Геннадий Дементьев, компания ОВЕН

Блоки управления ОВЕН БУСТ – выгодное решение для управления внешними силовыми компонентами (симисторами или тиристорами). БУСТ применяется в качестве регулятора напряжения на активных и индуктивных нагрузках: ТЭНах, лампах нагрева/освещения, трансформаторах, асинхронных двигателях.



Для управления выходным напряжением на нагрузках применяются регуляторы мощности. Регулятор мощности – это комплектное устройство, в котором совмещены силовые компоненты (тиристоры и симисторы) с управляющей частью. Полупроводниковые компоненты долговечны – не имеют ограничений по частоте коммутаций, и они по большей части остаются в рабочем состоянии на старых установках. К тому же их стоимость составляет большую часть цены регулятора мощности, поэтому приобретать готовые регуляторы мощности нецелесообразно, выгоднее выбирать управляющие блоки отдельно от силовых компонентов.

Компания ОВЕН в качестве управляющего устройства предлагает БУСТ, оставляя силовые компоненты на выбор потребителя. При таком варианте организации не придется поддерживать на складе широкую номенклатуру недорогих регуляторов мощности на случай аварийной или

плановой замены управляющих компонентов, ТЭНов/трансформаторов. БУСТ обеспечивает точное регулирование мощности нагрузки, удобен в эксплуатации и имеет долгий срок службы.

## ОВЕН БУСТ

Линейка ОВЕН БУСТ представлена двумя устройствами (табл. 1). Простой и бюджетный регулятор БУСТ позволяет управлять активной нагрузкой, в основном ТЭНами. Устройство зарекомендовало себя как надежное решение для простых задач.

Более сложный и универсальный регулятор БУСТ2 в удобном корпусе исполнения для крепления на

DIN-рейку может управлять не только активной, но и активно-индуктивной нагрузкой. За счет применения специальной схемотехники БУСТ2 не требует специального подбора полупроводниковых вентиляей. Он работает с любыми типами стержневых и таблеточных тиристоров/симисторов, а также силовых модулей, у которых постоянный ток отпирания не превышает 300 мА. Выходной импульсный ток управления БУСТ2 в затворы полупроводниковых вентиляей достаточен для надежного отпирания в широком диапазоне температур: от -20 до +50 °С.

Основные функциональные возможности приборов БУСТ:

- » работа с одно-, двух- и трехфазной нагрузками;
- » простая настройка с помощью DIP-переключателей;
- » автоматическое регулирование мощности нагрузки поступающими сигналами (4...20 мА) от регулятора (ОВЕН ТРМ101, ТРМ10, ТРМ151);
- » ручное регулирование мощности потенциометром (10 значений);
- » два метода управления симисторами и тиристорами с учетом инерционности нагрузки и уровня помех в сети;
- » защита силовых компонентов от короткого замыкания и превышения номинального тока нагрузки с использованием внешних трансформаторов тока;
- » плавное увеличение мощности нагрузки для предотвращения резких перегрузок питающей сети (до 5 секунд);
- » светодиодная индикация режима работы и мощности (10 уровней от 0 до 100 %);
- » возможность внешней блокировки управления нагрузкой.

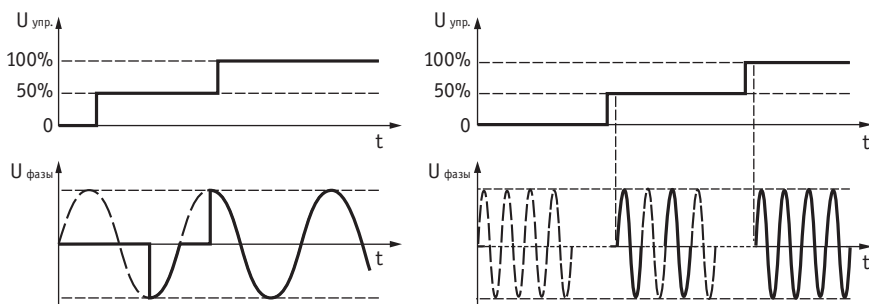


Рис. 1. Фазный и целочисленный методы управления нагрузкой

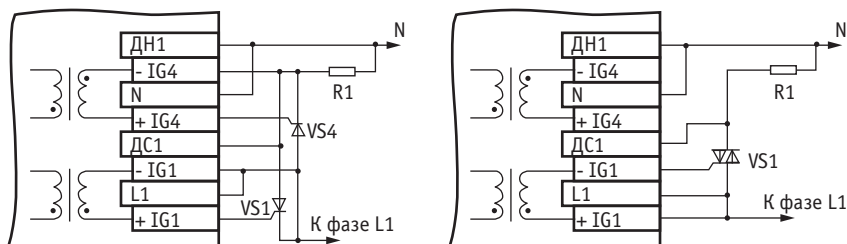


Рис. 2. Подключение к БУСТ2 встречно включенных тиристоров или симистора

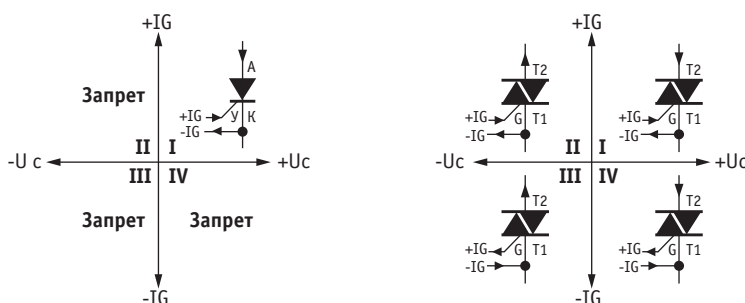


Рис. 3. Квадранты управления для тиристоров и симисторов  
( $U_c$  – падение напряжения на вентиле,  $IG$  – ток в затворе вентиля)

### Методы управления

Для регулирования мощности на нагрузке БУСТ формирует сигналы, управляющие тиристорами/симисторами, двумя методами: фазовым или по числу полупериодов (рис. 1). Выбор метода управления зависит от инерционности и характера нагрузки. При фазовом методе на входе БУСТА в зависимости

от величины сигнала меняется угол открытия полупроводников. Прибор обеспечивает 256 уровней изменения угла открытия на один полупериод, что позволяет плавно изменять напряжение на нагрузке. Фазовый метод используется для управления малоинерционными объектами, быстро реагирующими на изменение напря-

жения на нагревателе, а также для управления освещением. Недостатком метода является относительно высокий уровень помех, так как переключение полупроводниковых элементов происходит при значении сетевого напряжения отличном от нуля.

Метод управления по числу полупериодов позволяет значительно снизить уровень помех в электросети за счет включения и отключения нагрузки в момент перехода сетевого напряжения через ноль. Однако период следования управляющих сигналов с БУСТА составляет 256 целых полупериодов колебаний сетевого напряжения (256 с), из чего следует, что метод применим только для инерционных нагрузок. Количество полупериодов на выходе БУСТА, а значит мощность на нагрузке, зависит от величины сигнала на входе БУСТА: при максимальном уровне сигнала (100 %) на нагрузку подаются 256 полупериодов, при 50 % – 128, при минимальном уровне полупроводниковые элементы закрыты, и на нагрузку напряжение не поступает.

### Защита силовых модулей

При возникновении короткого замыкания или превышении номинального тока нагрузки происходит аварийное отключение БУСТА, таким образом обеспечивается защита тиристоров/симисторов.

Для измерения тока на каждой фазе последовательно с нагрузкой устанавливается трансформатор, вторичная обмотка которого подключается к входу устройства контроля тока. При превышении порога происходит аварийное отключение и управление блокируется. Защитный уровень задается пользователем. В аварийном режиме мигают светодиоды, индицирующие уровень управляющего сигнала. Отключение питания прибора снимает аварийное состояние.

### Управление

При автоматическом регулировании мощности сигнал с выхода регулятора подается на управляющий вход БУСТА. Вручную управлять симисторами/тиристорами можно с помощью потенциометра: внешнего (БУСТ), встроенного (БУСТ2).

Таблица 1. Основные технические характеристики ОВЕН БУСТ и БУСТ2

Характеристика	ОВЕН БУСТ	ОВЕН БУСТ2
Нагрузка	Активная	Активная Активно-индуктивная
Регулирование мощности		
Автоматическое (сигнал от внешнего задатчика)	0(4)...20 мА 0...5 мА 0...10 В	0(4)...20 мА 0...5 мА 0...10 В 0...1 В
Ручное	Внешний потенциометр	Встроенный потенциометр
Ток управления, А	0,6	0,5/1,5
Методы управления	Фазовый Целочисленный (число полупериодов)	
Плавное увеличение нагрузки	до 5 с	
Защита	От короткого замыкания От превышения номинального тока нагрузки	
Вход блокировки	есть	
Рабочая температура	+5...50 °С	-20...+50 °С

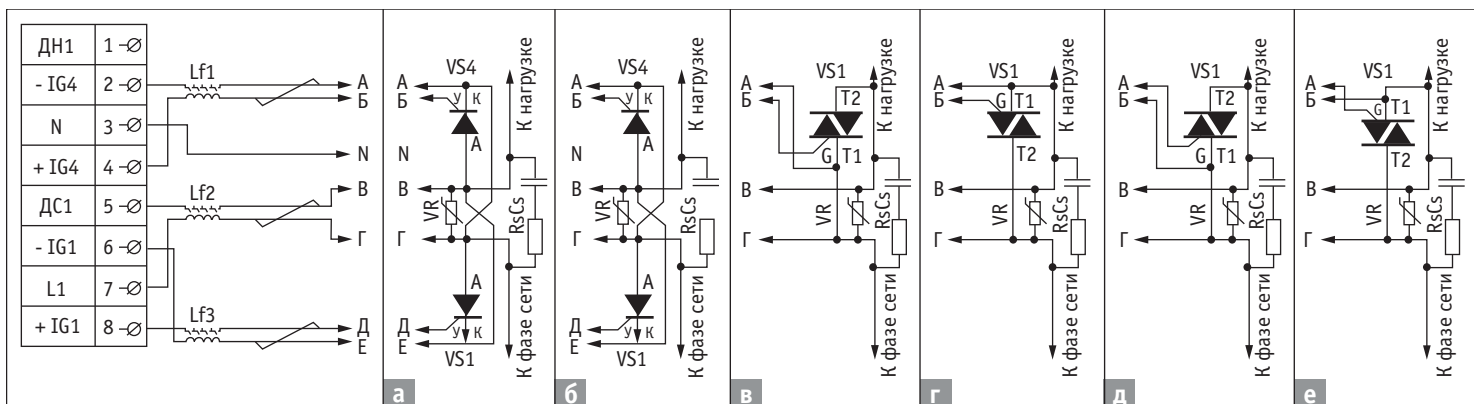


Рис. 4. Схемы подключения полупроводниковых вентилях VS и снабберных компонентов: Rs, Cs, VR к БУСТ2

Для управления вентилями используется выходное устройство – импульсный трансформатор с двумя вторичными обмотками, который позволяет подключать к каждому каналу либо симистор, либо два встречно включенных тиристора с управлением в импульсном режиме (рис. 2).

Прибор имеет функцию блокировки, позволяющую организовать аварийное или технологическое отключение нагрузки. На дискретный вход «Блокировка» подается внешний сигнал типа «сухой контакт». При снятии сигнала блокировки прибор плавно возвращается на заданный уровень мощности.

#### Требования к симисторам и тиристорам

В схемах регуляторов с блоком БУСТ2 используются полупроводниковые вентиля общепромышленного исполнения током до 1000 А:

- » одноквадрантные – тиристоры;
- » трех-, четырехквадрантные – симисторы (триаки).

Квадранты управления тиристоров и симисторов приведены на рис. 3. Квадранты управления вентилями I, II, III и IV отражают все возможные сочетания полярностей напряжения на силовом переходе и токов в затворы вентилях. В зависимости от исполнения симистора или тиристора (квадранта) применяются разные схемы подключения к БУСТ2 силовых компонентов.

БУСТ2 обеспечивает эффективную работу по различным схемам подключения. Рабочий квадрант для конкретного типа симистора выбирается на

основе рекомендаций производителя использующегося полупроводникового вентиля. Примеры схем подключения полупроводниковых вентилях VS и снабберных компонентов Rs, Cs, VR к БУСТ2 приведены на рис. 4. Рабочие режимы расположены в квадранте I – для тиристоров (схема 4 а, б), в квадрантах I и II – для симисторов (схема 4 в, г), в квадрантах III и IV – для симисторов (схема 4 д, е).

#### Применение БУСТ

БУСТ2 широко применяется в системах управления печами сопротивления для различных видов термической обработки металлов, при производстве изделий из керамики, металлокерамики, пластмасс в плавильных печах, в сушильных камерах

для сушки древесины, лакокрасочных покрытий, эмалей и др. Регулирующая часть системы включает терморегулятор, БУСТ, силовые цепи коммутации и элементы защиты от перегрузок (рис. 5). В пищевой промышленности БУСТ2 применяется в хлебопекарнях и на сахарных заводах.

БУСТ2 рекомендован для систем управления как печами сопротивления, так и индукционными печами (канальными и тигельными). В цветной и черной металлургии – для плавки металлов и сплавов (плавильные печи), печах для переплава металлов перед разливкой. Также БУСТ2 может быть применен в системах управления дуговыми конвертерами для термообработки металлов в расплаве солей. ■

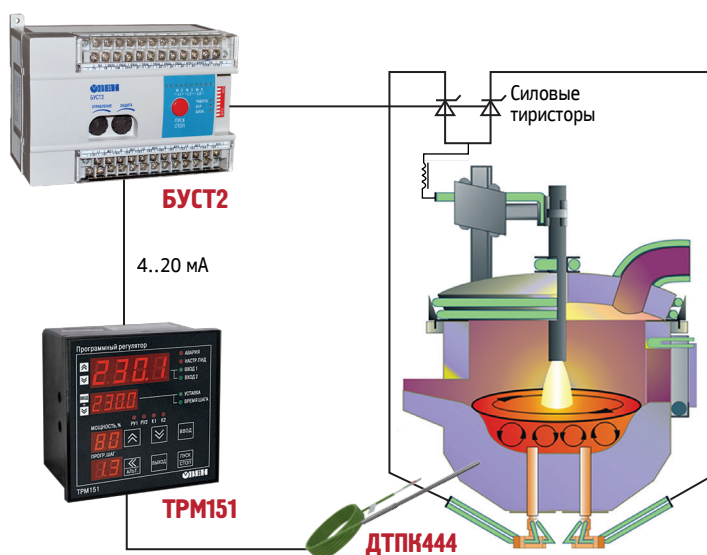


Рис. 5. Управление дуговой печью