

ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СЕКЦИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Бородацкий Е.Г., Кривовяз В.К.

(г. Екатеринбург, ЗАО "Автоматизированные системы и комплексы")

Описывается серия низковольтных выпрямительных секций типа СВ для автоматизированных электроприводов, осваиваемая в производстве ЗАО "Автоматизированные системы и комплексы", г. Екатеринбург. Приведены примеры внедрения выпрямительных секций в электроприводах постоянного и переменного тока.

Выпрямители, получили большое распространение в современной технике. Потребителями электрической энергии постоянного тока служат как электротехнологические установки, так и автоматизированные электроприводы. В электроприводах постоянного тока средней и большой мощности выпрямители являются практически основным видом преобразователя электрической энергии, осуществляя выпрямление переменного тока и управление потоком электрической энергии. В электроприводах переменного тока выпрямители используются как составная часть двухзвенных преобразователей частоты. Также выпрямители широко применяются для питания постоянным током обмоток возбуждения синхронных двигателей и двигателей постоянного тока [1].

Это обусловлено рядом достоинств данного вида преобразователей: хорошие регулировочные характеристики, малые габаритные размеры и масса, невысокая стоимость, простота и надёжность в эксплуатации.

Сегодня выпрямительные секции разработаны и выпускаются рядом предприятий как в нашей стране, например [2], так и за рубежом [3] и [4]. Предприятием «Автоматизированные системы и комплексы» накоплен значительный опыт разработки, изготовления и наладки автоматизированных электроприводов на основе готовых выпрямительных сборок иностранного производства. На протяжении ряда лет предприятием изготавливаются тиристорные преобразователи напряжения для систем плавного пуска электроприводов переменного тока [5, 6].

В настоящее время для повышения конкурентоспособности предприятия, обеспечения большей устойчивости на текущий период и в перспективе, было принято решение о разработке и освоении выпуска собственной серии выпрямительных секций типа СВ. Данная серия охватывает выпрямители с воздушным естественным и принудительным охлаждением в диапазоне токов от 250 А до 3200 А и напряжений до 1000 В.

Структура условного обозначения выглядит следующим образом:

$$\text{СВ} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{Д} & \text{Е} & \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline I_{\text{НОМ}} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline U_{\text{НОМ}} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \end{array} - \text{УХЛ4}$$

1 2 3 4 5 6 7

В представленной структуре группы символов обозначают:

1. Тип выпрямительной секции: СВ.
2. Тип полупроводниковых приборов:
 - нет символа – тиристоры;
 - Д – диоды;

3. Система охлаждения:
 - Е – естественное воздушное;
 - Д – принудительное воздушное.
4. Номинальный ток в амперах: $I_{ном}$ (для реверсивных секций через наклонную черту указываются токи прямого и обратного комплекта выпрямителей).
5. Номинальное напряжение в вольтах: $U_{ном}$.
6. Конфигурация выходных шин:
 - нет символа – шины постоянного тока выведены вправо;
 - 1 – шины постоянного тока выведены влево.
7. Климатическое исполнение и категория размещения.

В качестве основного элемента выпрямительной секции используется конструктив, содержащий несущий групповой охладитель на котором закреплены силовые табличечные полупроводниковые приборы и индивидуальные охладители. К охладителям приварены клеммы для внешних электрических подключений. При использовании воздушного принудительного охлаждения к групповому охладителю крепятся экраны, образующие вентиляционную шахту. Если принудительное охлаждение не используется, то групповой охладитель крепится непосредственно к несущему элементу шкафа без формирования вентиляционных шахт.

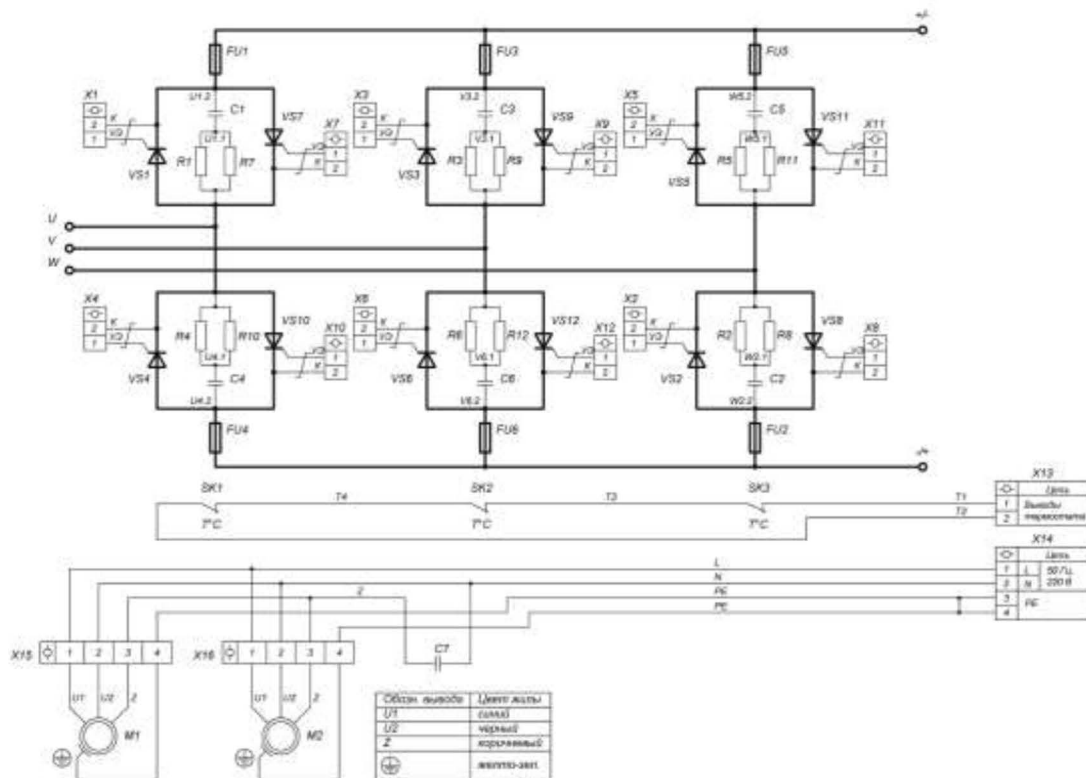


Рис. 1. Схема выпрямительной секции для реверсивного электропривода постоянного тока

Рассмотрим схему выпрямительной секции для автоматизированного реверсивного электропривода постоянного тока на номинальные ток 1600 А и напряжение 660 В, представленную на рис. 1. Она содержит два трехфазных мостовых выпрямителя на тиристорах VS1...VS6 и VS7...VS12, соответственно. Оба моста имеют общие входы, на которые подается трехфазное переменное напряжение и выходы, включенные

встречно – параллельно. Для защиты от внутренних и внешних коротких замыканий в выпрямительной секции установлены быстродействующие предохранители FU1...FU6. Для защиты от коммутационных перенапряжений параллельно силовым тиристорам подключены RC-цепи. Электровентиляторы М1 и М2 обеспечивают необходимый поток охлаждающего воздуха, проходящего через ребра охладителей.

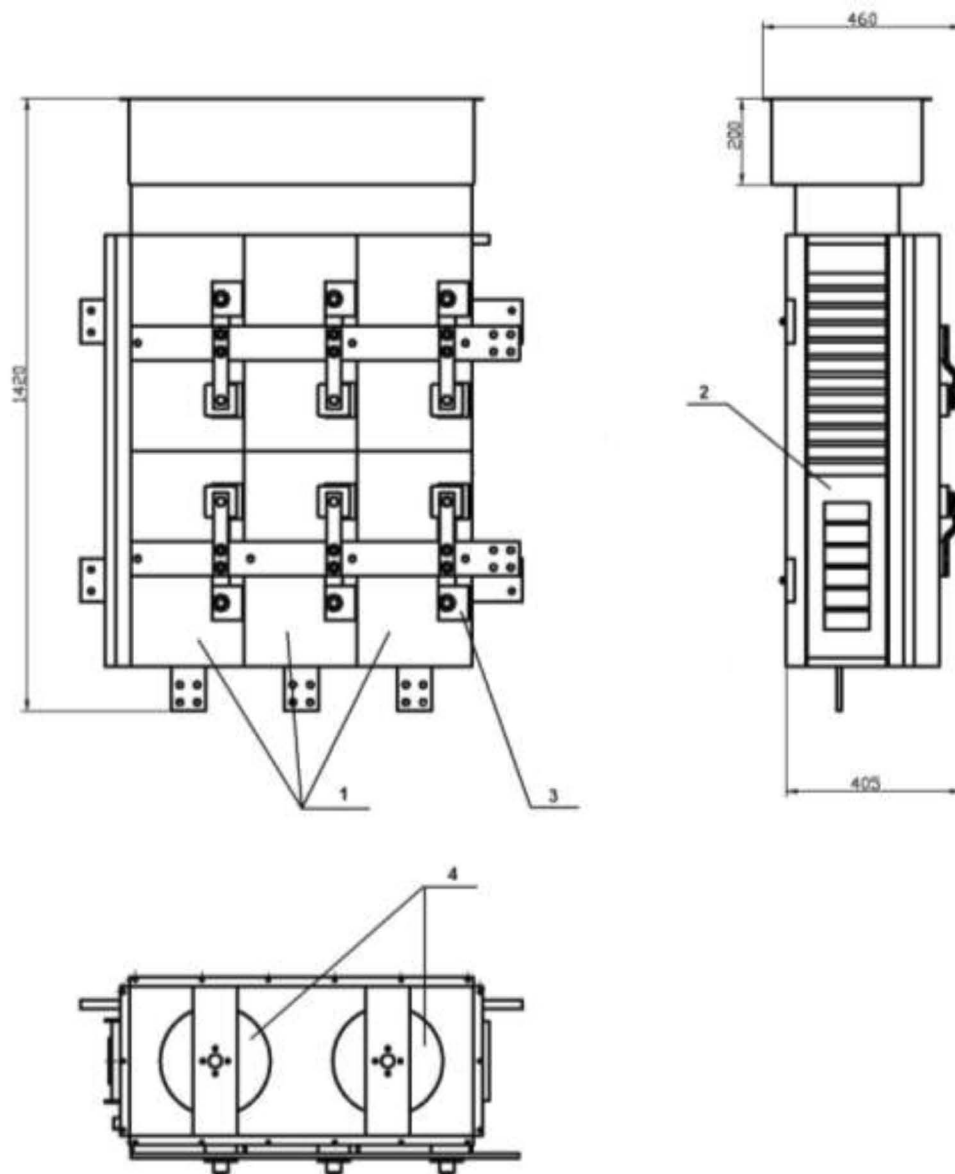


Рис. 2. Конструкция выпрямительной секции для реверсивного электропривода постоянного тока

Конструкция секции (см. рис. 2) представляет собой три фазных конструктивных элемента 1, которые закреплены на общих поперечных балках. Блок с защитными RC-цепями 2 расположен сбоку секции. Быстродействующие предохранители 3 размещены с лицевой стороны, что значительно облегчает их замену. В верхней части выпрямительной секции установлены центробежные вентиляторы 4. Воздушный поток, создаваемый вентиляторами, направлен снизу вверх.

Принятое компоновочное решение позволяет совместить в одном элементе, как функцию несущего конструктива, так и функцию пропускания силового тока. За счет

замены ряда разборных соединений на сварные упрощается конструкция и повышается надежность выпрямительных секций.

В настоящее время изготовлено две партии выпрямительные секции серии СВ, которые используются в автоматизированном реверсивном электроприводе постоянного тока и в возбудителях для синхронных электродвигателей.

Список литературы

1. Преображенский В.И. Полупроводниковые выпрямители.– М.: Энергия, 1976.
2. Масленников В. и др. Силовые блоки на основе мощных диодов и тиристоров // Компоненты и технологии.– 2005.– №5.
3. Лебедев А. Сборки компании Westcode // Силовая электроника.– 2007.– №1.
4. Колпаков А. Сборки SEMISTACK – серийная продукция SEMIKRON // Силовая электроника.– 2006.– №1.
5. Копырин В.С., Ткачук А.А., Бородацкий Е.Г. и др. Устройство плавного пуска асинхронного электропривода типа ПАД-500-200.– В кн.: Доклады научно-практического семинара «Проблемы и достижения в промышленной энергетике». Официальный каталог «Энергетика и электротехника».– Екатеринбург: Уральские выставки, 2001.
6. Ткачук А.А., Кривовяз В.К., Яковлев В.Н., Копырин В.С. Высоковольтный преобразователь напряжения для плавного пуска электродвигателя переменного тока // Электроприводы переменного тока: Труды международной четырнадцатой научно-технической конференции.– Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007.

Сведения об авторах

Бородацкий Евгений Георгиевич –
главный специалист отдела
электропривода, канд. техн. наук.
E-mail: borodatskiy@asc-ural.ru

Кривовяз Владимир Константинович –
технический директор, канд. техн. наук.
E-mail: krivovyaz@asc-ural.ru

E.Borodackij, V.Krivovjaz.

Semi-conductor rectifying sections for the automated electric drives.

The description of the series of low-voltage rectifier sections of CB type for automated electric drives, introduced into production of CJSC "Automated systems and complexes" is presented (Ekaterinburg). There are shown some examples of implementation of rectifier sections within AC and DC drives.

Keywords: electric drive, rectifying section, constructive.