

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.311.62

**МЕТОДИКА ОГРАНИЧЕНИЯ ПУСКОВЫХ СВЕРХТОКОВ
В ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

Д.В. ГОДУН, А.П. ДОСТАНКО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь**Поступила в редакцию 3 ноября 2008*

Дано общее представление о реализации методики ограничения пусковых сверхтоков в мощных импульсных устройствах. Рассмотрены структурная и принципиальная электрические схемы.

Ключевые слова: импульсные источники электропитания, устройство плавного запуска.

Разработка высокочастотных импульсных устройств преобразования параметров электрической энергии к виду, необходимому потребителю, является актуальным вопросом в различных областях науки от электротехники, энергетики и электроники до электротехнологий. Каждой из этих отраслей необходимы специфические источники электропитания, обладающие определенными выходными характеристиками, однако при проектировании технических конструкций в большинстве из них применяются типовые модули и звенья. В данной статье рассматривается универсальный метод схемотехнического построения одного из основных типовых модулей, применяемых при построении мощных импульсных источников как напряжения, так и тока, применительно к различным областям науки и техники.

При непосредственном подключении высоковольтного источника электропитания к питающей сети часто возникают переходные процессы, характеризующиеся выбросами токов на его силовых элементах. При запуске стабилизированного преобразователя действие обратной связи в переходных режимах приводит к превышению импульсного тока транзистора по сравнению с допустимым и возможному выходу мощных транзисторов из области небезопасной работы [1].

В составе высокочастотных преобразователей для систем электроснабжения, питаемых от сети трехфазного переменного тока 380 В, 50 Гц, традиционно используется входное звено, осуществляющее преобразование переменного сетевого напряжения в постоянное. С момента появления высокочастотных преобразователей входное звено по своему схемотехническому построению не претерпело существенных изменений: традиционно оно представляет собой каскадное соединение мостового выпрямителя и сглаживающего фильтра емкостного или индуктивно-емкостного характера. Неграмотная разработка такого звена может привести к появлению зарядных сверхтоков, во много раз превышающих рабочие токи потребления. Поэтому существуют схемотехнические меры разной степени сложности для полного исключения пусковых сверхтоков или их снижения до безопасных значений.

На рис. 1 приведена базовая модель схемы ограничения пусковых сверхтоков, часто применяемая в составе преобразователей с номинальной мощностью более 1 кВт.

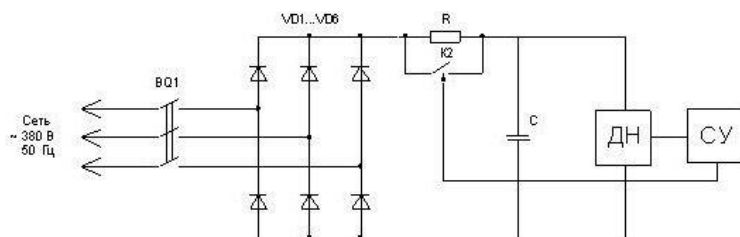


Рис. 1. Базовая модель схемы ограничения пусковых сверхтоков

При подаче сетевого напряжения через автоматический выключатель ВQ1 на трехфазный выпрямитель происходит заряд конденсатора С через токоограничительный резистор R. При этом величина напряжения U_c на конденсаторе С контролируется датчиком напряжения ДН. Когда напряжения U_c достигает величины

необходимой для запуска звена высокочастотного преобразователя система управления замыкает контакты реле К2, шунтируя резистор R, что обеспечивает снижение тепловых потерь в установившемся режиме работы.

Принцип построения базовой модели ограничения пусковых сверхтоков заложен в основу разработанной электрической схемы плавного запуска импульсного источника электропитания изображенной на рис. 2.

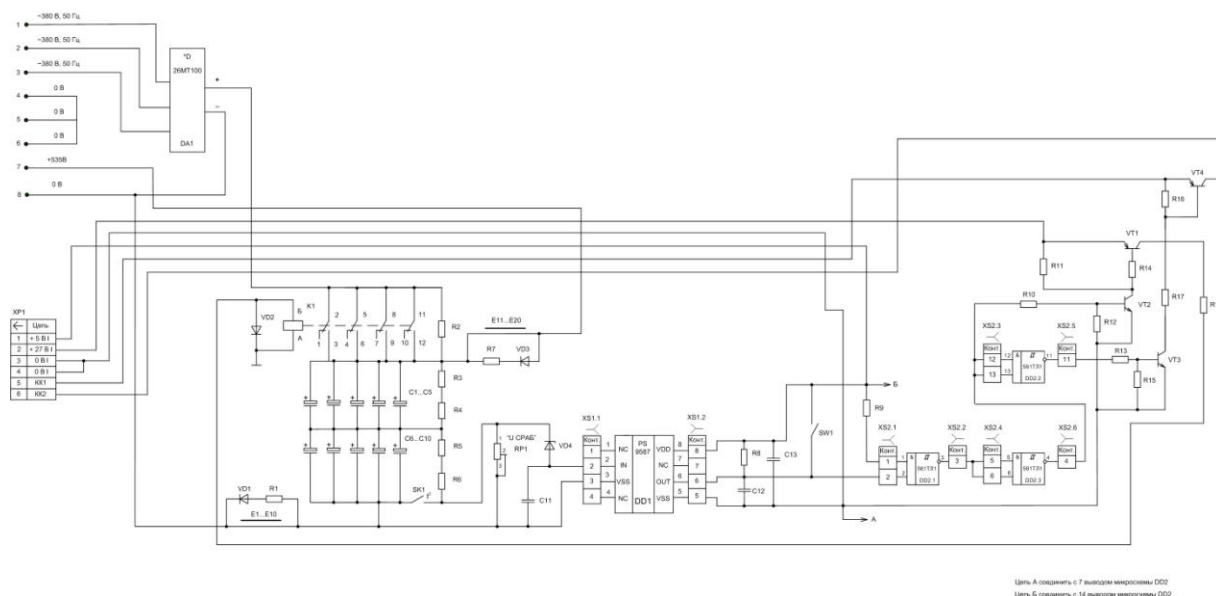


Рис. 2. Устройство плавного запуска. Схема принципиальная электрическая

Напряжение силового питания, через зарядный резистор R2, осуществляет заряд емкостей входного фильтра. Конструктивно, в связи с высоким номинальным напряжением, емкостной фильтр разделен на верхнее и нижнее плечо резистивными делителями R3, R4 и R5, R6. Потенциометром RP1 выставляется порог открытия оптопары DD1 на соответствующее напряжение сети. Конденсатор C13 необходим для фильтрации помех во входной цепи оптопары. Датчик SK1 является тепловым датчиком, шунтирующим потенциометр RP1 при достижении температуры срабатывания 70°C. Таким образом, организована тепловая защита транзисторных силовых модулей импульсного высокочастотного транзисторного мостового преобразователя. При достижении температуры выше 70°C контакты датчика SK1 замыкаются, ток через элемент DD1 не течет. На выходе 11 элемента DD 2.2 устанавливается значение единицы, открываются транзисторы VT3 и VT4, контакты КК1 и КК2 замыкаются, что приводит к остановке работы системы управления.

Однако плавный заряд емкостей происходит только до напряжения открытия оптопары. При достижении амплитуды установленного напряжения блок управления на микросхеме 561ТЛ1 открывает транзистор VT1 и напряжение +27 В поступает на обмотку реле К1, что, в свою очередь, приводит к замыканию контактов реле и шунтированию резистора R2. Диод VD2 введен в схему для уменьшения дребезга контактов реле К1.

Применение микросхемы К561ТЛ1 обусловлено введением в схему элемента, обеспечивающего построение логического алгоритма действий с триггерной выходной структурой, что алгоритмически подразумевает удержание последнего логического состояния.

Окончательный заряд емкостного фильтра, от момента включения системы запуска до полного выпрямленного напряжения входной сети, происходит через контактные группы реле К1.

Согласно алгоритму работы при достижении на входах 12 и 13 микросхемы DD2.2 уровня логической единицы на выходе 11 устанавливается уровень нуля, транзисторы VT3 и VT4 закрыты и между контактами КК1 и КК2 разъема ХР1 находится напряжение +5В.

На выходе выпрямленного силового напряжения установлены фильтры на кольцах Е1..Е20 и обратные гасящие цепочки R1VD1 и R7VD3

Испытание данного устройства производилось в составе специализированного комплекса формирования силового импульсного напряжения для технологии ионно-плазменной обработки материалов с выходной мощностью не менее 5 кВт.

Основными результатами применения данного устройства являются: полное исключение зарядных сверхтоков в силовых цепях; остановка работы силового преобразователя в случае обрыва либо повреждения линий питающего напряжения; организация термозащиты силовых модулей.

Предложенный вариант устройства ограничения пусковых сверхтоков в качестве универсальной модели может найти свое применение при построении бесконечного количества различных узкоспециализированных преобразователей параметров электроэнергии.

TECHNIQUE OF RESTRICTION OF STARTING CURRENTS IN PULSE SOURCES OF POWER SUPPLIES

D.V. HADUN, A.P. DOSTANKO

Abstract

The general representation about realisation of a technique of restriction of starting currents in powerful pulse devices is given. Structural and basic electric schemes are considered.

Литература

1. Головацкий В.А. Источники вторичного электропитания. М., 1990.