

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА МОЩНОСТИ – ГЕНЕРАТОРА МНОГОКРАТНЫХ ТОКОВЫХ ИМПУЛЬСОВ

В отличие от известных источников мощности (ИМ) – магнитно-импульсных генераторов сильноточных однократных сигналов [1-4], предлагаемый ИМ должен не только регулировать уровень заряда емкостных накопителей энергии, но и выполнять множество других функций: синхронизировать процессы «заряд-разряд», устанавливать требуемое число импульсов в серии, отображать текущую информацию о работе источника мощности и др.

Структурная схема и назначение

Система контроля и управления ИМ должна обеспечивать: серийный режим генерации разрядных импульсов (от 1 до 100); управляемый процесс заряда и разряда конденсаторных батарей установки через обмотку индуктора; заряд конденсаторных батарей до заданного напряжения в диапазоне от 200 В до 2000 В (шаг 50 В); безопасную работу силовых тиристоров в импульсном режиме; управление и отображение основных параметров (напряжение заряда, количество циклов, текущее напряжение конденсатора).

Ввиду необходимости выдерживать различные строго заданные временные интервалы, основные функции управления были возложены на микроконтроллер. Общая структура системы контроля и управления приведена на рис.1,а.

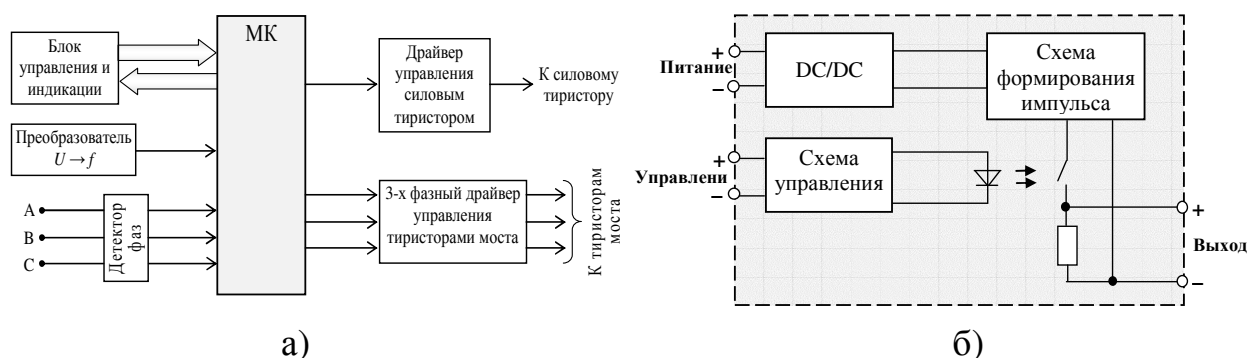


Рисунок 1 – Структурная схема системы контроля и управления (а) и драйвера управления тиристором (б)

Блок управления и индикации обеспечивает интерфейс оператора: возможность управления зарядным напряжением и количеством последовательных циклов, а также отображение текущего напряжения конденсатора.

Для реализации функции вольтметра использована схема преобразователя напряжение-частота. Эта схема обладает хорошей точностью,

низкой стоимостью, высокой помехоустойчивостью, малой чувствительностью к изменениям питающего напряжения, отсутствием дифференциальной нелинейности.

С делителя напряжения сигнал поступает на вход преобразователя напряжение-частота, который на выходе формирует частотный сигнал с пропорциональной частотой. По частоте сигнала микроконтроллер рассчитывает напряжение на конденсаторе и отображает его на индикаторе.

Детектор фаз представляет собой три схемы фиксации перехода напряжения через ноль, собранные по схеме «звезда». На выходе каждой такой схемы находится компаратор, который формирует цифровой сигнал для микроконтроллера. На основании полученных сигналов микроконтроллер производит отсчет времени, отдельно для каждой фазы, и вырабатывает управляющий сигнал для открытия конкретного тиристора.

Для обеспечения равномерного и быстрого распространения сигнала управления в схеме системы управления были применены специальные схемы драйверов управления тиристорами (рис. 1,б).

Для защиты от помех микроконтроллера и системы управления в целом между микроконтроллером и блоками системы была задействована оптронная развязка, а также полная изоляция всех блоков по питанию.

Система контроля и управления МИУ также обеспечивает разряд конденсаторных батарей после прекращения работы или в случае непредвиденных ситуаций (аварийный режим, пропадание питания, обрыв в цепи нагрузки и пр.)

Таким образом, нами предложены, обоснованы и описаны схемные решения по системам контроля и управления, позволившие создать действующий источник мощности – генератор серий из заданного числа токовых импульсов.

Литература

1. Белый И. В. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов / Белый И. В., Фертик С. М., Хименко Л. Т. – Х.: Вища школа, 1977. – 189 с.

2. Батыгин Ю. В. Возможности магнитно-импульсной технологии для рихтовки кузовных элементов автомобилей / Ю. В. Батыгин, В. И. Лавинский, Г. С. Сериков, Е. А. Чаплыгин // Физические и компьютерные технологии, ХНПК «ФЭД», Харьков, 2007 – С. 352–355.

3. Батыгин Ю. В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. Магнитно-импульсные технологии для формовки кузовных элементов автомобиля: монография / Ю. В. Батыгин, А. В. Гнатов, Е. А. Чаплыгин. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publish., 2012 – 208 с.

4. Ивашин В. В. Конструкция мощного импульсовибрационного источника сейсмических волн (ИСВ) и выбор его основных конструктивных параметров / В. В. Ивашин, И. М. Чуркин // Силовые полупроводниковые и импульсные электромеханические преобразовательные устройства. Сб. статей. – Куйбышев, 1976. – С. 17 – 24.