

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ В МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ УСТАНОВКЕ С МНОГОКРАТНЫМ ПОВТОРЕНИЕМ РАЗРЯДНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Г.К. Кальянов, доцент, к.т.н., Г.С. Сериков, аспирант,
С.А. Драченко, соискатель, ХНАДУ

Аннотация. Создана современная микропроцессорная система управления комплексом электромагнитной рихтовки автотранспортных средств. Разработанная микропроцессорная система контроля и управления магнитно-импульсной установкой отвечает поставленным условиям по переходу на новый уровень современных электротехнических устройств.

Ключевые слова: микропроцессорная система контроля, индикация, самодиагностика, согласующее устройство.

ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ В МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНІЙ УСТАНОВЦІ З БАГАТОКРАТНИМ ПОВТОРЕННЯМ РОЗРЯДНИХ ІМПУЛЬСІВ

Г.К. Кальянов, доцент, к.т.н., Г.С. Серіков, аспірант,
С.О. Драченко, здобувач, ХНАДУ

Анотація. Створено сучасну мікропроцесорну систему управління комплексом електромагнітного рихтування автотранспортних засобів. Розроблена мікропроцесорна система контролю та управління магнітно-імпульсною установкою відповідає поставленим умовам з переходу на новий рівень сучасних електротехнічних пристроїв.

Ключові слова: мікропроцесорна система контролю, індикація, самодіагностування, узгоджуючий пристрій.

CHECK AND CONTROL ELECTRONIC SYSTEM IN MAGNETIC-IMPULSE SETUP WITH MULTIPLE REPEATING OF DISCHARGE IMPULSES

G. Kaljanov, associate professor, cand. eng. sc., G. Serikov, post-graduate student,
S. Drachenko, competitor, KhNADU

Abstract. The modern microprocessor system controlling the complex of electromagnetic flattening of vehicles is created in this work. Microprocessor system for control and check of magnetic-impulse setup meets the formulated conditions for the conversion on the other level of modern electro technical devices.

Key words: microprocessor control system, indication, self-diagnostics, matching device.

Введение

Применение микропроцессорных систем контроля и управления в современной аппаратуре открывает исключительные возмож-

ности для ее разработчиков: это гибкость в адаптации к конкретным условиям работы и широкие сервисные возможности, возможность осуществления разнообразных режимов самодиагностики, реализация так назы-

ваемых SMART – функций и т.д. Благодаря внедрению «мыслящей» микросхемы – микроконтроллера разрабатываемые комплексы довольно легко наделять модными ныне функциями FUZZY LOGIC. Таким образом, ранее разработанные устройства сразу выходят на качественно новый уровень.

Анализ публикаций

В настоящее время существует множество производителей микроконтроллеров различного назначения. Одним из ведущих является фирма ATMEL, выпускающая микроконтроллеры AVR с широкой гаммой разнообразной периферии на борту: это АЦП, аналоговый компаратор, внутренняя энергонезависимая память, широтно-импульсный модулятор и т. д. [1]. Благодаря такой концепции построения микропроцессоры AVR получили широкое распространение среди разработчиков систем управления [2].

Цель и постановка задачи

Целью работы являлось создание современной микропроцессорной системы управления комплексом электромагнитной рихтовки автотранспортных средств.

Создание микропроцессорной системы управления

Система управления в составе комплекса электромагнитной рихтовки выполняет следующие функции: производит контроль запасаемой энергии, осуществляет управление количеством разрядов за один подход, выполняет мониторинг предельных режимов работы комплекса, управляет процессом самодиагностики комплекса.

На рис. 1 приведена функциональная схема установки, состоящая из следующих основных элементов:

- РВУ – реле включения установки;
- ПУ – пульт управления;
- ПВУ – повышающее выпрямительное устройство;
- ДН – датчик напряжения;
- КЗ – короткозамыкатель;
- ЭКЗ – электронный ключ зарядки;
- БК – батарея конденсаторов;
- БС – блок сопротивлений;
- БА – блок автоматики;

ЭКР – электронный ключ разрядки;
ИС – индукторная система.

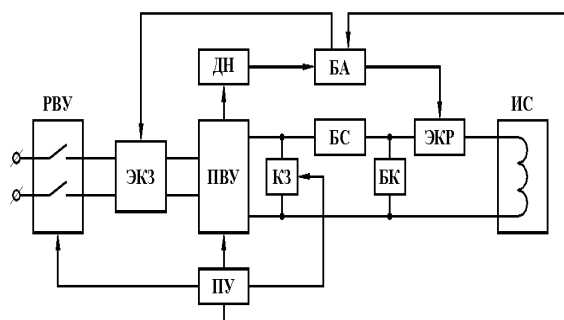


Рис. 1. Функциональная схема установки

Эргономика является неотъемлемой частью любой современной системы. При разработке принципов построения органов управления и отображения информации придерживалась идея лаконичности. Наиболее важная и первоочередная информация отображается непосредственно на панели управления выносного инструмента. Органы управления также разделены на основные и второстепенные. Таким образом, уровень запасаемой энергии и режим работы рихтовочного комплекса (непрерывный или с заранее заданным количеством импульсов) оператор видит непосредственно на выносном инструменте. Предупреждение о приближении к критической температуре сигнализируется мигающим светодиодом на инструменте. На панели управления инструмента находится также регулятор уровня мощности разрядов и кнопка запуска-останова (рис. 2).

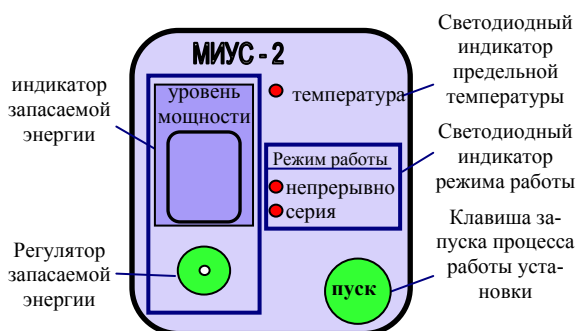


Рис. 2. Контрольная панель, расположенная на выносном инструменте

Остальная информация является служебной и отображается на мониторе силового блока. Клавиши управления служебными функциями вынесены на силовой блок и расположены рядом с информационным монитором (рис. 3). В качестве служебной информации,

отображаемой на мониторе, могут быть использованы значения разнообразных параметров, характеризующие работу устройства, данные прогноза по сроку службы комплекса, а также другая полезная информация.

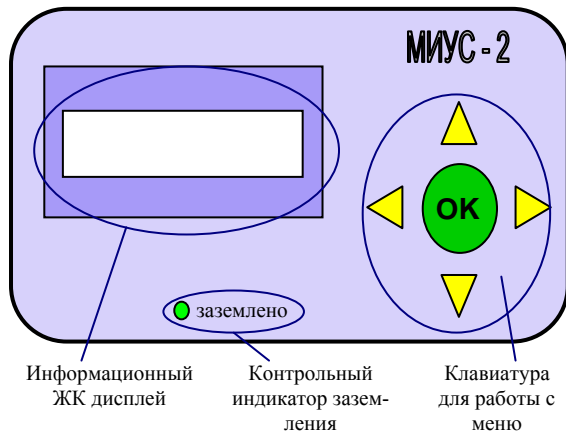


Рис. 3. Контрольная панель, расположенная на силовом блоке

Электрическая часть системы управления имеет в своем составе набор датчиков и микропроцессор, управляющий силовыми ключами блока мощности.

Контроль температуры осуществляется при помощи цифровых температурных датчиков DS18B20, объединенных в общую сеть. Каждый датчик имеет собственный идентификационный номер. Таким образом, контролируется индивидуальная предельная температура каждого блока. В системе присутствует 5 датчиков температуры. Они установлены на электронном ключе заряда, силовом трансформаторе, разрядном ключе, выносном инструменте-индукторе и батарее конденсаторов.

При достижении 90 % критической температуры выводится предупреждающий сигнал. Если же возникла ситуация, при которой температура превысила критическую, то работа комплекса автоматически блокируется – до устранения причины перегрева.

Короткие замыкания в системе также отслеживаются по аварийным токам, возникающим в этом случае. В целях безопасности система управления контролирует наличие заземления установки. В случае отсутствия заземления работа с комплексом по рихтовке невозможна. Рассмотрим более подробно работу системы управления (рис. 4).

Силовой блок включает в себя зарядную цепь батареи конденсаторов C1, электронный ключ VS1, силовой повышающий трансформатор T1, мостовой выпрямитель VD5-9 и разрядный контур емкостного накопителя энергии, который содержит тиристорный коммутатор VS2, обратный диод VD10, измерительный шунт R_{sh} и согласующее устройство – T2.

В момент включения главного рубильника силовая часть физически отключена от сети при помощи магнитного контактора, батарея конденсаторов закорочена, питание подается лишь на систему управления.

На информационный монитор силового блока выводится состояние готовности, светодиодный индикатор показывает установленный режим работы установки. В случае непрерывной генерации импульсов информационный монитор показывает «0». Если количество разрядов было определено, то на мониторе оно будет отображено.

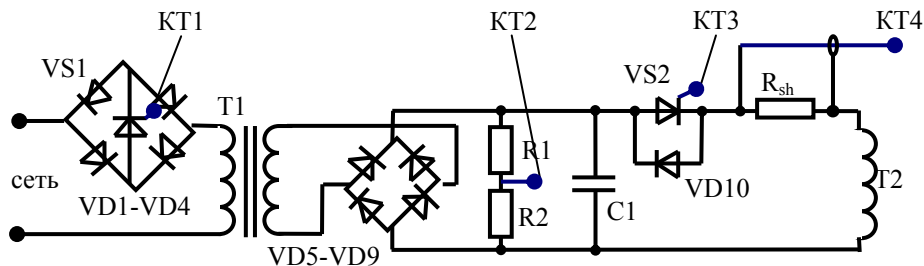


Рис. 4. Схема силовой части и точки контроля: KT1 – точка управления зарядом конденсаторной батареи; KT2 – датчик напряжения на конденсаторной батарее; KT3 – точка управления разрядом конденсаторной батареи на согласующее устройство; KT4 – датчик короткого замыкания

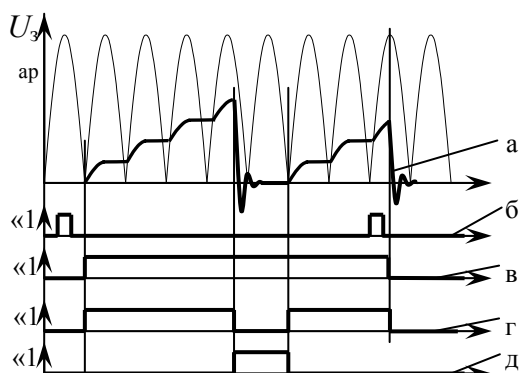


Рис. 5. Диаграммы работы электронного блока автоматики: а – напряжение на батарее конденсаторов; б – импульс запуска – останова; в – сигнал разрешения работы системы заряда-разряда; г – сигнал включения электронного ключа заряда; д – сигнал включения электронного ключа разряда

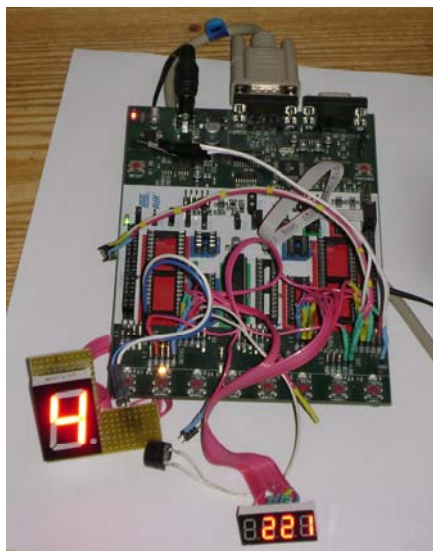


Рис. 6. Микропроцессорная система управления в режиме эмуляции

При нажатии клавиши «Пуск» блок автоматики включает электронный ключ заряда в момент, когда сетевое напряжение переходит через «0». Далее, отслеживая напряжение заряда конденсаторной батареи, микроконтроллер сравнивает его с установленным значением. Когда заряд достигает заданного уровня, то электронный ключ заряда закрывается, а тиристорный разрядник разряжает батарею конденсаторов на индуктивную нагрузку. Далее процесс заряда-разряда повторяется.

Система управления в настоящий момент собрана на макетной плате программатора микроконтроллеров AVR. На рис. 6 пред-

ставлена работа системы управления в режиме эмуляции. В ближайшее время планируется замена существующей аналоговой платы управления на представленную выше микропроцессорную систему управления.

Выводы

При анализе методов повышения качества электротехнических изделий и уровня эргономики выяснилось, что наиболее существенным является переход на микропроцессорные системы управления.

Разработанная микропроцессорная система контроля и управления магнитно-импульсной установкой отвечает поставленным условиям по переходу на новый уровень современных электротехнических устройств.

Методы индикации соответствуют эргономическим требованиям по лаконичности, предъявляемым к профессиональному оборудованию.

Набор функций по самодиагностике и прогнозированию срока службы является начальным уровнем SMART технологий, существенно повышающим качество продукции, а также ее функциональность.

Литература

1. <http://ATMEL.com.ua>.
2. <http://easyelectronics.ru/tag/avr>
3. Батыгин Ю.В., Лавинский В.И., Бажин А.В. Магнитно-импульсные методы и системы для притяжения тонкостенных листовых металлов // Труды международной научно-технической конференции «Магнитно-импульсная обработка металлов. Пути совершенствования и развития». – Самара, 18-19 сентября 2007. – С. 3–13.
4. Туренко А.Н. Батыгин Ю.В., Гнатов А.В. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий. – Том 3: Теория и эксперимент притяжения тонкостенных металлов импульсными магнитными полями: Монография/ – Харьков: ХНАДУ, 2009. – 240 с.

Рецензент: Ю.В. Батыгин, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 29 июля 2009 г.