

С. В. БОЛОТОВ, Ф. М. ТРУХАЧЁВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В последнее время все большую популярность приобретают гибкие автоматизированные системы сбора данных и управления на основе персональных компьютеров. Структура такой системы приведена на рис. 1.

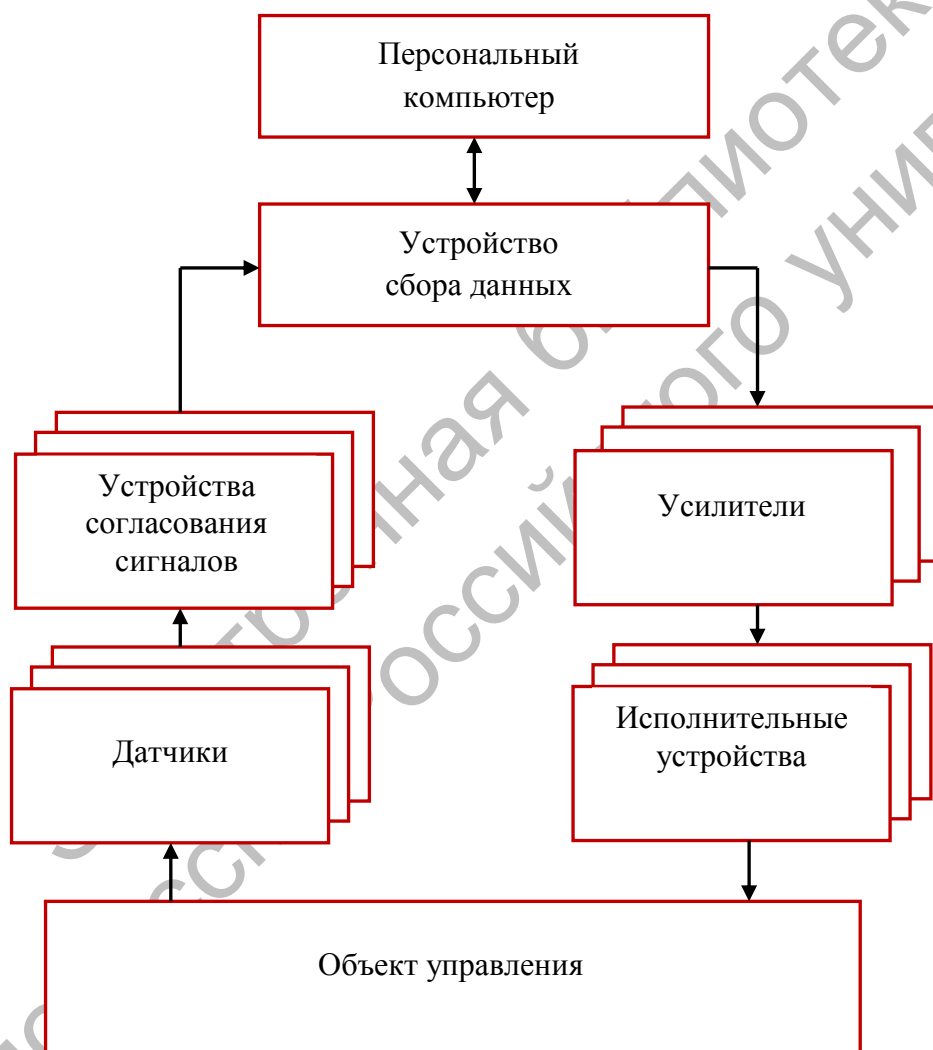


Рис. 1. Структура современной автоматизированной системы сбора данных и управления

На нижнем уровне располагаются различные датчики, которые считывают необходимые параметры объекта управления и исполнительные устройства, осуществляющие непосредственное воздействие на объект управления.

Сигналы с датчиков, при необходимости, усиливаются и получают электрическую изоляцию от силовых цепей с помощью устройств согласования сигналов. После чего поступают на аналоговые или цифровые входы устройства сбора данных, которое посредством USB соединено с персональным компьютером.

Помимо передачи информации о состоянии объекта управления, устройство сбора данных осуществляет передачу управляющих сигналов на исполнительные устройства. При необходимости, сигналы управления усиливаются.

Самым важным элементом автоматизированной системы является персональный компьютер. В его функции входит: обработка сигналов с датчиков, визуализация состояния объекта управления и выработка управляющих сигналов исполнительных устройств.

Таким образом, измерительная и управляющая часть системы автоматизации реализуется на аппаратной основе, а ее функциональная часть и пользовательский интерфейс – программными способами. Преимущества такой реализации, которая получила название «технология виртуальных приборов», состоит в возможности программным путём создавать различные приборы и системы, легко перестраивать их к изменяющимся требованиям, а также значительно уменьшить материальные затраты и время на разработку.

Лидером в производстве программно-аппаратных средств, для реализации технологии виртуальных приборов, является корпорация National Instruments, США. В качестве устройств сбора данных производится целая линейка, начиная от бюджетных PCI и USB устройств ввода-вывода, заканчивая модульными реконфигурируемыми системами реального времени на базе ПЛИС.

Виртуальные приборы разрабатываются в среде графического программирования NI LabVIEW. Концепция LabVIEW существенно отличается от системы традиционных языков программирования. Разработчику предоставляется графическая оболочка, включающая в себя весь набор инструментов, необходимых для сбора данных, их анализа и представления полученных результатов. Создаваемая в процессе программирования диаграмма напоминает привычную для инженера блок-схему. Поэтому разработчик, даже при отсутствии навыков программирования, затратит на решение своих задач в LabVIEW значительно меньше времени и усилий, чем с написанием программ по традиционной технологии.

В Белорусско-Российском университете ведутся разработки современных автоматизированных систем управления на базе персонального компьютера.

Разработана и внедрена в учебный процесс установка, обеспечивающая программное управление параметрами режима контактной точечной сварки, по величине энергии, выделяющейся в зоне соединения деталей (рис. 2).

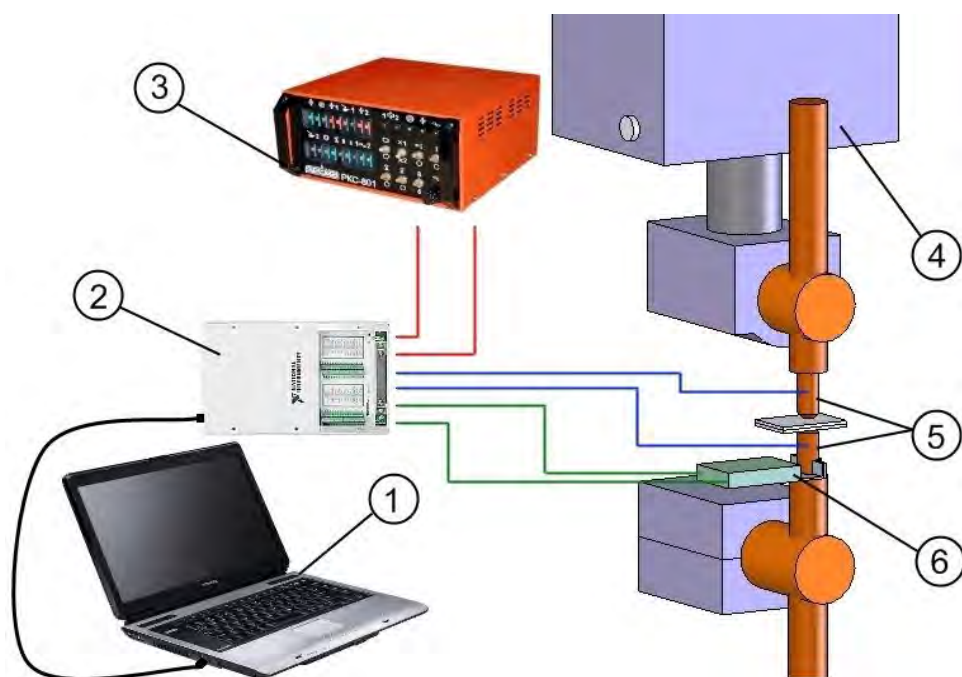


Рис. 2. Схема установки для программного управления контактной точечной сваркой

Основным элементом установки является ЭВМ (1) со средой графического программирования LabVIEW, связанная с устройством сбора данных NI USB-6251 (2). Устройство (2) имеет 8 каналов аналоговых входов, 2 канала аналоговых выходов, частоту оцифровки 1,2 МГц, максимальное входное напряжение ± 10 В. NI USB-6251 присоединяется к компьютеру посредством интерфейса full-speed USB. Сигналы с датчика тока (6) ДТПХ-32000, работающего на эффекте Холла и расположенного на электроде контактной машины (4) МТ-3201, а также датчика напряжения между электродами (5) поступают на систему сбора данных, которая преобразовывает полученный сигнал в цифровой код и далее передает на ЭВМ, где происходит обработка сигналов. Система сбора данных (2) воздействует на регулятор цикла сварки РКС-801 (3), управляя величиной и длительностью протекания сварочного тока.

В режиме реального времени осуществляется определение выделяемой в зоне сварки энергии и сравнение ее с пороговым значением, обеспечивающим требуемый диаметр литого ядра точки. При достижении заданного размера литого ядра сварочный ток прекращается.

Разработан и внедрен в учебный процесс программно-аппаратный комплекс для управления машиной конденсаторной сварки. Аппаратная часть реализована на устройстве сбора данных NI USB-6251 с устройством согласования сигналов и транзисторными усилителями.

Лицевая панель виртуального прибора системы управления, реализованная в среде LabVIEW, содержит регуляторы задания напряжения зарядки конденсаторных батарей U_{c1} и U_{c2} , времени паузы между циклами сварки $t_{\text{паузы}}$, времени предварительного сжатия $t_{\text{пред сжатия}}$ и проковки $t_{\text{проковки}}$ (рис. 3). В процессе сварки осуществляется индикация их реальных

значений. На лицевой панели отображаются значения сварочного тока $I_{св}$ и длительности его протекания $\tau_{имп}$ – основных параметров, характеризующих качество соединения.

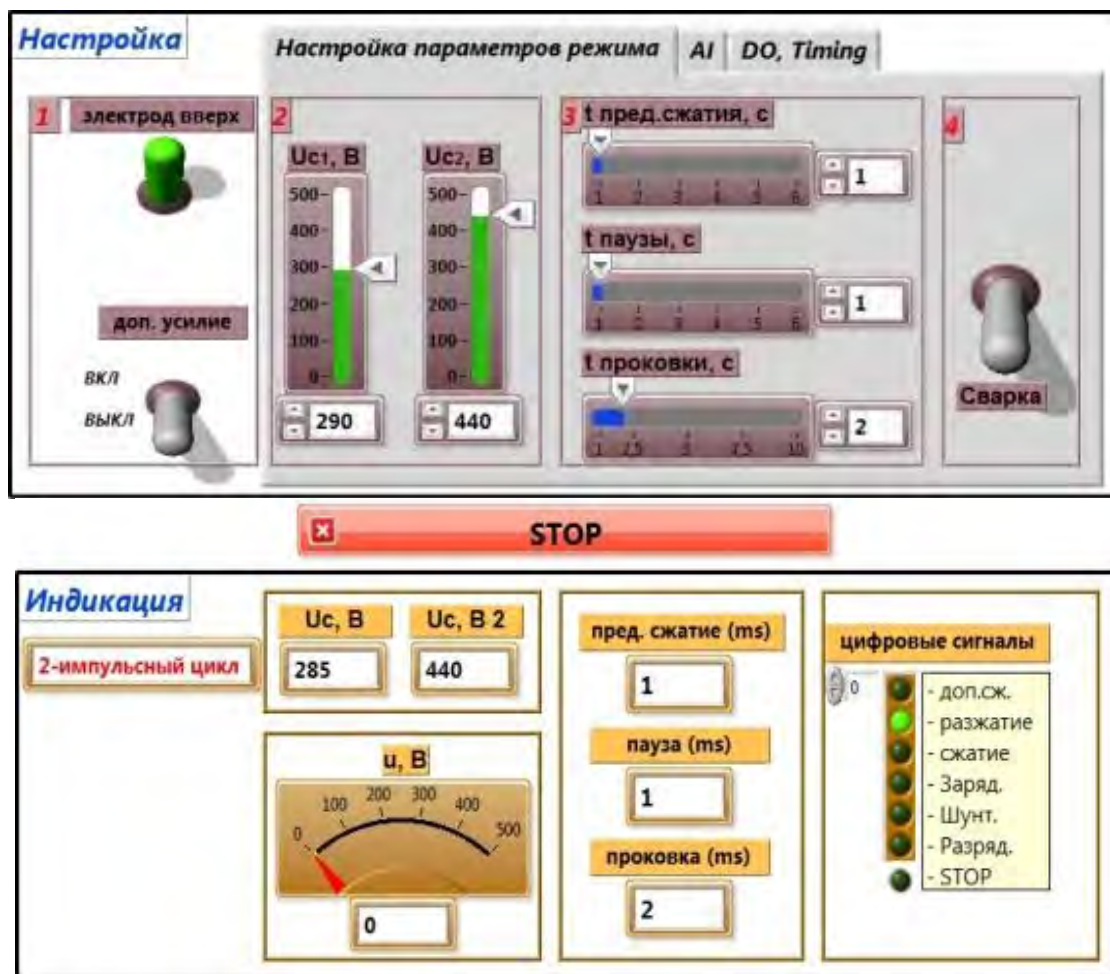


Рис. 3. Лицевая панель виртуального прибора системы управления машиной конденсаторной сварки

Разработана и внедрена в ГСУСУ «Областной центр олимпийского резерва по хоккею с шайбой» система автоматического управления освещением ледовой арены.

Аппаратная часть реализована на основе модуля ввода/вывода NI USB 6501, который содержит 24 цифровых канала. Порты устройства сопряжения соединены с платой управления, осуществляющей коммутацию электромагнитных пускателей.

Цифровыми многофункциональными счетчиками СЕ301 «Энергомера», установленными на 5 основных группах освещения, осуществляется сбор информации о потреблении электроэнергии, а также о параметрах электросети. Данные со счетчиков передаются в компьютер для обработки, индикации и хранения через последовательный интерфейс RS485, подключение осуществляется при помощи преобразователя USB/RS485.

В качестве панели индикации используется два монитора, один из которых установлен на рабочем месте оператора, другой – закреплен на панели управления освещением в пультовой.

Программное обеспечение системы, разработанное в LabVIEW, позволяет осуществлять следующие операции:

- автоматическое управление освещением по заданному оператором расписанию (рис. 4). Схемы освещения, используемые в автоматическом режиме, разработаны и оптимизированы с учетом замеров освещенности;
- ручной режим, позволяющий включить или отключить отдельные группы, вне зависимости от расписания;
- программирование расписания с возможностью оперативного внесения изменений.

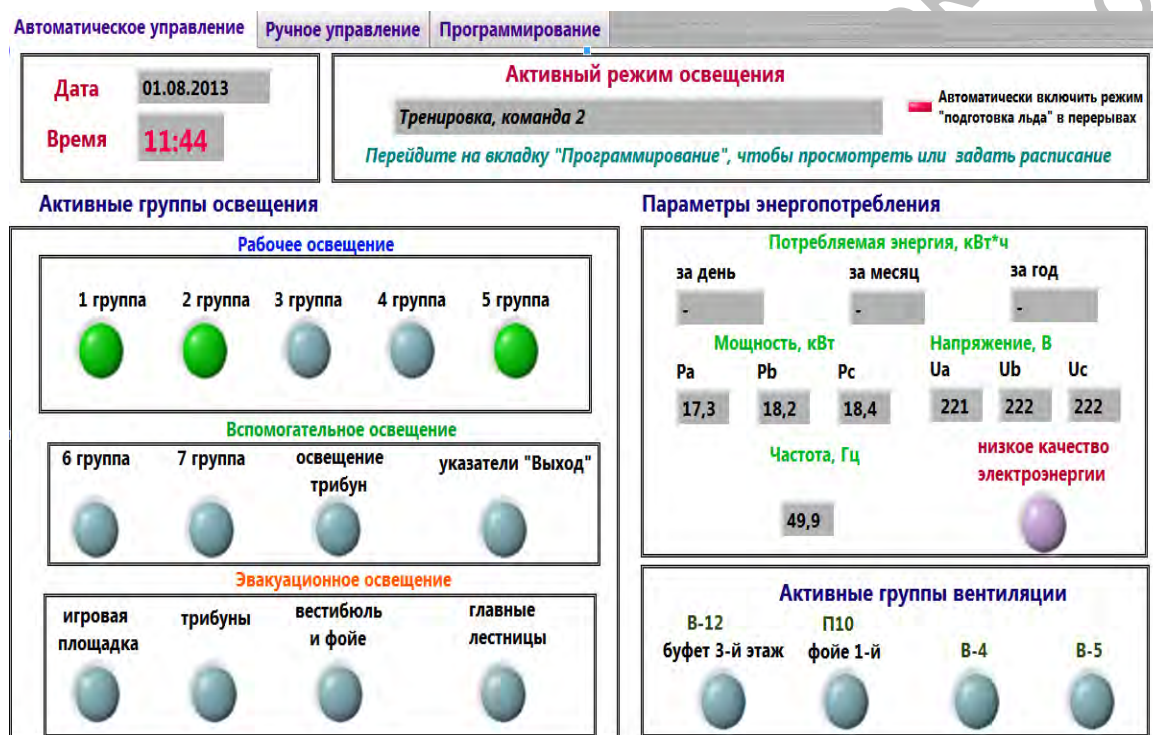


Рис. 4. Лицевая панель системы автоматического управления освещением ледовой арены

Внедрение системы автоматического управления освещением ледовой арены позволило снизить расход электроэнергии за счет оптимизации режимов освещения, облегчить труд оператора.

Разработан и внедрен в учебный процесс лабораторный практикум по изучению работы полупроводниковых дискретных элементов, аналоговых и цифровых микросхем на основе технологии виртуальных приборов.

Лабораторное оборудование включает: макетную плату для навесного монтажа исследуемых элементов (рис.5), бюджетное устройство сбора данных NI USB-6009, ЭВМ с виртуальными приборами. Программное обеспечение по сбору, обработке данных и выработке управляющих воздействий (виртуальные приборы) написано в среде графического

программирования LabVIEW. Для моделирования работы электронных устройств применяется среда NI Multisim.

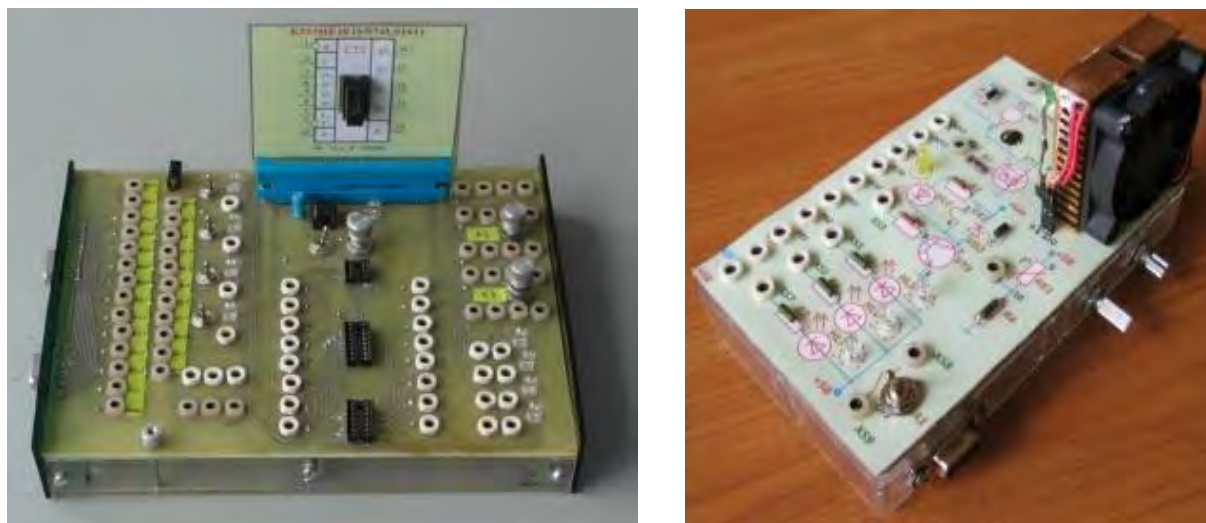


Рис. 5. Макетные платы лабораторных стендов

В конце 2014 г. на электротехническом факультете создана НИЛ «Электроника». Лаборатория оснащена современным контрольно-измерительным оборудованием и приборами, компьютерной техникой, комплектами робототехники, 3D сканером и 3D принтером. НИЛ «Электроника» осуществляет разработку систем автоматического управления с компьютерным управлением, энергосберегающих электроприводов, аппаратуры неразрушающего контроля материалов и изделий.

Новое направление лаборатории – создание навигационных комплексов для транспорта. Разработано IT устройство автоматического объявления остановочных пунктов, визуализации маршрута и передачи рекламы в общественном транспорте на базе ANDROID и технологий GPS, WI-FI. Назначение устройства: облегчение ориентирования туристов в общественном транспорте мегаполисов, автоматизация и визуализация процесса объявления остановочных пунктов, облегчение труда водителей общественного транспорта, создание рекламной площадки с привязкой к местности.