

А.Ю. Антонов (ЗАО «Электронные технологии и метрологические системы»)

Представлены структура и функциональность универсального стендового комплекса виртуальных измерительных приборов (УСК ВИП), созданных на базе аппаратно-программного комплекса ZETLab и ZETView. УСК ВИП обеспечивает автоматизацию контрольно-проверочных и измерительных операций на основных этапах серийного производства изделий электронной промышленности.

Ключевые слова: виртуальный прибор, автоматизация, система управления, SCADA, управление производством, системы автоматического управления, унификация, стендовый комплекс.

### Введение

Ни для кого не секрет, что успех современного промышленного предприятия зависит от многих факторов, важнейшим из которых является уровень автоматизации ТП. В современной промышленности системы автоматического управления и контроля применяются практически везде, невозможно найти стадию производства, в которой нет необходимости автоматизировать тот или иной процесс.

На предприятиях электронной промышленности ключевым направлением автоматизации является создание и внедрение унифицированных стендовых комплексов виртуальных измерительных приборов (УСК ВИП), реализующих на основе аппаратно-программных средств вычислительной техники функции реальных контрольно-измерительных приборов, предназначенных для проведения контроля радиоэлектронных компонентов, сборочных элементов и единиц. Стендовые комплексы обеспечивают полную автоматизацию контрольно-проверочных и измерительных операций на основных этапах производства изделий, автоматизированное формирование протоколов измерений в заданных форматах и их архивацию в электронном виде на машинных носителях информации.

Состав УСК ВИП является модифицируемым и определяется необходимым для объекта измерения набором модулей с технологическими платами и соответствующим ПО.

Исходными данными для создания УСК ВИП являются:

- электрические, радиотехнические и другие физические параметры, которые необходимо синтезировать и генерировать для подачи на входы и выведенные контрольные точки объектов измерений;
- измеряемые физические параметры и их номинальная величина в допустимых пределах соответствия техническим условиям;
- контрольно-проверочное и измерительное оборудование и приборы, применяемые для измерений и тестирования элементов;
- схемы соединений и распайки выводов входных и выходных разъемов объектов измерений.

Изделия УСК ВИП обеспечивают выполнение контрольно-проверочных операций в условиях заводской эксплуатации в помещениях цехов, лабораторий и др., а также в полевых (полигонных) условиях.

УСК ВИП являются перспективными решениями в области автоматизации ТП по контролю различных параметров устройств автоматики на предприятии и создаются на базе различных аппаратно-программных продуктов. Одним из таких решений являются типовые УСК ВИП, разработанные на базе устройств и ПО ZETLab и ZETView (zetms.ru).

Аппаратная часть УСК ВИП состоит из следующих функциональных единиц (рис. 1).

- 1) *Программируемый источник питания* предназначен для подачи напряжения питания на проверяемое изделие. Выбор источника питания основывается на его технических характеристиках и требованиях к питанию устройства, параметры которого измеряются. Как правило, эти требования указываются в технических условиях. Также важны и функциональные характеристики источника, которые предусматривают программирование источника через интерфейс RS-232 при подключении к компьютеру. Именно эта характеристика нашла свое применение в SCADA-системе ZETView, где существуют специальные компоненты, которые осуществляют управление реальным устройством, а следовательно, такой подход очень удобен при автоматизации ТП, в частности, для осуществления питания проверяемого устройства в УСК ВИП.

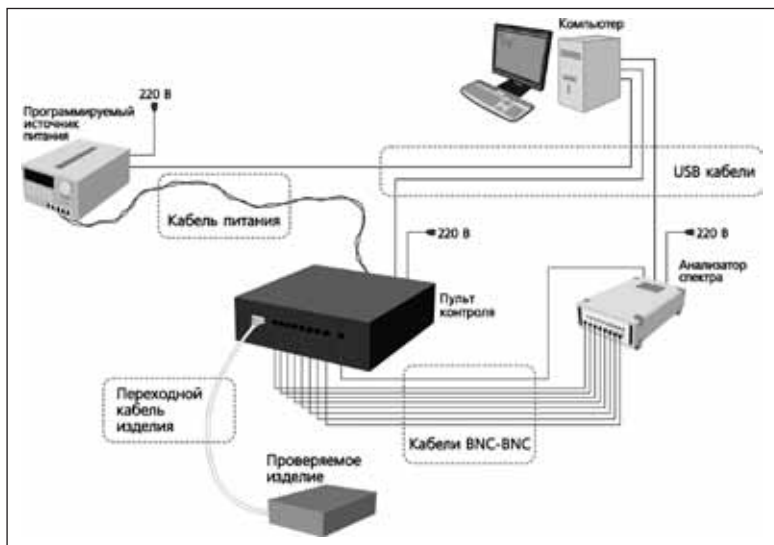


Рис. 1. Структурная схема УСК ВИП

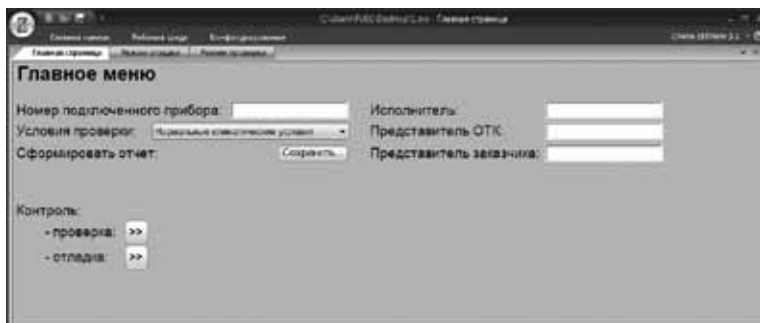


Рис. 2. Окно «Главное меню»

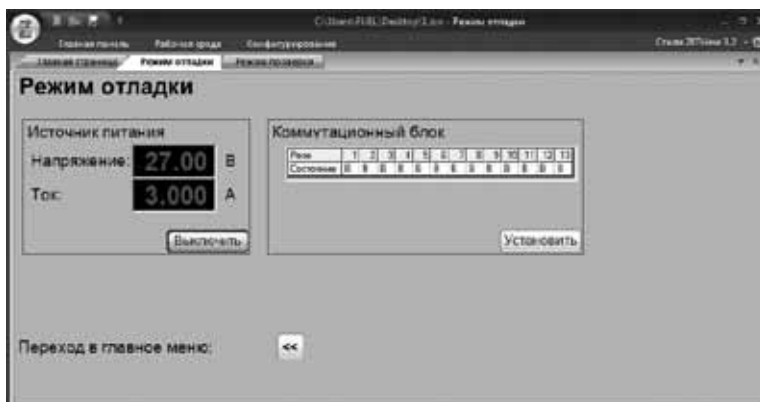


Рис. 3. Окно «Режим отладки»

2) *Анализатор спектра ZET 017-U8*, предназначенный для измерения параметров спектральных составляющих сигналов, корреляционной структуры сигналов, генерации электрических сигналов с нормированными параметрами. Прибор может взаимодействовать со SCADA-системой ZETView. Подключение анализатора к ПК осуществляется по шине USB 2.0 или по интерфейсу Ethernet. Тип анализаторов спектра ZET 017 внесен в Государственный реестр средств измерений под № 39236-08.

При использовании виртуальных приборов на основе ZET 017-U8, входящих в SCADA-систему ZETView, производится как измерение выходных сигналов усилителя с требуемой точностью, так и генерация управляющих сигналов, что освобождает от комплектования разрабатываемого комплекса отдельным устройством для генерации сигналов. Таким образом, анализатор спектра ZET 017-U8 обеспечивает как формирование тестирующих сигналов, подаваемых на вход проверяемого изделия, так и анализ параметров сигналов, принимаемых с выхода проверяемого изделия.

3) *Пульт контроля УСК ВИП* выполняет различные функции: подачу питающих напряжений от программируемого источника питания на изделие; коммутацию входных/выходных цепей изделия, если это требует алгоритм его проверки; подключение тестирующих сигналов с генератора (выхода анализатора спектра) на входы изделия; подключение цепей изделия, подвергаемых проверке, на входные каналы анализатора спектра; прием и преобразование телеметрической информации; коммутацию нагрузки и т.д.

Пульт контроля включает:

- коммутационный блок ZET 453 – устройство, устанавливаемое на модуль АЦП-ЦАП ZET 210. Блок состоит из 16 сигнальных реле, управляемых цифровым выходом модуля. Управление осуществляется с помощью компонента ZETView «Коммутационный блок». Модуль служит для создания автоматизированных стендов и рабочих мест;

- модуль АЦП-ЦАП ZET 210, обеспечивающий работу коммутационного блока, имеет цифровой порт, выходы которого соответствуют стандарту TTL 3.3 В;

- модуль АЦП-ЦАП ZET 220 и ZET 230, предназначенный для подачи на проверяемое изделие синхронного тестового воздействия, так как каждое из устройств имеет четыре выходных канала для генерации электрических сигналов с задаваемыми параметрами;

- усилитель ZET 412, обеспечивающий гальваническую развязку цепей. Питание усилителей осуществляется от шины USB ПК или от внешнего источника питания 5 В, что делает их универсальным средством при построении компьютерных систем измерений с использованием модулей АЦП и ЦАП;

- устройство для приема телеметрической информации стандарта RS-232/485 и др. для дальнейшего преобразования и передачи ее на ПК;

- различные виды электрических нагрузок для максимальной схожести режима проверки изделия и режима его реальной работы в конечном изделии.

4) *ПК* (системный блок, клавиатура, мышь, монитор и принтер) выполняет управление программируемым источником питания, анализатором спектра и пультом контроля. Через ПК проходит весь поток оцифрованных данных с проверяемого усилителя, а также производится отображение результатов на мониторе и вывод на принтер. Характеристики ПК выбираются, исходя из требований ПО ZETView и ZETLab.

Программная часть стенда реализована средствами SCADA-системы ZETView. При запуске проекта перед пользователем появляется окно «Главное меню» (рис. 2), где расположены кнопки перехода в режимы проверки и отладки изделия, а также вводится информация для формирования отчета после проверки изделия.

В окне «Режим отладки» (рис. 3) отладчику устройства предоставляются максимальные возможности по ручному управлению УСК ВИП для создания различных режимов: управления программируемым источником питания, коммутационными блоками пульта контроля и т.д. Используя пошаговые инструкции, отладчик может в максимально быстрые сроки выявить неисправность изделия и принять



Рис. 4. Окно «Режим отладки»

меры по ее устранению. Таким образом, набор программ в режиме «Отладка» обеспечивает по каскадной диагностике проверяемого объекта с возможностью выдачи на экран сигналов в графическом и табличном виде.

В окне «Режим проверки» (рис. 4) осуществляется автоматическая проверка изделия на соответствие основным требованиям и характеристикам, взятым из технических условий. Каждый из заявленных параметров проверяется по отдельности либо делается общая проверка изделия, по результатам которой выдается отчет в виде текстового документа.

Набор программ в режиме «Ремонт» обеспечивает поиск неисправного элемента в режиме «ведомый щуп», то есть указывает оператору, в какую контрольную точку поставить щуп с отображением на экране топологии печатной платы с указанием самой контрольной точки. При установке щупа в указанную контрольную точку обеспечивается сравнение реального сигнала с эталонным.

База данных эталонных и регистрируемых сигналов обеспечивают запись и хранение сигналов в удобной для пользователя форме, поиск по дате, обозначению сигнала и другим атрибутам.



Рис. 5. Общий вид типового УСК ВИП в сборе

Программа самодиагностики проверяет на наличие необходимых связей между блоками комплекса, подачу питания на все блоки и правильность функционирования комплекса.

Редактор эталонных сигналов имеет возможность корректировки эталонных сигналов администратором системы. Корректировка обеспечивает возможность формирования новых сигналов любой формы.

Редактор входных сигналов обеспечивает возможность изменять параметры сигналов, добавлять необходимые сигналы на указанные контакты, формировать сигналы как в ручном режиме, так и путем ввода их в цифровом виде.

Редактор выходных документов обеспечивает возможность корректировки формата и содержания выходных документов, создания новых форм и подключения их в тестовые программы.

Редакторы эталонных, входных сигналов и выходных документов имеют интерфейс с тестовыми программами для автоматической корректировки исходной информации.

Типовой УСК ВИП, предназначенный для проверок изделий, серийно выпускаемых электронной промышленностью, представлен на рис. 5.

#### Заключение

УСК ВИП представляет собой компактный стенд, который в масштабах крупного предприятия является выгодным решением при проведении технического контроля на соответствие заявленным требованиям.

Преимуществами использования автоматизированного стенда перед ручной аппаратурой являются:

- автоматическое задание режимов проверки;
- наличие встроенных защитных функций при проверке устройства;
- сокращение времени проверки устройства;
- автоматическое формирование отчета о проверке;
- удобное и наглядное представление результатов проверки.

Использование УСК ВИП повышает производительность и качество процессов технического контроля, а значит, является перспективным и предпочтительным при решении таких задач промышленности, как повышение конкурентоспособности и снижение себестоимости контрольных операций.

*Антонов Андрей Юрьевич – инженер-программист ЗАО «Электронные технологии и метрологические системы».*

*Контактный телефон (964) 591-39-36.*

*E-mail: info@zetlab.ru http://www.zetlab.ru*