

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ ФИРМЫ СНКОМА (ТАЙВАНЬ)

Гудков С.А.

При производстве сложной наукоемкой техники и в частности, изделий силовой электроники, существенные материальные и временные затраты имеют место на этапе испытаний изделий. Поэтому в поисках путей снижения себестоимости продукции и оптимизации производственных затрат важным направлением является сокращение трудоемкости процесса всех видов испытаний изделий - приемосдаточных, периодических, квалификационных и т.п.

Последнее время эта задача успешно решается применением автоматизированных программно-аппаратных испытательных комплексов на основе оборудования ведущих мировых производителей. Так, например, известны автоматизированный стенд приемосдаточных испытаний (ПСИ) источников вторичного электропитания (ИВЭП) [1], автоматизированные тестовые системы (АТС) серий АТ8 6000 и АТ8 8000 фирмы Chroma Ate (Тайвань) [2] и другие.

ЗАО «ТЕСТПРИБОР» на основе оборудования фирмы Chroma Ate было разработано две АТС: АТС-1, предназначенная для проведения ПСИ ИВЭП широкой номенклатуры (в том числе и перспективных разработок) и АТС-2 для проведения ПСИ серийно выпускаемых ИВЭП-27, ИВЭП-37, ИВЭП-47 и ИВЭП-57.

Основные параметры систем АТС-1 и АТС-2 определены следующими нормативными документами: ГОСТ В 24425-90 «Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования», ГОСТ В 26854-86 «Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Правила приемки и методы испытаний», технические условия на номенклатурный ряд ИВЭП производителя.

В состав АТС входят:

- испытательное и контрольно-измерительное оборудование, такое как источники электропитания переменного и постоянного тока, электронные нагрузки, анализаторы помех, цифровой осциллограф, цифровой мультиметр, устройство для испытаний на перенапряжение / короткое замыкание, измеритель мощности;
- управляющий персональный компьютер (ПК);
- устройства для подключения ИВЭП.

Для примера состав АТС-1 приведен в табл.1.

№ п/п	Наименование изделия	Основные характеристики, назначение
1	Программно-управляемый источник электропитания переменного тока С61702	0-300 В, 0-1200 Гц, 1-3 фазы, 1000 Вт на фазу
2	Программно-управляемый источник электропитания постоянного тока С62012Р-80-60 (2 шт.)	0-80 В, 0-60 А, 1200 Вт
3	Программно-управляемый источник электропитания постоянного тока С62012Р-600-8	0-80 В, 0-60 А, 1200 Вт
4	Программно-управляемый источник электропитания постоянного тока С62012Р-100-25	0-100 В, 0-25 А, 1200 Вт
5	Блок электронных нагрузок С6334А	0-500 В 0-20 А 600 Вт

	с двумя модулями С63308 (2 шт.)	
6	Блок электронных нагрузок С6334А с четырьмя модулями С63302	0-80В, 0-20 А, 100 Вт
7	Мультиметр 12061	измерение тока на токоизмерительном шунте и других параметров
8	Измеритель мощности 66202	измерение мощности, потребляемой ИВЭП с питанием пепеменным током
9	Блок on/off контролера 6013В	управление
10	Блок тестера защит 806012	создание условий испытаний защит от КЗ и повышенных напряжений
11	Блок анализатора помех и измерений во временном окне 80611	измерение амплитуд и КМ8 пульсаций, параметров переходных процессов, анализ во временной области
12	Цифровой осциллограф ТО3 3032С	измерение
13	Компьютер с консолью ЗМК-920-17	управление оборудованием АТС, интерфейс оператора, программирование испытаний, документирование, протоколирование, сервисные функции

Все устройства, входящие в АТС, конструктивно размещены в стандартных 19-дюймовых стойках.

АТС обеспечивает испытание отдельно взятого ИВЭП. Конструктивное и электрическое включение модуля ИВЭП обеспечивается в АТС-1 через универсальную панель подключения, а в АТС-2 посредством размещения ИВЭП в специально разработанных сменных подключающих устройствах, устанавливаемых затем в базовом подключающем устройстве. На весь модельный ряд испытываемых ИВЭП производителя имеется 15 модификаций сменных подключающих устройств.

Управление работой элементов системы осуществляется с ПК сформированной программной средой SMPS ATS потоком команд управления оборудованием. Команды, транслируемые на оборудование через цифровые интерфейсы GPIB, RS-485, PCI-Bus устанавливают в реальном времени необходимые режимы электрических воздействий, осуществляют необходимую коммутацию, обеспечивают передачу контролируемых параметров по ходу испытаний в ПК.

Основой программной части систем АТС является программная среда SMPS ATS.

Программная среда 8MP8 AT8. Представляет собой набор программных инструментов/мастеров, реализующих **функции:**

- создания новых и редактирования предварительно записанных тестовых программ испытаний (планов тестовых воздействий), охватывающих практически все промышленные стандарты испытаний вторичных источников питания и состоящих из элементов испытаний (своего рода, подпрограмм),
- создания новых и редактирования предварительно записанных элементов испытаний;

- исполнения отлаженных программ испытаний оператором на производстве при проведении ПСИ с выдачей заключения «ГОДЕН»/«НЕГОДЕН»;
- протоколирования, статистической отчетности как в процессе испытаний, так и в любой последующий момент по любому интервалу времени и объему испытанных изделий;
- диспетчеризации и конфигурации системы;
- интерактивного управления всеми измерительными и испытательными аппаратными средствами, входящими в систему.

АТС позволяет реализовывать как предварительно запрограммированные элементы испытаний широкого ряда ИВЭП, так и разрабатывать собственные элементы в соответствии с требованиями технических условий разработчика. Как пример, можно привести перечень испытаний ИВЭП, проводимых с использованием разработанных в ЗАО «ТЕСТПРИБОР» элементов испытаний в интересах разработчика ИВЭП:

- проверка номинального значения выходного напряжения и его технологического отклонения;
- проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения;
- проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении выходного тока;
- проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении входного напряжения;
- проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока;
- проверка пульсации выходного напряжения;
- проверка защиты:
 - от перегрузки по току;
 - от тока короткого замыкания;
 - от превышения выходного напряжения;
 - от снижения входного напряжения;
- проверка дистанционного выключения/включения;
- проверка регулирования выходного напряжения;
- проверка времени установления выходного напряжения;
- проверка тока, потребляемого от сети в момент включения;
- проверка тока, потребляемого от сети в момент срабатывания защиты;
- проверка полной потребляемой мощности;
- проверка коэффициента полезного действия.

В соответствии с функциями в системе реализованы следующие режимы работы.

Отладочный режим

Режим, предоставляющий пользователю универсальный и быстрый инструментальный для проверки элементов испытаний и испытательных программ, созданных до выдачи их операторам. Здесь находятся все необходимые отладочные средства, такие как пошаговое выполнение, установка точек прерывания, выполнение до точки прерывания и одновременный вывод значений переменных на дисплей. Пользователь может использовать этот режим для управления ходом исполнения и одновременно следить за результатами испытания и проверять их. В результате, отсутствует опасность установить непроверенный элемент испытания или программу испытаний на поточную линию.

Режим исполнения

Основной режим работы системы АТС. Все программы испытаний, исполняемые в этом режиме, должны быть разрешены в диспетчере программ, что снижает вероятность ошибочного исполнения неправильной или непроверенной программы. В этом режиме поддерживается устройство считывания штрих-кодов, индикация интенсивности отказов при испытаниях, TTL-сигнал «годен/негоден». В системе АТС-2 базовое подключающее устройство имеет 2 кнопки (START и STOP), нажимая которые, оператор, не обращаясь к консоли ПК, имеет возможность соответственно запускать и аварийно останавливать выполнение испытательной программы. Подключающее устройство связано с ПК по интерфейсу PCI-Bus. Результаты испытаний сохраняются на жестком диске ПК, их можно использовать для формирования протокола испытаний или статистического отчета.

Интерактивное управление

Этот режим реализует возможности так называемой «виртуальной лаборатории». Пользователь может управлять любым прибором в системе через виртуальную панель управления и получать с него показания. Тип считываемых данных и даже технические условия на них могут быть выбраны пользователем. Можно выводить данные на график временной зависимости, чтобы отслеживать тенденции. Можно выводить и сохранять в файл изображения осциллограммы с цифрового осциллографа. Режим интерактивного управления может быть полезен на этапах разработки ИВЭП или отработки испытательной программы.

Документирование результатов испытаний

Программное обеспечение SMPS ATS предоставляет комплексное решение для любых требований к документации и позволяет генерировать различные виды отчетных документов:

1. Протокол испытаний, содержащий необработанные данные в текстовом формате с возможностью сохранения в файл *.txt или экспорта в Excel как отдельного ИВЭП, так и для группы испытываемых ИВЭП. Пользователь может редактировать и сохранять формат протокола для каждого элемента испытаний.
2. Отчет, содержащий различные типы данных по испытаниям: табличные данные, осциллограммы, корреляционные графики с выдачей результата и стандартного файла MS Word.
3. Статистический отчет, содержащий и анализирующий все условия испытания, определенные в программе и результаты испытаний с функциями анализа. Пользователь может задать программу испытания, дату испытания, периодичность испытания и даже включить в отчет испытания по дате из удаленного компьютера через сетевое подключение, затем выбрать любую из контрольных карт для формирования статистического отчета.

Для формирования и конфигурирования каждого из видов отчетных документов в программном обеспечении АТС предусмотрен специальный мастер.

Что касается производительности систем АТС, время полного теста ИВЭП при ПСИ в зависимости от числа выходных каналов составляет не более 5 минут (с учетом требуемых выдержек времени в испытательных режимах).

Список литературы

1. **Рейзман Я.А.** Автоматизированный стенд приемо-сдаточных испытаний // **Электропитание.** 2011. №1. С.56-62.
2. **Test & Measurement Product Catalog 2011.**

Сведения об авторах

ЗАО «ТЕСТПРИБОР», г.Москва

