



ПОИСК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЯХ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА

А.Горбачев, В.Майоров,
С.Колесов, Н.Понизовцев

Значительная часть электронных модулей, входящих в современные радиоэлектронные системы, смонтирована на многослойных печатных платах (МПП), что затрудняет контроль внутренних электрических связей. Однако такой контроль необходим, и как минимум в двух случаях: во-первых, для выявления ошибок монтажа сложных интегральных компонентов на МПП, которые проявляются в виде коротких замыканий между различными электрическими цепями или их обрывов; и, во-вторых, при эксплуатации модулей, на которые отсутствует конструкторская документация, что вызывает большие трудности и требует немалых затрат при их ремонте или расширении функциональных возможностей. Особенно часто такая ситуация складывается при использовании импортных модулей.

Для решения подобных задач ряд зарубежных фирм выпускает контрольно-измерительное оборудование, позволяющее проверять связи между выводами компонентов электронных модулей. Так, система SI635B фирмы Shlumberger Instruments (США) обеспечивает информацию о соединениях отдельных интегральных компонентов между собой и с другими элементами модуля на МПП. Фирма же Diagno SYS (Англия) выпускает целую серию систем Pin Point Schematic, позволяющих восстанавливать принци-

пальные электрические схемы электронных модулей. Базовая модель фирмы – 4500 – определяет электрические связи одновременно по 96 каналам.

Наряду с несомненными достоинствами, обе системы обладают рядом недостатков. Так, система SI635 имеет ограниченное число каналов (до 120) и повышенную функциональную избыточность, а конструкция систем серии Pin Point Schematic слишком громоздка. Кроме того, их высокая стоимость неприемлема для нашего рынка.

Предлагаемая **автоматизированная система поиска электрических связей (АСПЭС)** в электронных модулях – продолжение ряда ОКР, проводимых в НИИ “Квант”, которые преследуют цель создания законченного комплекта диагностико-наладочного оборудования, предназначенного для наладки и обеспечения нормальной эксплуатации различной радиоэлектронной аппаратуры. АСПЭС определяет наличие электрических связей между выводами компонентов на МПП путем подачи сигнала постоянного тока в одну из точек цепи и проверкой его прохождения в другую выбранную точку или измерением сопротивления цепи. Конкретно АСПЭС обеспечивает:

- ❖ создание или использование имеющихся в САПР ACCEL EDA библиотек схемных и конструктивных изображений

Появление на потребительском рынке большого количества сложных радиоэлектронных систем вызвало спрос на различные контрольно-измерительные средства, используемые на этапах наладки и эксплуатации аппаратуры. Успешное проведение этих этапов обеспечивает отечественная автоматизированная система поиска электрических связей, разработанная в НИИ “Квант”.

- интегральных компонентов;
- ❖ создание и обработку конструктивного изображения электронных модулей;
- ❖ поиск и определение электрических связей в исследуемом электронном модуле;
- ❖ формирование принципиальной электрической схемы модуля с перечнем элементов и таблицей связей, а также другой необходимой конструкторской документации;
- ❖ поиск ошибок в полученной схеме;

- ❖ вывод полученной информации на плоттер или принтер. Конструктивно малогабаритная АСПЭС состоит из электронного управляющего модуля, или тестер-анализатора связей, устанавливаемого в слот ISA(PCI) любого персонального компьютера, внешнего блока коммутатора и набора кабелей для подключения к выводам интегральных компонентов. Внешний вид системы представлен на рис. 1. Программное обеспечение АСПЭС содержит общее системное ПО (Windows 95,98), пакет



Рис. 1. Внешний вид АСПЭС

САПР ACCEL EDA и специальное ПО, которое включает в себя:

- ❖ общую управляющую программу, работающую в режиме МЕНЮ;
- ❖ пакет программ отображения полученной информации – так называемого графического редактора;
- ❖ пакет программ проверки, контроля и диагностирования.

Тестер-анализатор связей управляет работой всей системы и позволяет определять электрические связи в ручном режиме с использованием зондов.

Коммутатор обеспечивает работу АСПЭС в трех режимах: ручном, полуавтоматическом и автоматическом. Число каналов, реализуемых одним блоком коммутатора, равно 256, но существует возможность их модульного наращивания.

Управление работой АСПЭС осуществляется из окна графического редактора (рис.2), в котором отображены общий вид

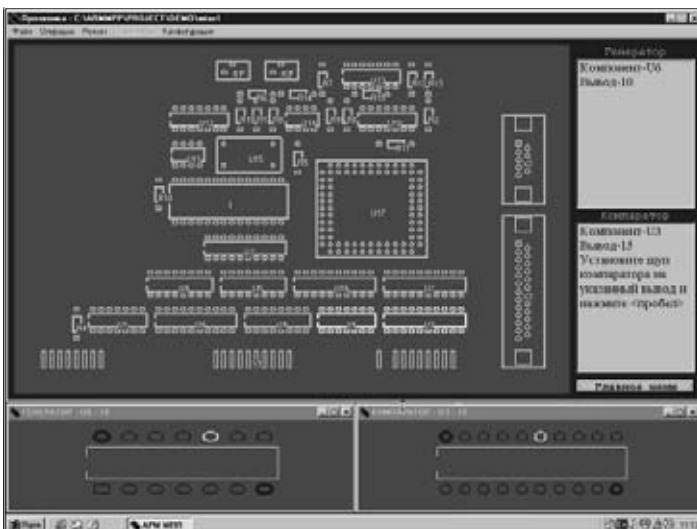


Рис.2. Окно графического редактора

платы и, в случае использования ручного режима, компоненты с подключенными к ним зондами генератора и компаратора.

В ручном режиме оператор использует зонд-генератор и зонд-компаратор. На дисплее компьютера в графическом редакторе он задает выводы компонентов, к которым затем подключает зонды. При этом за

одну операцию контактирования определяется электрическая связь (ее наличие или отсутствие) между двумя выводами интегрального компонента. Кроме того, в этом режиме можно произвести измерение сопротивления цепи в диапазоне от 0,1 до 200 Ом с отображением его значения на экране дисплея. Ручной режим обеспечивает исправление ошибок в

сформированном перечне электрических связей и уточнение принципиальной электрической схемы модуля.

В полуавтоматическом и автоматическом режимах используется комплект кабелей для подключения к выводам ИК. Полуавтоматический режим работы реализуется с помощью коммутатора, набора клипсов-компараторов и зонда-генератора. При этом оператор не только задает компоненты и присоединяет к ним клипсы-компараторы, но и указывает вывод, к которому подключается зонд-генератор. В этом случае определяются электрические связи между выводом, к которому подключен зонд-генератор, и выводами с подключенными клипсами.

В автоматическом режиме с помощью комплекта кабелей к выводам компонентов электронного модуля подключаются как генератор, так и компаратор. При этом оператор лишь присоединяет клипсы к компонентам



Сравнительные характеристики АСПЭС и зарубежных аналогов

Характеристика	Модель		
	АСПЭС	SI635	4520
Конструкторская реализация	Компьютер с внешним коммутатором ¹⁾	Компьютер с выносным блоком SI635	Блок со встроенным компьютером
Электропитание исследуемого модуля	Отключено	Включено	Отключено
Режимы работы: ручной полуавтоматический автоматический	Есть Есть Есть	Нет Есть Есть	Есть Есть Есть
Число одновременно контролируемых каналов (выводов компонентов через клипсы)	256 ²⁾	120	288 ²⁾
Измерительное напряжение на щупах зондов и выводах компонентов через клипсы, В	Не более 0,2	Сигналы контролируемых ИС	Не более 1,5
Сопротивление контролируемой электрической связи в МПП, Ом	Не более 0,2	Не более 200	Не более 0,1
Стоимость модели, тыс. долл.	2–8 ³⁾	60	24–54

Примечания: 1) При работе в ручном режиме АСПЭС может функционировать без внешнего коммутатора. 2) Возможно модульное наращивание каналов. 3) Стоимость системы для работы в ручном режиме (без коммутатора) составляет 750 долл

и задает соответствие между клипсами и подключенными компонентами. Все остальные

операции выполняются автоматически, под управлением компьютера. В этом режиме элект-

рические связи определяются между любыми выводами.

Технические характеристики АСПЭС и некоторых ее зарубежных аналогов приведены в таблице.

Из таблицы видно, что предлагаемая АСПЭС обладает такими важными преимуществами по сравнению с импортными аналогами, как относительно невысокая стоимость и модульная структура, позволяющая в зависимости от задач и финансовых возможностей подбирать необходимую конфигурацию.

Контактные телефоны:
(095) 153-6368, 156-7351
e-mail: factor@dec1.npi.msu.su

Система параметрического контроля

Новая производственная система всестороннего параметрического контроля HP4072A фирмы Hewlett-Packard предназначена для верификации процесса изготовления КМОП ИС следующего поколения. Она также обеспечивает контроль флэш-ЗУ, быструю оценку надежности на уровне пластины и измерение параметров кольцевого генератора.

Растущая степень специализации ИС вызывает необходимость в том, чтобы линия производства одной пластины выполняла множество вариантов процесса. При этом одинаково важными становятся гибкость процесса и быстрая верификация пластин с малыми проектными нормами. Кроме того, усовершенствованные материалы и такие структуры, как кремний-на-диэлектрике, требуют новой методологии верификации процесса, какую как раз обеспечивает HP4072A.

При контроле ЗУ встроенный в головку тестера импульсный переключатель позволяет оператору переключать функции записи и стирания без использования контроллера. Это обычно сокращает время, необходимое для проведения испытания на прочность при миллионном цикле записи/стирание, с недели до нескольких часов.

Система HP4072A обеспечивает удобный способ измерений параметров кольцевого генератора в лабораторных и производственных условиях. При сочетании с анализатором спектра система может измерять частоты в сотни мегагерц. Она позволяет полностью решать задачу определения надежности на уровне пластины на этапах разработки, квалификации и производства. Количественный расчет надежности производится операторами за минуты, а не недели и даже месяцы, как раньше. Стартовая цена HP4072A на середину прошлого года установлена в 375 тыс. долл.

Electronic Engineering Times, 1999, 13.04

Деятельность компании Agilent

в области волоконной оптики

Недавно компания Agilent Technologies приобрела Центр оптических технологий у Центральной исследовательской лаборатории компании Telecom Italia. При этом в Agilent переходят 50 научных сотрудников Центра и современные производственные помещения в Турине, включая передовую лабораторную аппаратуру и портфель патентов. Ожидается, что использование новейшей технологии и исследовательских возможностей Центра позволит Agilent ускорить разработку технологий для сетей с быстродействием 10 Гбит/с и мультиплексора DWDM. Компания – крупнейший в мире производитель оптоэлектронных и волоконно-оптических компонентов для сетей, и приобретение Центра расширит ее возможности по развитию передовых технологий в этой области.

Кроме того, компанией Agilent Technologies создана полная система физического уровня (PHY) для гигабитной Ethernet (стандарт IEEE 802.3z). Компания представляет два волоконно-оптических трансивера по технологии MT-RJ. Один – HFBR-5912E с длиной волны 850 нм служит для многомодового волоконного соединения стандарта 1000Base-SX на расстояниях до 550 м. Другой – HFCT-5912E с длиной волны 1300 нм на базе лазера Fabry-Perot осуществляет одномодовое волоконное соединение стандарта 1000Base-LX на расстояниях до 10 км. Agilent Technologies представляет также семейство ИС последовательно/параллельного преобразования HDMP-168x, которое построено на основе передовых технологий компании в области гигабитных устройств физического уровня. Используя кодирующее устройство 8 бит/10 бит, эти микросхемы преобразуют десятибитные параллельные данные в последовательный поток данных для передачи как по волоконному, так и медному кабелю.

Пресс-релиз № PRGP42SN007 и № PRSP010003