

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В МОНТАЖНЫХ СТРУКТУРАХ

Большинство современных систем автоматизированного контроля различных технологических процессов и испытаний сложных комплексов в своем составе имеет, как правило, средства вычислительной техники, выполненные в виде блоков, устройств и шкафов.

Эти блоки и устройства имеют в своем составе разнообразные печатные модули и платы, устанавливаемые в соединительные панели, а также кроссовые модули и жгутовые соединители. При этом общее количество контактов в соединительных панелях, кроссовых модулях и соединительных жгутах (в дальнейшем для них используется общий термин - монтажная структура - МС) может достигать нескольких тысяч, а схемы проводных или печатных соединений в них самые произвольные.

Для контроля таких МС в НПП ВНИИЭМ ранее использовалось разработанное специальное устройство - многоканальный сигнатурный анализатор МСА1 [1], входящий в состав автоматизированной системы сигнатурного контроля [2].

Устройство МСА1 обладает целым рядом положительных свойств, но не указывает автоматически конкретное отличие эталонной схемы МС от проверяемой, а также имеет сравнительно небольшое количество контролируемых выходов - 256, что требует несколько раз переключать его выходы к проверяемой МС, имеющей обычно более 256 контактов. Например при контроле МС, содержащей 1000 контактов доступных для проверки, требуется выполнить несколько дополнительных переключений устройства МСА1.

С применением персонального компьютера (ПК) стало возможным создать систему автоматизированного контроля проводных соединений в любых МС, содержащих до 10000 доступных для проверки контактов.

На основе ПК разработана автоматизированная компьютерная система контроля проводных соединений (АКС-ПС), блок-схема которой приведена на рис. 1. В состав ее входят:

- персональный компьютер с процессором 486 или «Pentium» в минимальном комплекте (системный блок, дисплей, принтер, клавиатура и «мышь»);
- до трех консольных устройств контроля проводных соединений (УПС), вставляемых в системный блок ПК и имеющих 256 выходов каждое;
- до двух блоков выносных коммутаторов (БВК), каждый из которых содержит по 18 одинаковых специализированных устройств выносных коммутаторов (УВК), имеющих 256 выходов;
- до четырех переходных блоков (ПБ), обеспечивающих соединение блоков БВК с проверяемой МС через набор конкретных соединительных жгутов (СЖ).

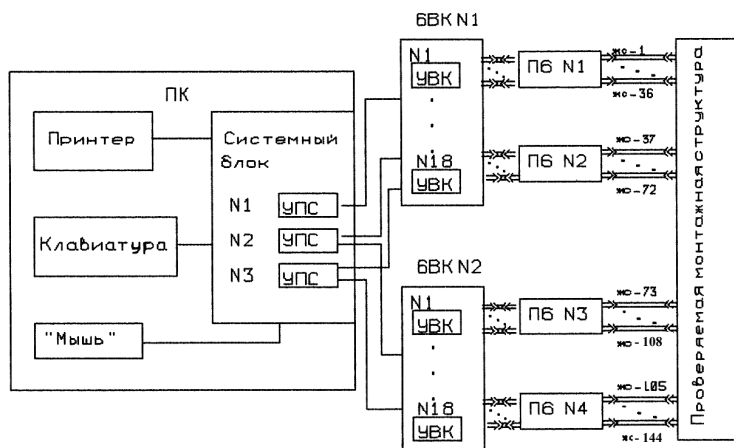


Рис. 1. Блок-схема системы АКС-ПС

Система АКС-ПС снабжена специальным программным обеспечением, разработанным на основе языка «СИ», которое позволяет снять образ всех цепей в проверяемой МС и сравнить его с конкретным эталонным образом цепей, вводимым в память ПК в виде специального файла.

При сравнении этих двух образов цепей выявляется 100%-ное отличие их, а именно: наличие всех дополнительных («ложных») фрагментов соединений и отсутствие всех нужных фрагментов соединений в цепях проверенной МС.

Результат проверки МС выдается в виде специального протокола

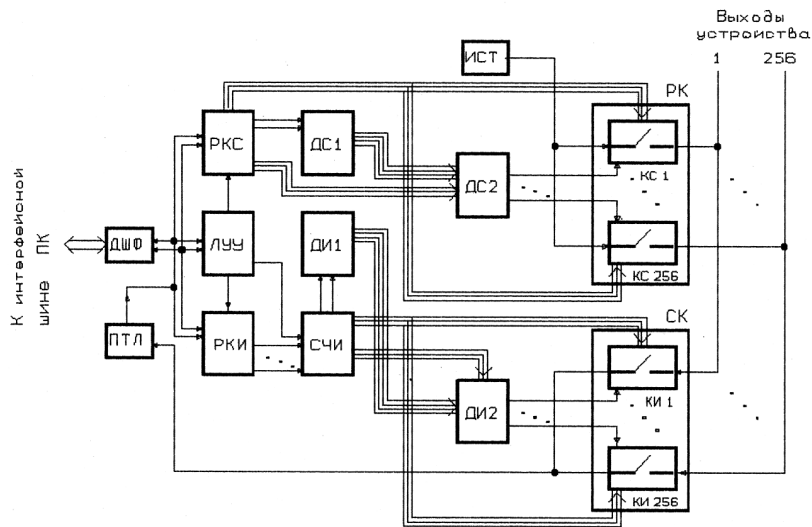


Рис. 2. Блок-схема устройства контроля УПС

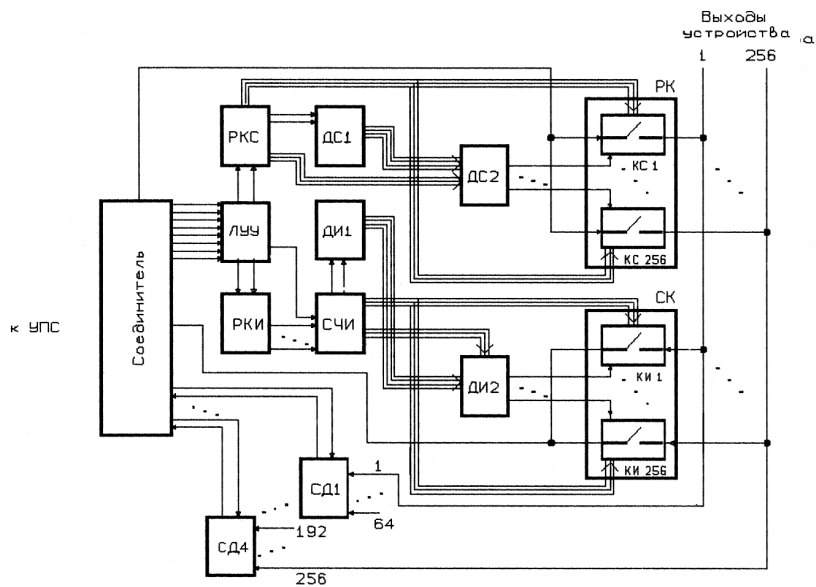


Рис. 3. Блок-схема устройства УВК

ошибок цепей в обозначениях, используемых в конструкторской документации проверяемой МС.

Структурные схемы устройств УПС и УВК приведены соответственно на рис. 2 и 3, где ДШФ – двунаправленный шинный формирователь; ПТЛ – преобразователь токового символа в логический; РКС – регистр кода стимула; ЛУУ – логический узел управления; РКИ – регистр кода информационного; ДС1 – дешифратор кода стимула первой ступени; ДС2 – дешифратор кода стимула второй ступени; ДИ1 – дешифратор кода информационного первой ступени; ДИ2 – дешифратор кода информационного второй ступени; ИСТ – источник стимульного тока; СЧИ – счетчик информационный; РК – распределительный коммутатор; СК – собирательный коммутатор; КС1 . . . КС 256 – ключи стимульные; КИ1 . . . КИ 256 – ключи информационные; СД1 . . . СД 4 – сборки диодные.

Логическая часть устройства УПС - логический узел управления ЛУУ - выполнена на микросхемах серии К555, а логическая часть устройства УВК - на микросхемах серии К561.

Электронные коммутаторы - распределительный и собирательный - этих устройств выполнены на микросхемах К561КП2.

Принцип работы канала системы АКС-ПС при проверке любого двухконтактного фрагмента соединения в проверяемой МС показан на рис. 4., где ЛС1 и ЛС2 – логические схемы в устройствах УПС и УВК; КСУ1 и КСУ8 – ключи стимульные управления; К1, К2 – контакты проверяемого фрагмента цепи в МС.

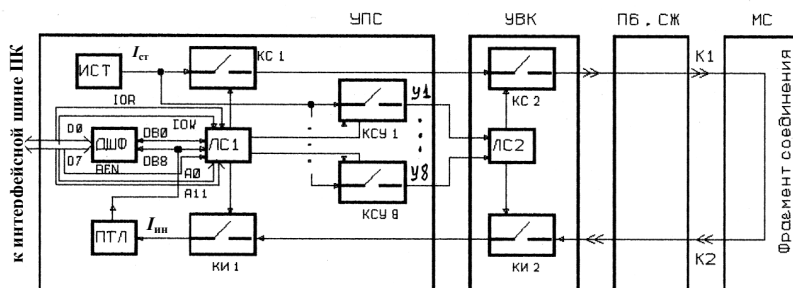


Рис. 4. Блок-схема канала проверки фрагмента цепи

Упрощенная временная диаграмма работы устройств УПС и УВК при проверке соединения между двумя контактами К1 и К2 в МС приведена на рис. 5.

Устройство УПС с помощью узла ЛУУ воспринимает от программы контроля через формирователь ДШФ необходимые сигнала

лы для управления электронными ключами КС1 и КИ1, а также ключами КСУ1,...КСУ8 для выработки соответствующей последовательности управляющих сигналов У1,...У8, которыми управляется работа элементов устройства УВК: логическая схема ЛС2 и ключи КС2 и КИ2.

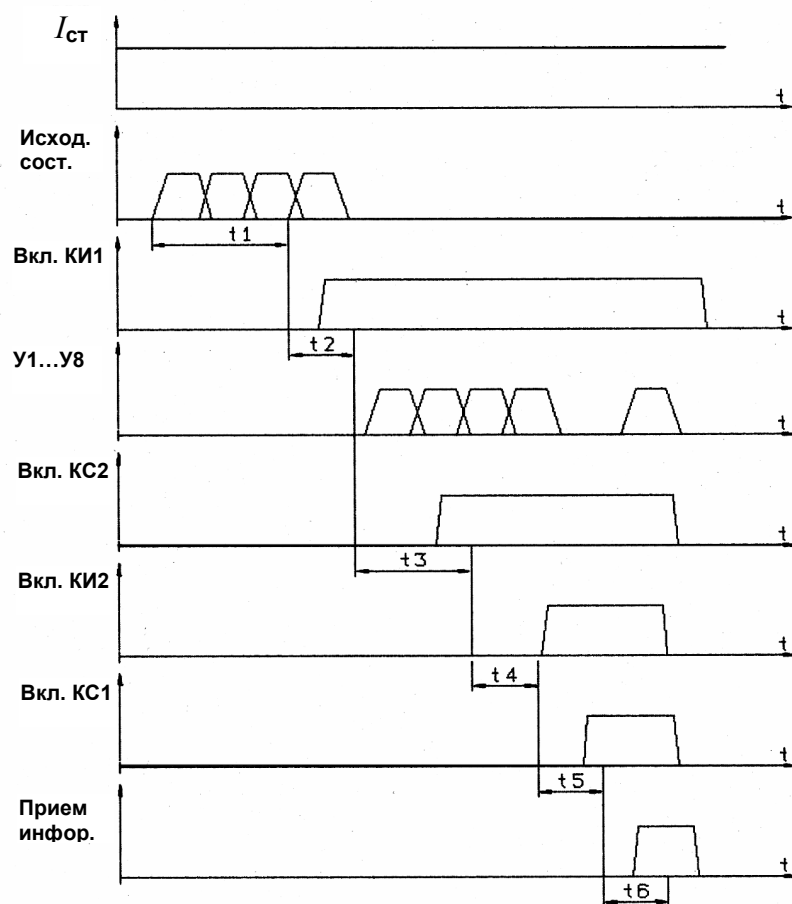


Рис. 5. Временная диаграмма работы системы АКС-ПС при проверке одного фрагмента цепи в МС

Источник стимульного сигнала ИСТ устройства УПС формирует на выходе постоянный токовый сигнал $I_{ст}$ величиной ~ 2 мА.

Этот сигнал, проходя через ключи управления КСУ1...КСУ8, в соответствии с программой, создает необходимую последовательность сигналов У1,...У8, управляющих работой устройства УВК.

В результате этого на выходах схемы ЛС1 за время t_1 устанавливается сигнал Вкл. КИ1 для включения ключа КИ1, через который в дальнейшем поступит сигнал $I_{ст}$, если в МС имеется соединение между контактами К1 и К2.

Затем через время t_2 схема ЛС1 устройства УПС формирует в интервалах t_3 и t_4 необходимую последовательность сигналов Вкл. КС2 и Вкл. КИ2 включения ключей КС1 и КИ2.

Далее, через время t_5 , в устройстве УПС вырабатывается сигнал Вкл. КС1, открывается ключ КС1, сигнал $I_{ст}$ проходит по цепи (ключи КС1, КС2, ПБ, СЖ) и поступает на контакт К1 в МС. При наличии фрагмента соединения в МС между контактами К1 и К2 сигнал $I_{ст}$ далее проходит через замкнутые ключи КИ2 и КИ1 на вход преобразователя ПТЛ. На выходе ПТЛ формируется логический сигнал, поступающий далее через один из разрядов (младший) ДШФ, и фиксируется за время t_6 программой контроля в виде наличия фрагмента цепи в МС между контактами К1 и К2.

Максимальное время, которое требуется для проверки любого двухконтактного фрагмента цепи в МС, составляет не более 200 мкс.

Монтажная структура, содержащая 9192 контактов, проверяется с помощью АКС-ПС за время не более 2,5 ч, выполняя при этом контроль около 50 млн. двухконтактных фрагментов цепей.

Следует заметить, что проверяемая МС может быть отнесена от блоков БВК на расстояние до 100 м. Это обеспечивается токовым сигналом $I_{ст}$.

После снятия образа цепей выдается протокол, в котором указываются все отличия проверенной МС от эталонного файла.

Систему АКС-ПС можно использовать в нескольких модификациях.

Если количество контактов в проверяемой МС не превышает 256, то требуется только одно устройство УПС, установленное в ПК, один блок ПБ и необходимый набор жгутов СЖ.

Если количество контактов в МС не превышает 512, то в системе АКС-ПС потребуется два устройства УПС и один блок ПБ.

Если количество контактов в МС не превышает 768, то требуется установить в ПК три устройства УПС и использовать один блок ПБ. В этих трех случаях нет необходимости в использовании блоков выносных коммутаторов.

Если количество контактов в проверяемой МС больше 768, то необходимо использовать один или два блока БВК (один - при количестве контактов до 4608, два от 4608 до 9216).

Основные технические характеристики системы АКС-ПС

Количество двухконтактных фрагментов цепей в проверяемых МС, не более	4096
Максимальное время проверки МС, содержащей 9192 контакта, ч, не более	2,5
Время проверки одного двухконтактного фрагмента цепи в МС, мкс, не более	200
Стимульный сигнал, контролирующей цепи в МС, мА	2 ±20%
Число устройств УПС, не более	3
Число устройств УВК, не более	36
Количество входов/выходов в одном устройстве УПС или УВК	256
Электронные ключи в устройствах УПС и УВК	K561 КР2

На рис. 6 дана блок-схема программы снятия образа цепей проверяемой МС. Программа состоит из следующих частей:

- подпрограммы установки устройств УПС и УВК в исходное состояние (выполняется установка устройств УПС сначала в отключенное состояние, а затем одно из них - в активное состояние, все устройства УВК при этом переводятся в выключенное (пассивное) состояние);
- подпрограммы определения связей соединителей в проверяемой МС (формирует файл конкретных связей соединителей в проверяемой МС, что существенно сокращает общее время проверки МС);
- подпрограммы снятия образа цепей в проверяемой МС (формирует файл цепей в МС в программных обозначениях);
- подпрограммы сравнения файла полученного образа цепей проверяемой МС с файлом эталонного образа цепей данного типа МС (формирует файл ошибок в цепях МС, который является исходным для последующей выдачи протокола проверки МС);
- подпрограмма формирования и выдачи протокола проверки МС в обозначениях соединителей и контактов в соответствии с конструкторской документацией проверенной МС.

Перед проверкой каждой конкретной МС в память ПК должны быть заведены файл эталонного образа цепей МС и файл соответствия условных (программных) обозначений соединителей и контактов обозначениям их в конструкторской документации, если это требуется. Проверка соединений в МС выполняется последовательно по двухконтактным фрагментам. При этом на одном из контактов с помощью электронного ключа подается стимульный сиг-

нал и проверяется его прохождение на каждый из остальных контактов МС, но только в тех соединителях, которые связаны в соответствии с полученным предварительно файлом связей между соединителями в каждой конкретной проверяемой МС.

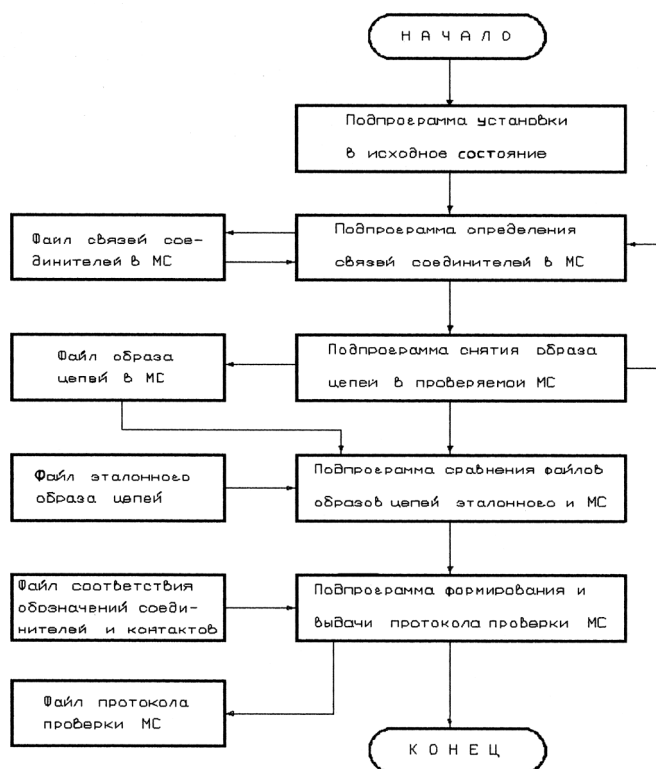


Рис. 6. Блок-схема управляющей программы системы АКС-ПС

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для контроля электрических соединений / Воителев А.И., Лукьянов Л.М., Семенко А.О., Бабанов И.А. //Авт. свид. № 1265657. «ОИПОТЗ». №39. 1986.
2. Автоматизированная система сигнатурного контроля правильности монтажа в жгутах и устройствах кроссировки /Бендерская З.И., Воителев А.И., Геминтерн В.И., Зуев Г.Я., Лукьянов Л.М. //Труды ВНИИЭМ. М.: 1985. Том 79.