

Автоматизированная система диагностики «Тест-ДЗ USB»

Инструкция пользователя



Смоленск
2008

СОДЕРЖАНИЕ

Введение в автоматизированную систему диагностики «ТЕСТ-Д»	
1. Функциональное тестирование	1-1
2. Статический режим диагностики	1-2
3. Внутрисхемное тестирование электронных устройств	1-2
4. Логический анализ	1-4
Состав и запуск системы диагностики «Тест-Д3 USB»	
1. Состав системы диагностики	2-1
2. Запуск системы диагностики	2-5
Функциональный тестер	
1. Назначение и технические данные	3-1
2. Программное обеспечение функционального тестера.....	3-2
3. Диагностика функционального тестера	3-4
4. Проверка и настройка частотно-временных параметров	3-6
5. Подключение объекта контроля	3-6
Программное обеспечение функционального тестера.	
Программа «Тест контактов» - TESTCONT.EXE	
1. Общие сведения	4-1
2. Главное меню программы	4-1
3. Работа в режиме редактора	4-2
4. Работа в режиме тестера	4-6
Программное обеспечение функционального тестера.	
Программа функционального тестирования «Диагностический тест»	
1. Задание алгоритма тестирования	5-1
1.1. Основные определения	5-1
1.2. Временные диаграммы	5-2
1.3. Слова данных	5-3
1.4. “Вложенные циклы” (G – циклы)	5-4
1.5. Файловые функции (F – функции)	5-5
1.6. Тестирование модулей памяти (M – функции)	5-7
1.7. Программирование микросхем и модулей ППЗУ (P – функции)	5-8
1.8. Структура тестового файла	5-10
1.9. Подключение объекта контроля	5-10
2. Работа с программой «Диагностический тест».....	5-11
2.1. Главное окно программы	5-11
2.2. Функционирование программы «Диагностический тест»	5-28
Программное обеспечение функционального тестера.	
Редактор функциональных тестов EDITTEST.EXE	
1. Назначение	6-1
2. Главное окно программы	6-1
3. Главное меню программы	6-2
4. Создание тестового файла	6-16
4.1. Файл адаптера.....	6-16
4.2. Тестовый файл.....	6-17
4.3. Задание алгоритма теста.....	6-18
Внутрисхемный тестер цифровых микросхем ВЦТМ-32	
1. Назначение.....	7-1
2. Технические характеристики.....	7-1
3. Состав программного обеспечения.....	7-1
4. Тестирование цифровых микросхем.....	7-1
4.1. Метод тестирования.....	7-1
4.2. Тест контактов микросхемы.....	7-2
4.3. Функциональный тест.....	7-4

5. Особенности тестирования цифровых микросхем в составе электронных плат.....	7-6
6. Внесхемное тестирование микросхем.....	7-8
7. Диагностика системы.....	7-9
8. Настройка параметров тестирования.....	7-10
9. Загрузка тестового файла по названию микросхемы.....	7-10
10. Подготовка и порядок работы.....	7-10
Программное обеспечение внутрисхемного тестера цифровых микросхем ВТЦМ-32	
1. Описание программы ImtTest.exe.....	8-1
1.1. Основное окно программы.....	8-1
1.2. Главное меню.....	8-1
1.3. Панели инструментов.....	8-8
1.4. Область результатов тестирования.....	8-8
1.5. Панель отображения слов данных.....	8-11
1.6. Строка состояния.....	8-11
2. Описание редактора IMT-EDIT.....	8-12
2.1. Основное окно программы.....	8-12
2.2. Главное меню.....	8-12
2.3. Панели инструментов.....	8-20
2.4. Строка состояния.....	8-20
2.5. Контекстное меню.....	8-20
2.6. Окно редактора временных диаграмм.....	8-21
2.7. Методика создания тестов.....	8-22
3. Программа создания справочника функциональных аналогов цифровых микросхем ChipBook.exe.....	8-23
3.1. Окно программы.....	8-23
3.2. Меню программы.....	8-23
3.3. Панели инструментов.....	8-24
3.4. Окно тестовых файлов.....	8-24
3.5. Панель аналогов микросхем.....	8-24
3.6. Окно Префиксы.....	8-25
3.7. Окно Комментарии к тесту.....	8-25
3.8. Строка состояния.....	8-26
3.9. Создание справочников.....	8-26
Аналоговый внутрисхемный тестер VI-ЗОНД	
1. Введение.....	9-1
2. Назначение и технические параметры.....	9-2
3. Программное обеспечение.....	9-2
3.1. Состав и инсталляция программного обеспечения.....	9-2
3.2. Описание интерфейса программы.....	9-3
4. Подготовка и порядок работы.....	9-8

ВВЕДЕНИЕ

В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ ДИАГНОСТИКИ «ТЕСТ-Д»

Автоматизированная система диагностики «ТЕСТ-Д» предназначена для диагностики и ремонта промышленных электронных устройств. Представляет собой **комплекс аппаратных и программных средств на базе персонального компьютера** и является автоматизированным рабочим местом инженера электроника (наладчика электронной аппаратуры, ремонтника КИП).

Гибкость и универсальность диагностической системы «ТЕСТ-Д», возможность ремонта цифровых электронных плат, микропроцессорных устройств, плат электроприводов и других аналоговых и цифро-аналоговых устройств достигается за счет **использования различных методов диагностики электронных устройств**. Это реализуют входящие в состав системы **диагностические приборы и программное обеспечение**, которое работает в среде WINDOWS98/2000/XP/NT/VISTA и имеет удобный русскоязычный интерфейс.

1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

При функциональном тестировании система диагностики проверяет работоспособность устройства, эмулируя его работу в составе действующего оборудования.

Контактирование с проверяемым блоком, как правило, осуществляется через краевой разъем с помощью специализированного устройства - **адаптера подключения**. Адаптеры обеспечивают подачу питания на объект контроля и его связь с функциональным тестером. В некоторых случаях адаптеры осуществляют преобразование как воздействующих на объект, так и принимаемых с объекта сигналов.

Тестирование выполняется при помощи **функционального тестера** и программы функционального тестирования «**Диагностический тест**». Алгоритм тестирования, задаваемый этой программой, позволяет диагностировать электронные устройства на режимах близких или даже более жестких, чем работа в составе действующего оборудования.

Алгоритм тестирования, определяющий комбинации воздействующих сигналов, их временную последовательность, получение ответных сигналов и сравнение их с эталоном, задается в тестовом файле. Методика создания тестовых файлов проста и понятна пользователю. Она достаточно подробно описана в поставляемой документации. Пользователь имеет возможность, как дополнять и изменять поставляемые тесты, так и создавать новые, для чего в состав программного обеспечения системы входит **редактор тестов**.

Следует отметить следующие достоинства программы:

- Задание временной диаграммы длиной до 256 тактов в сочетании с циклическими повторами позволяет получить последовательности сигналов, состоящие из тысяч тактов, и в тоже время наглядно представить алгоритм тестирования на экране монитора.
- Наличие управляемых виртуальных одноканальных и многоканальных генераторов дает возможность задать в тесте различные последовательности импульсов и временные задержки без применения дополнительных сервисных приборов.
- Возможность формирования пользователем файла описания контактов адаптера для подключения тестируемой платы позволяет использовать один адаптер для диагностики различных типов плат с одинаковыми разъемами.
- Возможность проводить тестирование в различных режимах или осуществлять последовательные проверки логических узлов электронных устройств за счет создания в одном тестовом файле несколько тестов.
- Использование циклического режима тестирования предоставляет возможность определения «плавающих» дефектов и неисправностей, связанных с прогревом устройства.
- Локализация неисправности в режиме «Отладка» при помощи логического зонда.

- Наличие дополняемого комментария к тесту (записная книжка), позволяющего не только описать алгоритм теста, но и оперативно отразить возникшие по результатам теста замечания.
- Программа осуществляет диагностику различных типов оперативных запоминающих устройств. Для статических ОЗУ с подпиткой имеется возможность сохранить содержимое ОЗУ в файле, записать данные из файла в ОЗУ, проверить ОЗУ на сохранность информации.
- Программа предоставляет полный набор средств для ремонта плат, содержащих микросхемы ПЗУ: сравнение данных ПЗУ с эталоном и поиск неисправной микросхемы памяти, запись содержимого микросхем ПЗУ в файл, просмотр, редактирование данных ПЗУ.
- Программа работает с **программаторами PROM и EPROM** и поддерживает ряд алгоритмов программирования, в том числе уже не выпускаемых микросхем K573PФ1, K573PФ2, K556PT4, K556PT5, K155PE3 и других.
- Программа предоставляет возможность с помощью аналогового тестера «VI-зонд» произвести съем осциллограммы в контролируемой точке проверяемой платы с последующим сохранением ее в тестовом файле. Запуск VI-зонда осуществляется с любого заданного такта временной диаграммы диагностического теста. Это обеспечивает синхронизацию съема и возможность сравнения осциллограмм, снятых с исправной и неисправной платы.

2. СТАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ДИАГНОСТИКИ

Программа «Тест контактов» позволяет тестировать электронные платы в статическом и псевдодинамическом режимах.

Программа работает в режимах **Тестера** и **Редактора**.

Наличие режима **Редактора** позволяет пользователю быстро и наглядно создать на дисплее мнемосхему разъемов любого адаптера и сразу приступить к тестированию электронной платы.

После запуска программы в режиме **Тестера** и выбора типа адаптера, на экране монитора появляется окно с мнемосхемой разъемов соответствующего адаптера, к которым подключается диагностируемая плата. Далее пользователь имеет возможность устанавливать логические сигналы, подавать циклическую последовательность сигналов на входные контакты проверяемой платы и считывать информацию с выходных контактов платы однократно и циклически. Контроль низкочастотных сигналов осуществляется визуально на экране дисплея, а высокочастотных - с помощью осциллографа. При использовании входного (IN-зонд) и выходного (OUT-зонд) логических зондов имеется возможность подать сигналы и проконтролировать их в любой точке тестируемой электронной платы.

3. ВНУТРИСХЕМНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Метод внутрисхемного тестирования по определению означает тестирование отдельных компонентов на электронной плате. Чаще всего данный метод используется для локализации неисправного элемента после определения дефекта устройства при помощи функционального или сигнатурного теста.

В состав системы диагностики «ТЕСТ-Д» входят устройства, реализующие методы **аналогового и цифрового внутрисхемного тестирования**.

3.1. Аналоговый внутрисхемный тестер VI-ЗОНД

Аналоговый тестер работает в режимах **анализатора вольт-амперных характеристик (ВАХ), осциллографического пробника и осциллографа**.

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) двухполюсников радиокомпонентов разного типа или схемного набора элементов печатной платы имеют четко выраженные и легко распознаваемые формы. Съём и анализ вольт-амперных характеристик (английская аббревиатура **VI-Traces** – метод Вольт-амперного следа) путем подачи на проверяемые компоненты ограниченного по току переменного напряжения с последующим наблюдением за импедансной сигнатурой результирующего тока через проверяемый элемент *является методом аналогового внутрисхемного тестирования* как цифровых, так и аналоговых электронных устройств. Отказы радиокомпонентов в сложных электрических цепях могут быть локализованы даже при отсутствии детальнейших знаний о функционировании тестируемого устройства или документации на него. При применении этого метода к испытываемым элементам прикладывается безопасное низковольтное и ограниченное по току тестирующее напряжение и они не могут быть повреждены.

Проверка вышеуказанным методом входных и выходных импедансов сложных интегральных элементов (операционных усилителей, компараторов и др.) часто не может выявить нарушений их внутренней структуры. Подобные неисправности выявляются только проверкой функционирования. Для проверки аналоговых элементов, основу которых составляют операционные усилители, применим **осциллографический пробник**, представляющий собой многофункциональный генератор и осциллограф, синхронизированный по запуску задающим сигналом генератора. Это позволяет получить и сравнить осциллограммы входного и выходного сигналов тестируемого элемента. Входной сигнал может быть задан в виде синусоиды, пилообразного напряжения или в импульсной форме с возможностью регулировки амплитуды и частоты. При использовании осциллографического пробника на объект контроля должны быть поданы соответствующие напряжения питания.

В обоих режимах работы используется встроенный **цифровой осциллограф**, который может работать и как автономное устройство. Частотные свойства его ограничены, он применяется в основном при тестировании низкочастотных цифро-аналоговых устройств (электроприводов и т.п.). Одной из особенностей осциллографа является его использование при функциональном тестировании электронных устройств, где имеется возможность съема и запоминание осциллограмм при запуске с любого такта диаграммы теста.

Сигнатуры и временные диаграммы, полученные в режимах анализатора ВАХ, пробника и осциллографа, можно записать в эталонный файл, который может содержать до 32000 диаграмм. Таким образом, имеется возможность *тестирования электронных устройств путем сравнения полученных и эталонных диаграмм*.

Диагностика тестером VI-зонд предполагает **поконтактное тестирование** элементов электронных устройств (метод **PinByPin**). Уменьшенная скорость тестирования по сравнению с аналогичными устройствами, использующими для тестирования многоконтактные пробники и клипсы, как показала практика, не снижает производительности ремонта. Для определения неисправности пользователю в любом случае требуется визуально проанализировать каждую диаграмму. Автоматизированное сравнение ВАХ с одной стороны заметно усложняет аппаратную и программную части устройства, с другой стороны не дает должного эффекта, так как даже одинаковые по типу микросхемы разных изготовителей имеют разные ВАХ. Кроме того при использовании многоконтактных пробников возникают проблемы с их контактированием, а для большинства микроконтроллеров и ПЛИС подобные пробники достаточно дороги или приобрести их невозможно.

Аналоговый тестер VI-Зонд позволяет обнаружить неисправности, которые трудно определить с помощью другого тестового оборудования и обладает следующими достоинствами:

- возможность тестирования электронных компонентов с любыми типами корпусов, включая БИС, ПЛИС и любой плотностью монтажа;

- возможность тестирования электронных устройств через установленные на них разъемы любых типов, а также имеющиеся на плате контрольные точки;
- простая аппаратная реализация и меньшая стоимость по сравнению с аналогичными устройствами, в которых применяются многоконтактные пробники.

3.2. Внутрисхемный тестер цифровых микросхем ВЦТМ-32

Поставляемый в составе системы диагностики тестер цифровых микросхем ВЦТМ-32 использует метод цифрового внутрисхемного тестирования (английская аббревиатура - ICFT). Этот метод позволяет, не выпаивая цифровые микросхемы из платы, проверить правильность их функционирования. Для исключения влияния параллельных цепей на контакты тестируемой микросхемы подаются мощные импульсы, способные установить заданный уровень логического сигнала независимо от логического состояния компонента, связанного с проверяемым контактом (метод подавления логических уровней устройства - 'backdriving').

Максимальный поддерживаемый ток является достаточным для принудительной установки выхода микросхемы в нужное состояние и в тоже время не выводит ее из строя. Для того, чтобы ограничить рассеиваемую мощность элемента микросхемы, время, в течение которого подается воздействие, ограничено. Согласно рекомендации международного стандарта INT DEF SID 0053-1 время перегрузки не должно превышать 65 микросекунд.

Тестирование микросхемы выполняется в 2 этапа: тест контактов и функциональный тест.

В **тесте контактов** проверяется качество контактирования клипсы с выводами микросхемы, производится измерение напряжений на ее выводах, контроль исходных логических состояний и наличие соединений между выводами микросхемы.

Функциональный тест генерирует последовательности тестовых сигналов на входные контакты проверяемой микросхемы и считывает в каждом такте теста реальные данные со всех контактов. Полученные данные сравниваются с эталоном, заданным в тестовом файле. Программа автоматически изменяет алгоритм функционального теста в зависимости от схемы включения микросхемы (результатов теста контактов).

При помощи тестера имеется возможность выполнять проверку различных цифровых микросхем, включая микросхемы ОЗУ и ПЗУ.

Проверяемая микросхема подключается при помощи тестового зажима (клипсы), соответствующего типу ее корпуса (DIP, SOIC и др.), а цепи питания двумя зажимами, подключенными к тестируемой плате.

В состав программного обеспечения входит редактор тестов. С его помощью пользователь имеет возможность самостоятельно изменять алгоритм тестирования микросхем и производить разработку и отладку тестовых программ на микросхемы, отсутствующие в базовой библиотеке.

4. ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

На сегодняшний день наиболее эффективным методом тестирования плат процессоров систем ЧПУ, контроллеров и других микропроцессорных устройств является **логический анализ**. Используя различные режимы и комбинации событий для запуска логического анализатора, пользователь может получить на экране дисплея временную диаграмму алгоритма работы устройства.

Тестер микропроцессорных устройств «Логический анализатор ЛАД-03» представляет собой многофункциональный логический анализатор с дополнительными сервисными возможностями.

Основной отличительной особенностью тестера «ЛАД-03» является возможность тестирования электронных устройств в режиме реального времени, сравнивая алгоритм

проверяемого устройства с эталоном, записанным в тестовом файле. Тестирование может выполняться однократно или в циклическом режиме.

Результат сравнения представляется в виде временных диаграмм и таблицы конкретных адресов, данных, команд, свойственных исследуемому объекту. Полученная, легко анализируемая информация, способна указать пользователю на неисправность или подсказать дальнейшее направление ее поиска.

Тестер «ЛАД-03» обладает всеми свойствами классического логического анализатора и дополнительными сервисными возможностями, направленными на облегчение диагностики и ремонта микропроцессорных устройств:

- Для съема информации **используется многоканальный и одноканальный** режимы работы. Одноканальный, последовательный съем данных (метод pin by pin) делает возможным тестировать электронные платы с любой плотностью монтажа и компоненты с любыми типами корпусов.
- Глубина тестирования не ограничена объемом памяти ОЗУ прибора и может составлять более 15 миллионов тактов. Это позволяет протестировать процессор практически на всем адресном пространстве ПЗУ.
- Имеется возможность получить в одном тестовом файле до **120 временных диаграмм** сигналов, а при необходимости и более. Представление информации в виде «слов данных» позволяет пользователю достаточно легко ее обработать.
- Для синхронного старта анализатора и тестируемого устройства тестер «ЛАД-03» может сам сформировать сигналы запуска, заданной пользователем формы и длительности.
- Имеется возможность приема и анализа последовательных данных в соответствии со стандартом последовательных интерфейсов. Полученная информация может быть просмотрена в виде временных диаграмм или таблицы кодов.

Использование различных методов диагностики позволяет на одном рабочем месте осуществлять быстрый и качественный ремонт широкой номенклатуры промышленных электронных устройств.

СОСТАВ И ЗАПУСК СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ «ТЕСТ-ДЗ USB»

1. СОСТАВ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ «ТЕСТ-ДЗ USB»

Блок-схема автоматизированной системы диагностики «ТЕСТ ДЗ USB» представлена на рис. 1.

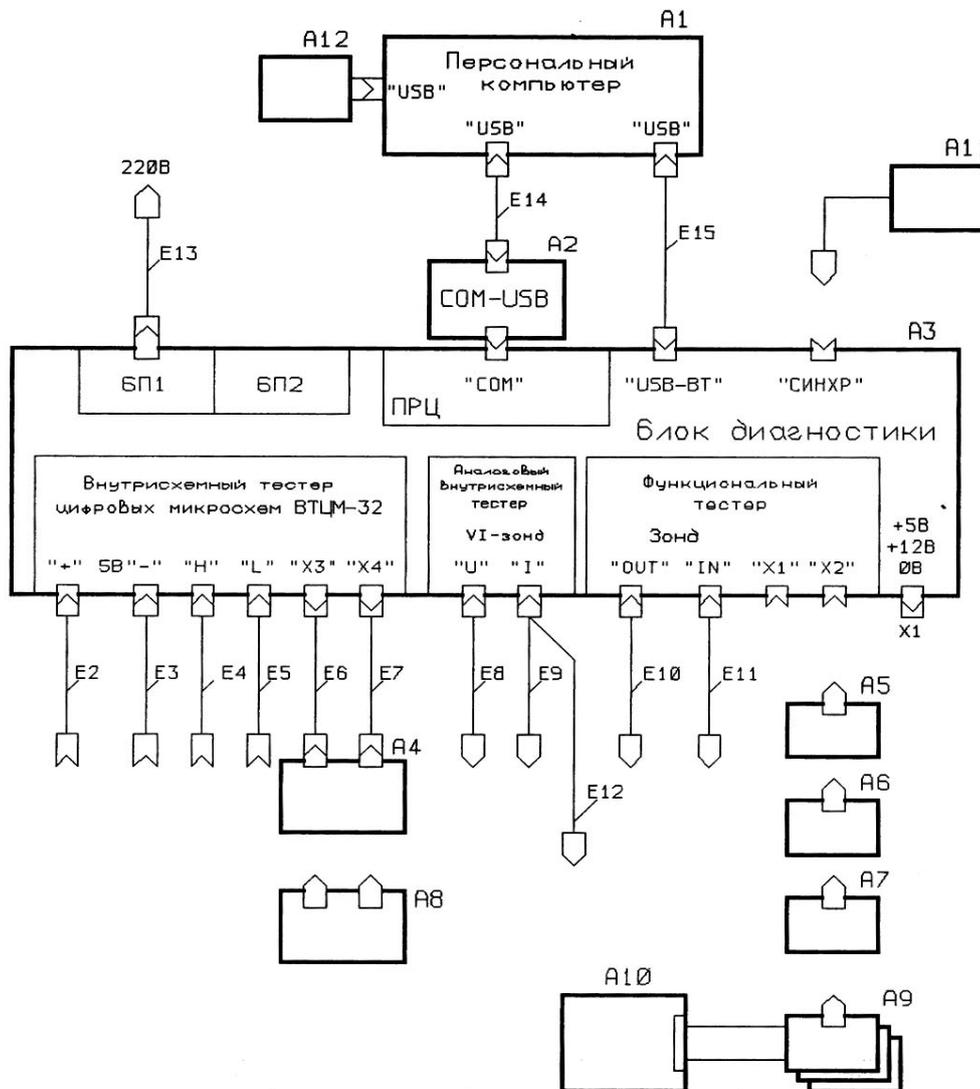


Рис.1. Блок-схема системы диагностики «ТЕСТ ДЗ USB».

A1 - персональный компьютер, A2- интерфейсное устройство COM-USB, A3- блок диагностики БД-03CU, A4- зажим тестовый для микросхем, A5- адаптер универсальный, A6- адаптер IBM-ISA, A7- ноль-адаптер, A8- тест- слот, A9- адаптеры подключения, A10- объект контроля, A11- устройство внешнего запуска (педаль), A12- электронный ключ, E2, E3- щуп-клипса 1, E4, E5-щуп-клипса 2, E6, E7-жгут тестовый, E8, E9-щуп VI-зонда, E10, E11- щуп зондовый, E12- жгут «общий», E13 – кабель питания, E14, E15 –кабель USB – USB, X1- розетка блока питания.

Основными элементами системы диагностики «ТЕСТ ДЗ USB» являются **блок диагностики БД-03CU (A3)** с комплектом жгутов и адаптеров и **персональный компьютер (A1)**. Связь компьютера и блока диагностики осуществляется по двум каналам USB: через **интерфейсное устройство COM-USB (A2)** и непосредственно по кабелю USB-USB. **Электронный ключ (A12)** защищает программное и тестовое обеспечение от копирования.

Персональный компьютер должен иметь следующую минимальную конфигурацию:

- процессор Pentium III;
- частота процессора 1 ГГц;
- память 128 Мбайт;
- монитор SVGA;
- манипулятор MOUSE;
- три порта USB.

В состав блока БД-03CU входят следующие устройства:

1. Функциональный тестер предназначен для функционального тестирования электронных устройств. Позволяет оценить исправность устройства, как в целом, так и отдельных составляющих его функциональных узлов.

Имеет 190 каналов ввода-вывода с логическими уровнями ТТЛ и КМОП и два логических зонда «IN-зонд» и «OUT-зонд», позволяющих подавать и проконтролировать логический сигнал в любой точке тестируемой платы. Подключается к персональному компьютеру через интерфейсное устройство COM-USB.

2. Внутрисхемный тестер цифровых микросхем «ВТЦМ-32» предназначен для внутрисхемного функционального контроля цифровых микросхем. Проверяемая микросхема подключается к прибору при помощи тестового зажима, соответствующего типу ее корпуса (DIP, SOIC), а цепи ее питания двумя зажимами, подключенными к цепям питания устройства, на которое установлена микросхема.

3. Аналоговый тестер «VI-зонд» предназначен для внутрисхемного тестирования цифровых и аналоговых электронных компонентов. Работает в режимах анализатора вольт-амперных характеристик (ВАХ) осциллографического пробника и осциллографа.

Приборы «ВТЦМ-32» и «VI-зонд» подключаются к порту USB персонального компьютера отдельным кабелем.

4. Источник питания объекта контроля предназначен для питания объекта контроля через разъемы, установленные на передней панели блока диагностики.

В качестве источника используется типовой AC-DC преобразователь, имеющий следующие технические данные:

- Входное напряжение питания, частота.....220V, 50Гц.
- Выходная мощность.....не менее 200 W.
- Четыре канала выходных напряжений (с общей точкой):
+5V 20A, +12V 8A, -5V 0,5A, -12V 0,5A.

Передняя панель блока диагностики представлена на рис. 2.



Рис. 2. Передняя панель блока диагностики БД-03CU

Включение блока диагностики производится кнопкой «ВКЛ» и индицируется светодиодом «ВКЛ». Кнопка «Сброс» предназначена для перезагрузки функционального тестера, светодиод «Работа» для индикации процесса выполнения теста. Внешний вид **лицевой панели** блока диагностики с соответствующими пояснениями представлен на рис.3. На лицевой панели расположены разъемы X1 и X2 функционального тестера, гнезда «IN» и «OUT» для подключения логических зондов, гнезда «U» и «I» VI-зонда, разъемы и гнезда ВТЦМ-32, разъем питания, на который выведены напряжения источника питания объекта контроля. Величина напряжения и тока в цепи «+5V» отображается на ЖКИ-индикаторе.

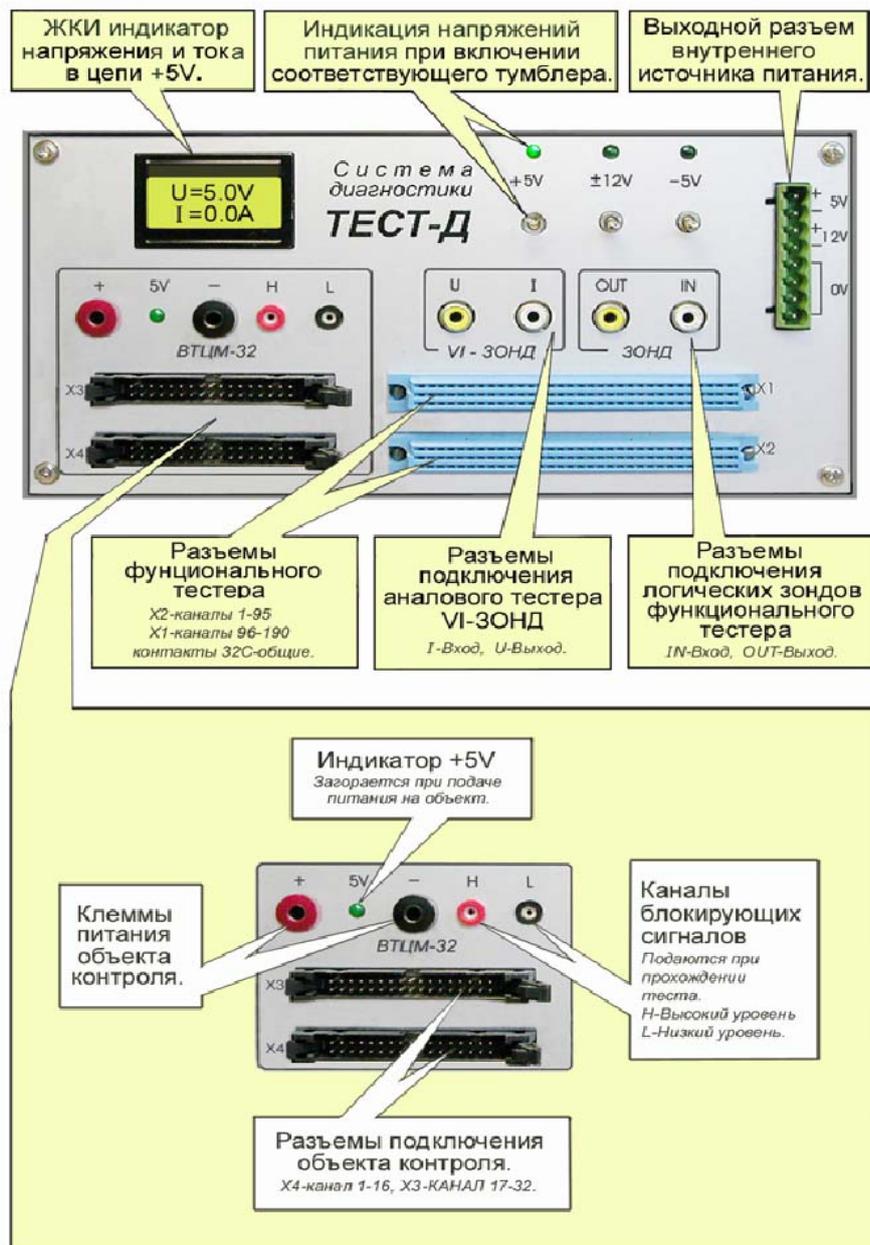


Рис. 3 Внешний вид лицевой панели блока диагностики БД-03СУ

Задняя панель блока диагностики представлен на рис.4. На панели расположены:

- ✓ разъем сетевого питания (поз.2);
- ✓ клавишный сетевой тумблер (поз.1) для подачи сетевого напряжения на первичные цепи блоков питания,
- ✓ разъем «USB-BT» (поз.4) для подключения к компьютеру тестеров «ВТЦМ-32» и «VI-зонд»;

- ✓ Разъем «COM» для подключения функционального тестера через интерфейсное устройство COM-USB (поз.5);
- ✓ Разъем «СИНХР» (поз.3) тестера «VI-зонд» для подключения устройства внешнего запуска (педали).

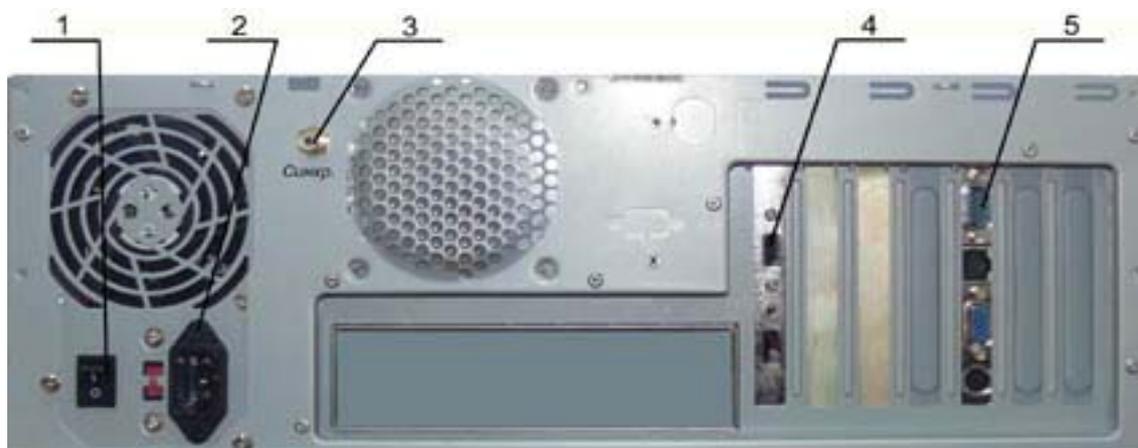


Рис. 4. Задняя панель блока диагностики.

Внутри блока расположены (рис 5) узлы тестеров «ВТЦМ-32» и «VI-зонд», функционального тестера и источник питания объекта контроля соединенные жгутами:

- ✓ плата процессорная (поз.1) и два контроллера Ю96-02 (поз.2) установленные в объединительную плату;
- ✓ системный источник питания (поз.3);

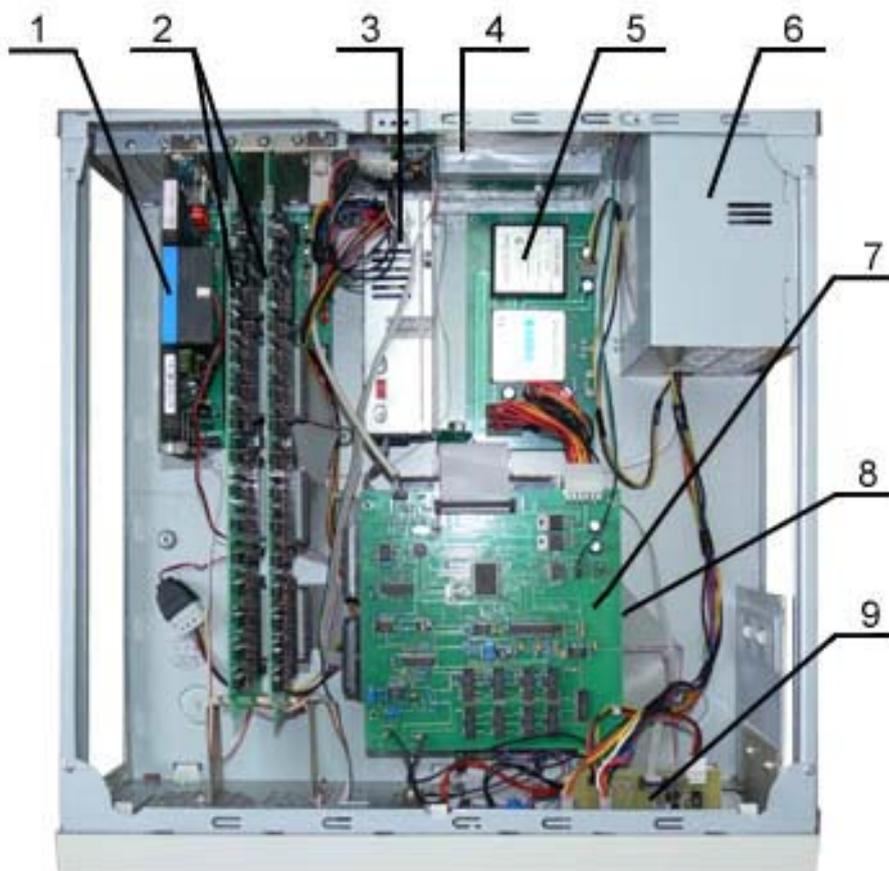


Рис. 5. Блок диагностики БД-03СУ со снятой крышкой

- ✓ плата процессорная (поз.1) и два контроллера Ю96-02 (поз.2) установленные в объединительную плату;
- ✓ системный источник питания (поз.3);

- ✓ плата индикации (поз.4);
- ✓ источник питания тестеров «ВТЦМ-32» и «VI-зонд» (поз.5);
- ✓ источник питания объекта контроля +/-5В, +/-12В (поз.6);
- ✓ плата управления «VI-зонда» (поз.7);
- ✓ набор плат «ВТЦМ-32» (поз.8);
- ✓ плата лицевой панели блока (поз.9).

2. ЗАПУСК СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

Запуск системы диагностики осуществляется в следующем порядке:

- произвести радиальное заземление персонального компьютера (ПК) и блока диагностики БД-03CU, обеспечив подключение заземляющего проводника контура заземления к заземляющим контактам розеток подключения;
- подать сетевое питание на ПК и блок БД-03CU;
- включить ПК;
- выполнить инсталляцию программного обеспечения системы диагностики «Тест Д3-USB»: функционального тестера, аналогового и цифрового внутрисхемных тестеров «ВТЦМ-32» и «VI-зонд»;
- соединить кабелем USB-USB порт USB персонального компьютера и разъем «СОМ» блока диагностики через интерфейсное устройство COM-USB;
- выполнить установку драйверов "TEST USB" согласно инструкции «Установка USB-драйвера FTDI»;
- соединить кабелем USB-USB другой порт USB персонального компьютера с выходным разъемом «USB-ВТ» тестеров «ВТЦМ-32» и «VI-зонд»;
- установить драйвер "IT USB" согласно инструкции «Установка USB-драйвера FTDI»;
- установить в третий порт USB персонального компьютера электронный ключ;
- включить источник питания клавишей сетевого тумблера на задней панели блока диагностики;
- включить блок диагностики БД-03CU кнопкой на передней панели. Начало и конец загрузки программного обеспечения блока диагностики сопровождается коротким и длинным звуковыми сигналами соответственно;
- подключить объект контроля к блоку диагностики через соответствующий адаптер и выполнить тестирование в соответствии с поставленной задачей.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕСТЕР

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Функциональный тестер предназначен для проверки электронных устройств с помощью диагностических тестов, позволяющих воздействовать на тестируемые устройства и сравнивать полученную реакцию с эталоном, хранящимся в памяти управляющего компьютера.

Технические данные:

Каналы ввода-вывода:

- Число каналов.....190
- Уровни сигналов.....ТТЛ, КМОП
- Минимальная длительность выходных импульсов, не более.....2 мкс
- Максимальный уровень логической единицы+15V
- Максимальный уровень логического нуля:
- в режиме вывода0,4V
- в режиме ввода0,8V
- Максимальный ток при уровне логического нуля:
- в режиме вывода40 mA
- в режиме ввода0,8 mA

Канал логического зонда IN

- Входное сопротивление20 kOm
- Уровень логической единицы.....не менее 1,1 V
- Уровень логического нуля.....не более 0,9 V
- Максимальный уровень входного сигнала.....+/- 24V

Канал логического зонда OUT

- Уровень логической единицы при токе 200 mAне менее 2,4V
- Уровень логического нуля при токе 200 mAне более 0,8V.

ВНИМАНИЕ! Подача на каналы ввода- вывода отрицательных напряжений и сигналов, превышающих указанные выше уровни напряжений и токов, приведет к выходу из строя блока диагностики.

Ядром функционального тестера является **процессорная плата**, представляющая собой **одноплатный промышленный компьютер**, который осуществляет управление контроллерами тестера. Для обмена информацией с управляющим компьютером (компьютером высшего уровня) используется один из СОМ-портов процессорной платы, имеющий внешний выходной разъем (конструктивно расположен на задней панели блока диагностики). Связь с портом USB компьютера высшего уровня осуществляется посредством преобразователя СОМ-USB. Процессорная плата имеет выходные разъемы для подключения монитора, клавиатуры, 'мыши', но они в рабочем режиме не используются.

В состав функционального тестера входят две платы контроллера, имеющие по 95 каналов ввода-вывода с логическими уровнями ТТЛ и КМОП и два зонда. Зонд логический «IN-зонд» реализует функцию одноканального логического анализатора. С помощью выходного зонда «OUT-зонд» имеется возможность выполнять проверку отдельных логических элементов, не выпаивая их из электронной платы. «OUT-зонд» позволяет установить заданный уровень логического сигнала (0 или 1) на любом контакте проверяемой электронной платы, независимо от логического состояния связанных с проверяемым контактом компонентов. Для того чтобы ограничить

рассеиваемую мощность элемента (микросхемы), время воздействия сигнала не должно превышать 64 миллисекунды. Параметры контроллеров и зондов указаны выше.

2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТЕРА

2.1. Базовое программное обеспечение. Пакет программ «TEST»

Все программы пакета «TEST» работают в среде WINDOWS 98, 2000, XP, VISTA. Инсталляция программного обеспечения выполняется с поставляемого CD-диска.

В состав пакета входят следующие программы и файлы:

- ◆ **DIATEST.EXE** — программа «Диагностический тест», предназначенная для функционального тестирования электронных устройств.
- ◆ **EDITTEST.EXE** – графический редактор для написания и редактирования диагностических тестов.
- ◆ **TESTCONT.EXE** — программа «Тест контактов», предназначенная для тестирования электронных устройств в статическом режиме.
- ◆ **BDTEST.EXE** - тест самодиагностики функционального тестера.
- ◆ **TSUUTIL.EXE** — программа, позволяющая загружать и контролировать программное обеспечение одноплатного промышленного компьютера (ДОС-компьютера).
- ◆ Файлы с расширением .dia, .tct — тестовые файлы для ремонта электронных плат.
- ◆ Файлы с расширением .cnt — файлы описания конфигурации адаптеров для подключения электронных плат к системе диагностики.

2.2. Программное обеспечение одноплатного промышленного компьютера

Процессорная плата (одноплатный промышленный компьютер) работает под управлением операционной системы MS DOS 6.22.

Инсталляция операционной системы и диагностических программ функционального тестера производится изготовителем.

Для работы функционального тестера используются следующие диагностические программы:

- ◆ *DIATEST.EXE* — DOS-программа «Диагностического теста»;
- ◆ *CONTEST.EXE* — DOS-программа «Теста контактов»;
- ◆ *BDTEST.EXE* - DOS-программа теста самодиагностики функционального тестера;
- ◆ *TSU.EXE* — программа-монитор, контролирующая загрузку и работу DOS-программ функционального тестера.

При включении блока диагностики (функционального тестера) автоматически запускается программа-монитор *TSU.EXE*. Затем в зависимости от запускаемой программы пакета «ТЕСТ» на WINDOWS-компьютере, автоматически стартует соответствующая DOS-программа. После завершения работы программы, управление снова передается программе *TSU.EXE*.

Жесткий диск промышленного компьютера содержит следующие папки:

- ◆ *BIN* — содержит все конфигурационные файлы и диагностические программы. Также содержит две вложенные папки «DATA» и «FC», которые используются для хранения пересылаемых файлов данных и при обновлении программ;
- ◆ *DOS* — содержит системные файлы MS DOS 6.22;
- ◆ *VC* — содержит менеджер файловой системы Volcov Commander;
- ◆ *UTIL* — содержит драйверы и программы для тестирования контроллеров функционального тестера в режиме наладки без использования пакета программ «ТЕСТ» и обмена данными через USB – порт головного компьютера.

Загрузка новых версий диагностических DOS-программ и контроль их наличия осуществляется с головного компьютера посредством программы **TSUUTIL.EXE**.

С помощью данной программы имеется возможность проконтролировать установленные на DOS-компьютере компоненты (диагностические программы), нажав кнопку «**Компоненты**» (рис. 1).

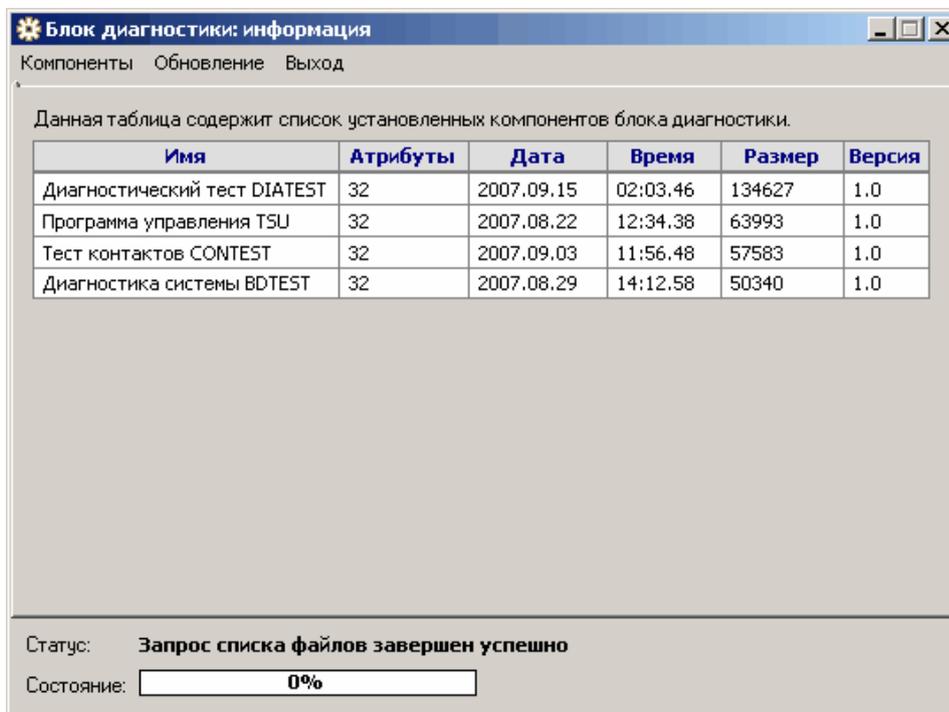


Рис. 1

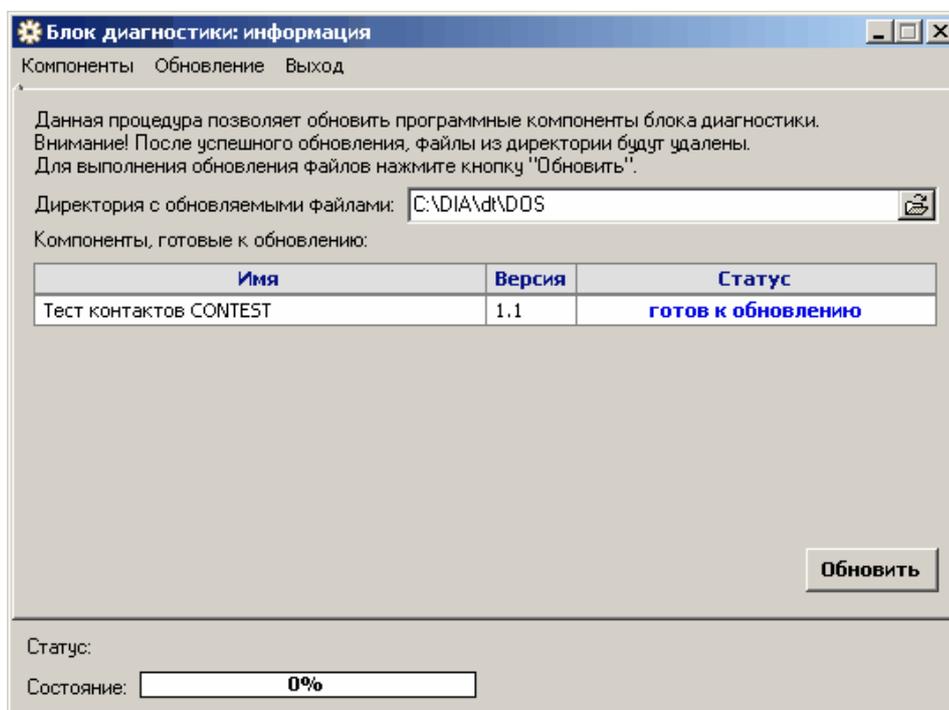


Рис. 2

Для загрузки новых версий диагностических программ служит кнопка «**Обновление**». Пользователь предварительно должен указать директорию, где находятся новые версии программ. На дисплее появится таблица программ, готовых к загрузке (см. рис. 2). Кнопка «**Обновить**» начинает процесс загрузки.

После успешного выполнения процесса программа выдаст следующие сообщения (рис. 3).

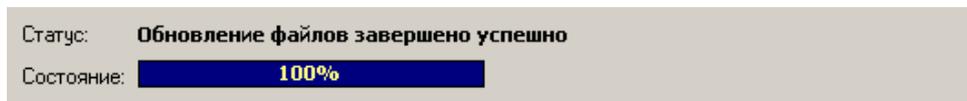


Рис. 3

3. ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТЕРА

В системе диагностики предусмотрена возможность оперативного контроля ее работоспособности, а в случае обнаружения неисправности, локализация и устранение дефекта.

3.1. Самодиагностика при запуске и работе

При **включении блока диагностики** начало и конец загрузки программного обеспечения сопровождается коротким и длинным звуковыми сигналами.

При **запуске диагностических программ** выполняется самодиагностика системы в следующей последовательности:

1. Проверка работы интерфейса персональный компьютер – блок диагностики.

Если данный тест не проходит, на экране монитора появляются сообщения:

- “*Блок диагностики не подключен*” – отсутствует USB-соединение с блоком диагностики (не подключен кабель USB);
- “*Устройство занято другим приложением*” – одна из диагностических программ уже запущена и ведется обмен с блоком диагностики;
- “*Истекло время ожидания ответа от блока диагностики*” – блок диагностики не отвечает на запросы управляющего компьютера.

2. Проверка контроллеров функционального тестера.

При обнаружении ошибки готовности контроллера на экране появляется сообщение: “*Контроллер X1 неисправен*”, “*Контроллер X2 неисправен*”.

При обнаружении неисправности портов ввода/вывода на экране появляется сообщение: “*Входы/выходы контроллера X1 неисправны*”, “*Входы/выходы контроллера X2 неисправны*”.

Диагностика в процессе работы программ:

1. Диагностическая программа периодически проверяет связь блока диагностики и персонального компьютера и индицирует результат проверки на дисплее.
2. При прохождении теста мерцает светодиод «*Работа*».

3.2. Диагностика функционального тестера

Для оперативной диагностики **каналов ввода-вывода** контроллеров поставляется программа **BDTEST.EXE**.

Окно программы **BDTEST.EXE** показано на рис. 4. В окне в виде светодиодов изображены выходы контроллеров функционального тестера.

После нажатия кнопки «**Пуск**» программа проверяет работоспособность контроллеров и возможные замыкания каналов друг с другом.

Если на экране горят зелёные светодиоды, то каналы ввода-вывода исправны, наличие красных свидетельствует об их неисправности. Если светодиоды закрашены серым цветом, то неисправен интерфейс или не установлена плата соответствующего контроллера.

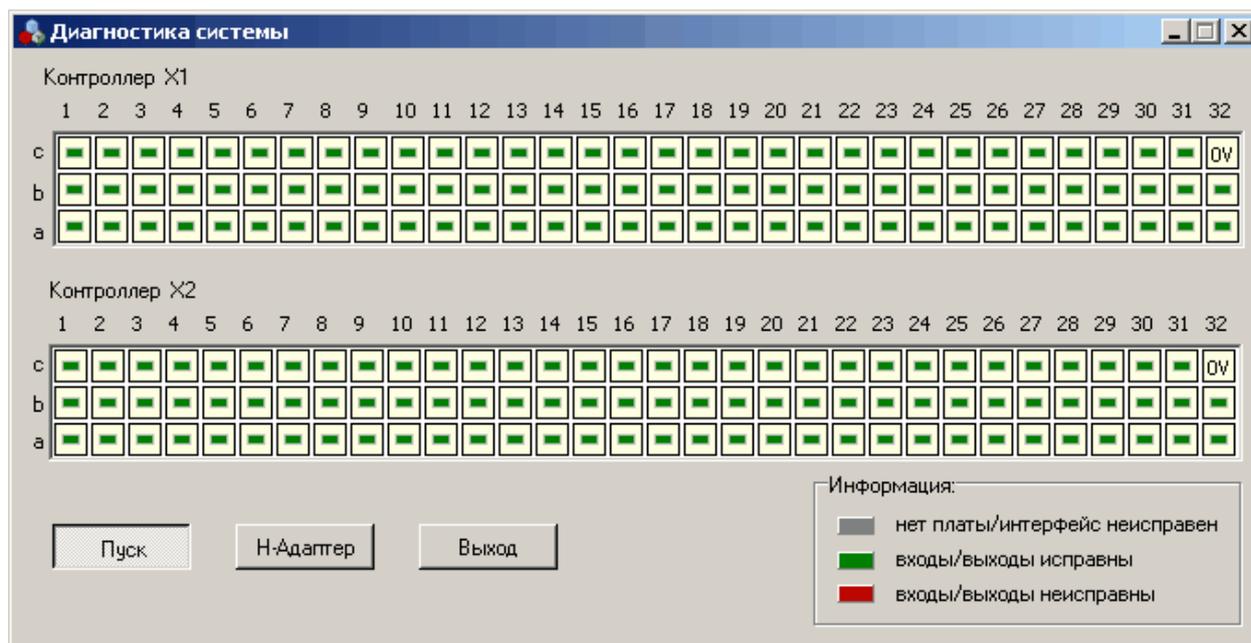


Рис.4

Тест работает в циклическом режиме и определяет все, даже однократные, ошибки каналов ввода-вывода. После обнаружения ошибки светодиод соответствующего канала будет гореть красным цветом, даже если после сбоя канал работает нормально.

Для определения неисправности каналов ввода-вывода при обрыве проводников, соединяющих контроллер с выходным разъемом блока диагностики, используется **нуль-адаптер**. Это устройство представляет собой 96-контактный разъем, все контакты которого соединены между собой. Для проведения данной проверки необходимо подключить **нуль-адаптер** к выходному разъему блока диагностики и нажать кнопку «Н-Адаптер». При условии исправности проводников, соединяющих контроллеры с выходными разъемами блока диагностики, уровень “**0 вольт**” с контакта **32С** подается на каждый из входов контроллера. При этом светодиод соответствующего канала контроллера должен загореться зелёным цветом, а если “**0 вольт**” на вход канала не подается - красным.

При выходе из строя одного из контроллеров пользователю предоставляется возможность самостоятельно выполнить его ремонт. Для этого поставляются адаптер подключения контроллера, набор тестов для его ремонта и комплект технической документации, включающий принципиальные электрические схемы.

Проверка исправности логического зонда “IN-зонд” и зонда-генератора “OUT-зонд” осуществляется при помощи программы **TESTCONT.EXE** (см. описание программы).

3.3. Режим наладки

Режим наладки предназначен для загрузки математического обеспечения MS DOS и проведения диагностики функционального тестера при сложных сбоях и неисправностях. Работы выполняются изготовителем или квалифицированными пользователями по согласованию с изготовителем.

В режиме наладки, пользователь имеет возможность включить блок диагностики автономно без управляющего WINDOWS-компьютера. Для этого необходимо подключить к выходным разъемам процессорной платы монитор SVGA, а также клавиатуру и манипулятор ‘мыши’ через специальный кабель-переходник, идущий в комплекте.

После включения блока диагностики необходимо удерживать нажатой клавишу «**SHIFT**». ДОС-компьютер загрузится в режиме командной строки и на дисплее появится строка приглашения MS DOS “**C:\>**”. Далее пользователь может выполнять стандартные команды MS DOS и специальные команды и программы:

- Команда **UTIL** запускает программу диагностики функционального тестера средствами MS DOS.
- Команда **VC** загружает менеджер файловой системы Volcov Commander.
- Команда **TSU** загружает программу-монитор **TSU.EXE**.

Для работы функционального тестера под управлением WINDOWS-компьютера должна быть загружена программа **TSU.EXE**. Подключенные монитор, ‘мышь’ и клавиатура не мешают работе. В этом случае на экране монитора будет индицироваться служебная информация о работе функционального тестера.

4. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Проверка и настройка выполняется при помощи программы «Диагностический тест» (см. описание программы). Для проверки частотно-временных параметров используется тестовый файл **f.dia**, который находится в каталоге **OTHER (РАЗНОЕ)**.

В файле выполняются следующие проверки:

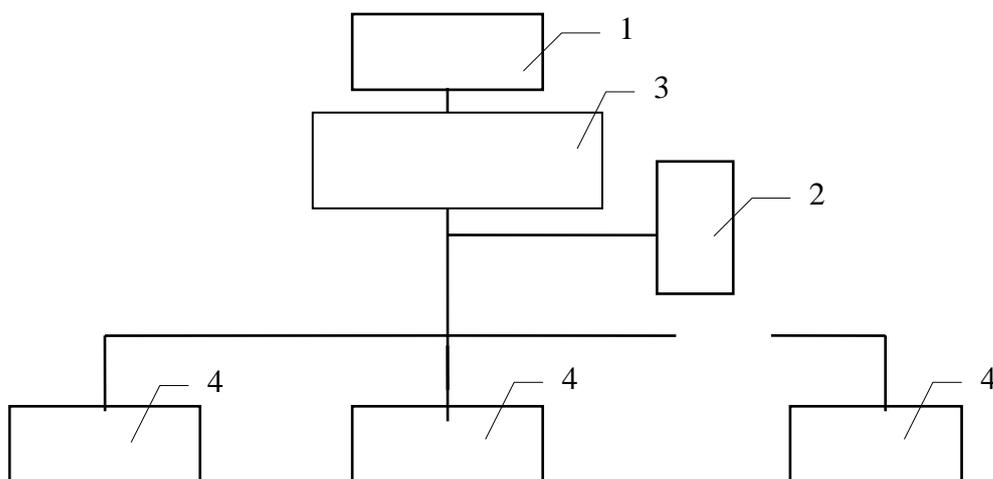
- Тест 1. Измерение частоты генератора 'g'
- Тест 2. Измерение длительности такта временной диаграммы
- Тест 3. Измерение временной задержки в миллисекундах
- Тест 4. Измерение временной задержки в микросекундах
- Тест 5. Измерение частоты сигнала.

В комментариях к тесту указана методика измерений.

Значения частоты генератора 'g', длительности такта временной диаграммы и задержка в миллисекундах задаются аппаратно и не требуют настройки. Если же частота (тест 5) или задержка в микросекундах (тест 4) отличаются от заданных в тесте, то требуется выполнить настройку параметров, которая выполняется в программе **DIATEST.EXE**, где приводится соответствующая методика. Настройка выполняется изготовителем или квалифицированными пользователями по согласованию с изготовителем.

5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

Подключение тестируемой электронной платы (объекта контроля) к разъемам X1 и X2 функционального тестера осуществляется с помощью **адаптера**. Все адаптеры, как правило, имеют одинаковую структуру, которая представлена на рис. 5.



- 1 - разъем для подключения к функциональному тестеру;
- 2 - разъем для подачи питания на объект контроля;
- 3 - интерфейсная схема подключения объекта контроля;
- 4 - разъемы для подключения объекта контроля.

Рис. 5

Обычно в состав адаптера входят только разъемы, которые подключаются к выходному разъему функционального тестера, блоку питания и диагностируемой плате. В некоторых случаях необходимы специальные адаптеры, которые кроме вышеуказанных разъемов содержат интерфейсную схему подключения.

Для определения соответствия каналов ввода-вывода функционального тестера и контактов выходных разъемов адаптера, подключаемых к объекту контроля, составляется **файл адаптера подключения**.

При разработке адаптера необходимо помнить следующее:

1. Запрещается подача питающих напряжений на информационные линии разъемов X1 и X2 блока диагностики, а также уровней напряжений и токов, превышающих величины, указанные в разделе 1 данной главы.
2. Контакты «32С» разъемов X1 и X2 являются 'общим проводом' для информационных сигналов.
3. При необходимости на информационные линии устанавливаются внешние нагрузочные резисторы. Номиналы резисторов определяются параметрами входных и выходных линий объекта контроля и контроллеров функционального тестера (см. техническое описание).

Для удобства пользователей в комплект поставки входят **универсальные адаптеры**. Универсальный адаптер представляет собой печатную плату, на которой установлены разъемы подключения к выходному разъему функционального тестера и блоку питания. Пользователю остается только припаять разъем для подключения к тестируемой плате и составить файл адаптера. Кроме того, на плате адаптера имеются места для установки нагрузочных сопротивлений.

Другой вид универсального адаптера – **универсальный модуль сопряжения УМС-95**, который предназначен для создания на его базе адаптеров для диагностики и ремонта различных электронных устройств, входные или выходные сигналы которых по уровню и знаку не позволяют подключить проверяемое устройство непосредственно к системе диагностики «ТЕСТ-Д».

Особенностью УМС-95 является возможность с помощью сменной переходной платы задать необходимые связи каналов системы диагностики и объекта контроля, согласовав их по уровню. Переход к тестированию нового объекта контроля осуществляется заменой переходной платы и соединительных жгутов на другие, соответствующие новому объекту.

Универсальный модуль сопряжения УМС-95 имеет 92 согласуемых канала и 3 сквозных, напрямую связанных с разъемом, подключаемым к контроллеру функционального тестера. Конструктивно универсальный модуль УМС-95 представляет собой устройство, в котором имеются разъем, предназначенный для связи с функциональным тестером, два разъема, обеспечивающие подсоединение объекта контроля и разъемы, предназначенные для установки переходных плат. Разъем питания модуля позволяет подавать на тестируемый блок до пяти различных напряжений, величиной не более 42 В.

Универсальная переходная плата УПП конструктивно представляет собой макетное поле с шагом отверстий 2,5 мм, на которое возможна установка различных элементов, обеспечивающих согласование сигналов. Соединения между элементами и контактами разъемов переходной платы выполняются пользователем изолированными проводниками. Соединение модуля УМС-95 и объекта контроля выполняется с помощью **универсального жгута**. С одной стороны жгута установлен разъем IDC-50, предназначенный для подключения к модулю УМС-95, с другой стороны пользователь должен распаять разъем, стыкуемый с объектом контроля.

В составе системы диагностики «ТЕСТ-Д» предлагаются как специализированные переходные платы и соединительные жгуты для адаптеров конкретных промышленных

устройств, так и универсальные, позволяющие пользователю самостоятельно создавать адаптеры.

При самостоятельном создании адаптеров необходим следующий набор устройств:

- универсальный модуль сопряжения УМС-95;
- набор универсальных переходных плат УПП-03;
- набор универсальных жгутов.

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В СТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ. ПРОГРАММА «ТЕСТ КОНТАКТОВ» — TESTCONT.EXE

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программа «Тест контактов» предназначена для оперативного тестирования электронных плат в статическом и псеводинамическом режимах.

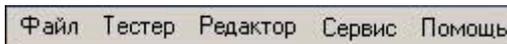
Программа работает в двух режимах: тестера и редактора.

В режиме редактора пользователь имеет возможность визуально отобразить на дисплее разъемы адаптера, к которому подключается тестируемое устройство, и задать соответствие их контактов реальным контактам системы диагностики.

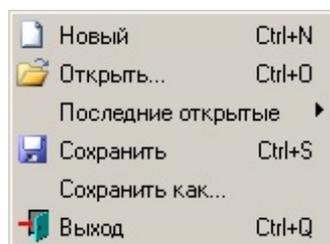
В режиме тестера программа позволяет устанавливать логические сигналы, подавать циклические последовательности сигналов на входные контакты проверяемой платы и считывать информацию с выходных контактов платы однократно и циклически. При использовании входного (IN-зонд) и выходного (OUT-зонд) логических зондов имеется возможность подать сигналы и проконтролировать их в любой точке тестируемой электронной платы.

2. ГЛАВНОЕ МЕНЮ ПРОГРАММЫ

Главное меню позволяет изменять режимы работы программы и управлять рабочими файлами программы. Ниже описаны все пункты главного меню:



Файл – пункт меню содержит стандартные команды работы с файлами:



Новый – создание нового проекта (рабочего поля на котором можно создавать новые разъемы).

Открыть – загрузка ранее созданного проекта.

Последние открытые - список пяти последних проектов, с которыми работал пользователь.

Сохранить – сохранение текущего проекта.

Сохранить как... - сохранение текущего проекта под другим именем.

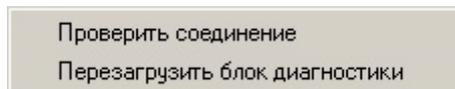
Выход – выход из программы.

В режиме тестера доступны только пункта меню: **Открыть**, **Последние открытые** и **Выход**.

Тестер – команда перевода программы в режим тестера. Режим тестера устанавливается в программе по умолчанию при ее запуске. В режиме тестера можно работать с уже созданными проектами.

Редактор – команда перевода программы в режим редактора. В этом режиме можно создавать новые и редактировать уже готовые проекты.

Сервис – пункт меню предназначен для контроля за работой системы диагностики и содержит следующие пункты:



Проверить соединение – команда, проверяющая и, если это возможно, восстанавливающая соединение компьютера (ПК) с блоком диагностики (БД). Эта команда выполняется автоматически при обнаружении разрыва связи между ПК и БД.

Перезагрузка – команда, выполняющая перезагрузку БД. Перезагрузка выполняется, если связь БД и ПК с помощью команды предыдущего пункта меню не восстанавливается. Она занимает некоторое время, поэтому перед возобновлением связи необходимо подождать несколько минут. Начало и конец загрузки программного обеспечения блока диагностики сопровождается коротким и длинным звуковыми сигналами.

Помощь – пункт меню, предназначенный для вызова справки о программе.

3. РАБОТА В РЕЖИМЕ РЕДАКТОРА

В режиме редактора пользователь имеет возможность визуально создавать разъемы в необходимом ему количестве, любой заданной конфигурации. Разъемы визуально состоят из набора контактов, каждый из которых представляют собой кнопку и расположенный над ней светодиод. В режиме редактора контакт разъема, которому установлено соответствие реальному контакту системы диагностики, изображается в виде нажатой кнопки, а если соответствие не установлено – в виде отжатой кнопки.

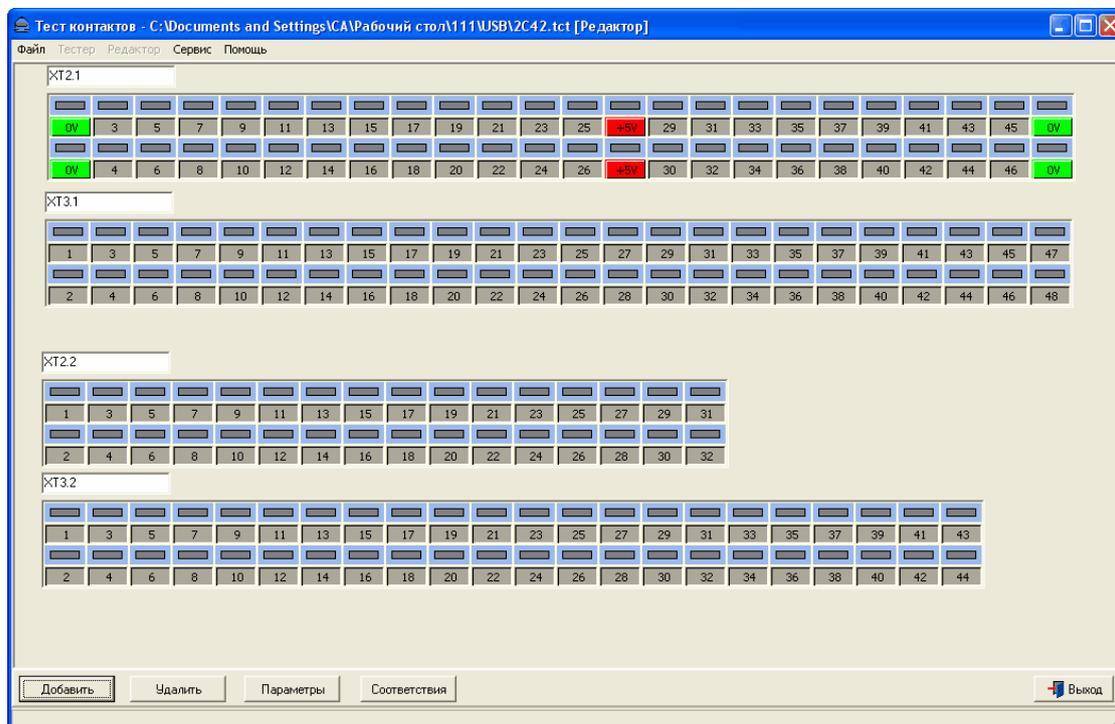


Рис. 1

- Главное окно программы при работе в режиме редактора (рис. 1) включает в себя:
1. Область расположения разъемов (рабочее поле программы).
 2. Панель управления для работы с проектом.

В состав панели управления входят следующие кнопки:

1. Кнопка «**Добавить**» позволяет добавить новые разъемы на рабочее поле.
2. Кнопка «**Удалить**» удаляет с рабочего поля ранее созданные разъемы.
3. Кнопка «**Параметры**» вызывает для просмотра или редактирования таблицу параметров ранее созданного разъема.
4. Кнопка «**Соответствия**» вызывает таблицу для задания соответствия между контактами созданного на дисплее разъема и реальными контактами разъемов блока диагностики.

Для создания нового проекта адаптера необходимо выбрать пункт меню **Файл - Новый** или, если на рабочем поле программы нет ни одного разъема, нажать кнопку «**Добавить**» на панели задач главного окна программы.

3.1. Задание параметров разъема

Параметры создаваемых на рабочем поле разъемов задаются в окне «**Параметры разъема**», которое появляется при нажатии кнопки «**Добавить**» или при выборе меню **Файл - Новый**.

Ряд №	Количество контактов	Позиционные параметры		Параметры имен контактов ряда		
		Первый контакт	Приращение	Имя ряда	Имя первого	Приращение в имени
1		1	1	a	1	1

Рис. 2

В появившемся диалоговом окне (рис. 2) необходимо задать параметры:

- **Количество рядов** – количество рядов контактов создаваемого разъема.
- **Название разъема** – название создаваемого разъема (не более 19 символов).
- **Размер разъема** – устанавливается в зависимости от количества контактов разъема.

Далее идет таблица с описанием параметров каждого ряда разъема. Назначение полей таблицы:

- **Номер ряда** – номер соответствующего ряда, задается автоматически, в зависимости от количества заданных рядов разъема.
- **Количество контактов** – количество контактов в соответствующем ряду разъема.

Позиционные параметры задают расположение контактов разъема на рабочем поле. С их помощью пользователь задает форму разъема.

- **Первый контакт** – позиция первого контакта в ряду (нумерация с единицы).
- **Приращение** – шаг в расположении между текущим и следующим контактом в ряду.

Параметры имен контактов ряда состоят из имен рядов и имен контактов в ряду.

- **Имя ряда** – является первой частью имени всех контактов в данном ряду. Может быть буквенным, цифровым или не задаваться.

- **Имя первого** – число, с которого начинается нумерация контактов в ряду.

Максимальный размер имени контакта зависит от задаваемого размера разъема:

малый размер – четыре символа, средний – шесть символов, большой – восемь символов.

- **Приращение в имени** – шаг между числовым обозначением контактов в ряду. Приращение может быть отрицательным, что дает возможность задавать названия контактов начиная с максимального.

Например, в соответствии с таблицей (рис. 3) контакты ряда «а» будут иметь имена *a1, a2, a3, a4...a32.*, ряда «b» - *b1, b3, b5, b7 ...b63*, ряда «с» - *c32, c31, c30, c29...c1.*

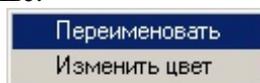
Ряд №	Количество контактов	Позиционные параметры		Параметры имен контактов ряда		
		Первый контакт	Приращение	Имя ряда	Имя первого	Приращение в имени
1	32	1	1	a	1	1
2	32	1	1	b	1	2
3	32	1	1	c	32	-1

Рис.3

После того как все параметры заданы, необходимо нажать кнопку «ОК» и созданный разъем сразу появится на рабочем поле. По умолчанию создаваемые разъемы располагаются каскадом, чтобы не перекрывать друг друга полностью. Для того чтобы изменить местоположение разъема на рабочем поле необходимо перетащить его за заголовок в нужное место.

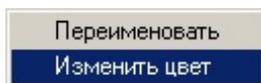
Для получения пользователем дополнительной информации о контактах разъемов в программе предусмотрены функции изменения имени контакта и его цвета. Для того чтобы изменить имя контакта необходимо выполнить одно из двух действий:

1. Кликнуть левой кнопкой мыши на контакте (не путать с индикатором, контакт имеет вид кнопки, индикатор - светодиода) с нажатой клавишей **Shift**. После этого ввести новое имя контакта в появившемся поле для ввода. Нажать **Enter** для подтверждения ввода или **Esc** для отмены.
2. Кликнуть правой кнопкой мыши на контакте, после чего в открывшемся контекстном меню выбрать пункт «**Переименовать**». Дальнейшие действия аналогичны описанным выше.



Для изменения цвета выбранного контакта необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на контакте, после чего в открывшемся контекстном меню выбрать пункт

«Изменить цвет». После выбора нужного цвета контакта в появившемся окне нажать кнопку «ОК», для отмены – «Отмена».



3.2. Задание соответствий контактов созданных и реальных разъемов

После того как все необходимые разъемы созданы и размещены на рабочем поле, необходимо задать соответствия между их контактами и контактами разъемов блока диагностики. Образно говоря, пользователь должен виртуально “распаять” создаваемый адаптер, соединив контакты созданных разъемов и разъемов, которые подключаются к выходным разъемам блока диагностики.

После создания разъема, когда еще соответствия его контактов не заданы, название контакта пишется на сером фоне (*отжатая* кнопка контакта разъема). Для задания соответствий необходимо нажать кнопку «Соответствия» на панели задач главного окна программы.

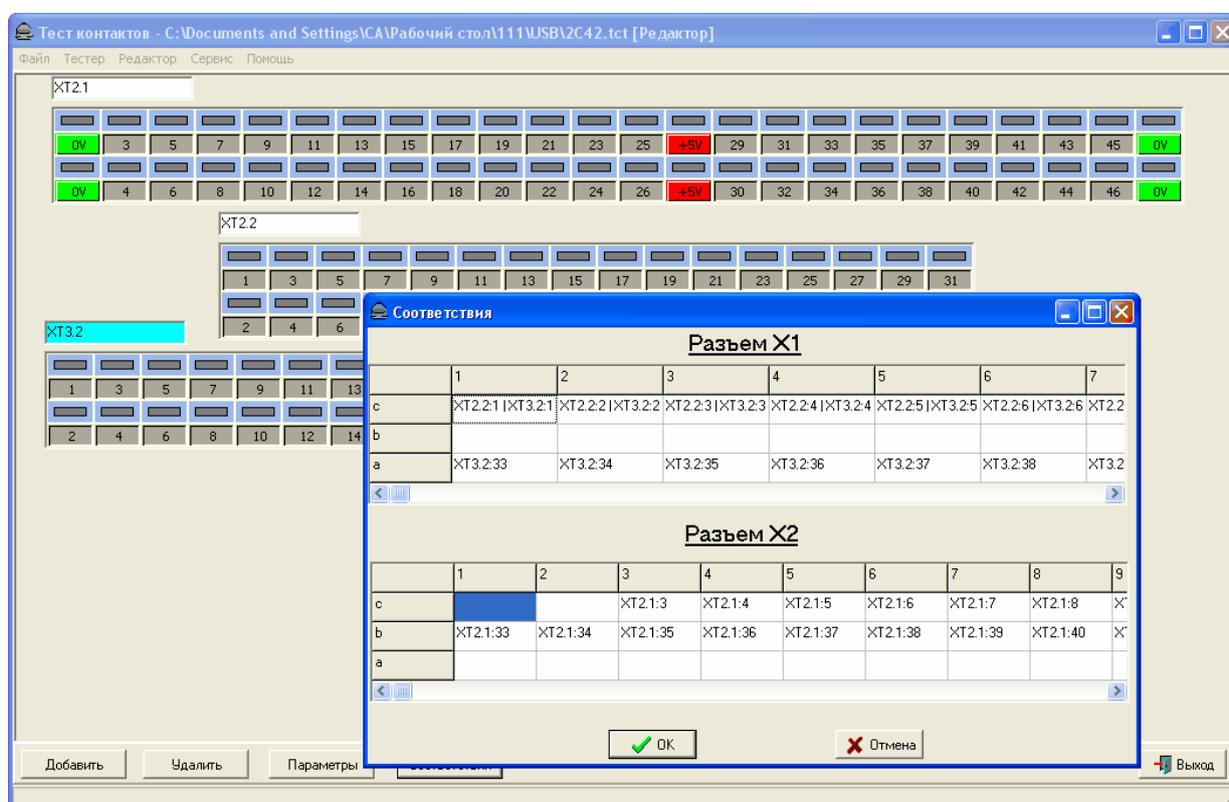


Рис. 4

В открывшемся диалоговом окне (рис.4) находятся две таблицы, наглядно представляющие собой выходные разъемы блока диагностики X1 и X2. Каждая клетка таблицы соответствует названию и расположению выводов разъемов X1 и X2. Для того, чтобы поставить в соответствие контакты созданных разъемов разъемам блока диагностики необходимо кликнуть сначала левой кнопкой мыши на нужном контакте созданного разъема (после этого он изменит свой цвет) и затем на необходимую ячейку таблицы разъема X1 или X2 окна «Соответствия». После этого в ячейке таблицы появится имя выбранного контакта, а кнопка контакта будет выглядеть нажатой. Для того, чтобы очистить соответствие для какой-либо ячейки таблицы, нужно щелкнуть на этой ячейке правой кнопкой мыши или выделить ее и нажать клавишу **Delete**. Можно задать соответствие одного контакта разъема блока диагностики нескольким контактам

созданных разъемов (виртуально “закоротить” контакты созданных разъемов), но не наоборот.

Чтобы просмотреть уже назначенное соответствие, необходимо при открытом окне «Соответствия» щелкнуть левой кнопкой мыши на контакт, которому соответствие задано. При этом указатель переместиться на ячейку таблицы разъема X1 или X2, связанную с выбранным контактом. После того, как все соответствия заданы, нажмите кнопку «ОК» в окне «Соответствия».

3.3. Удаление существующего разъема с рабочего поля

Для удаления существующего разъема с рабочего поля необходимо выделить требуемый разъем и нажать кнопку «Удалить» на панели задач главного окна программы. После подтверждения удаления выбранный разъем будет удален с рабочего поля и восстановление его будет невозможно.

4. РАБОТА В РЕЖИМЕ ТЕСТЕРА

Для перехода в режим тестера необходимо выбрать в главном меню программы «Тест контактов» подменю «Тестер». Главное окно программы при работе в режиме тестера показано на рис.5.

Окно состоит из:

1. Области расположения разъемов (рабочее поле программы).

Разъемы визуально состоят из набора контактов, каждый из которых представляет собой кнопку и расположенный над ней светодиод. В режиме тестера цвет светодиода указывает логический уровень на данном контакте, а кнопка позволяет задать уровень логического нуля или единицы.

2. Панели управления тестером.

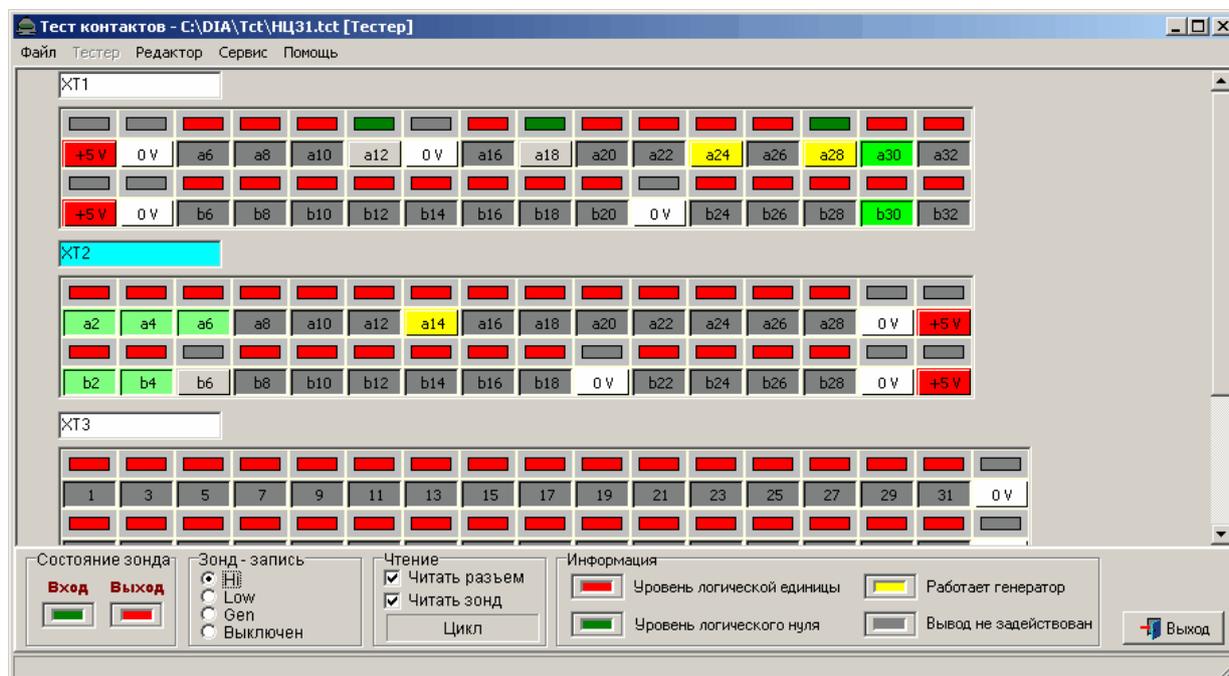


Рис. 5.

Панель управления тестером включает:

1. Панель индикации состояния зондов.

На панели расположены 2 светодиода, которые индицируют состояние входного (IN-зонд) и выходного (OUT-зонд) зондов. Состоянию логического нуля соответствует зеленый цвет, логической единице – красный, отключенное состояние – серый.

2. Панель управления выходным зондом (OUT- зонд).

OUT-зонд может работать в трех режимах:

Hi – режим однократного формирования импульса логической единицы.

Low – режим однократного формирования импульса логического нуля.

Gen – режим генератора.

Выключен – зонд отключен.

3. Панель управления режимом чтения.

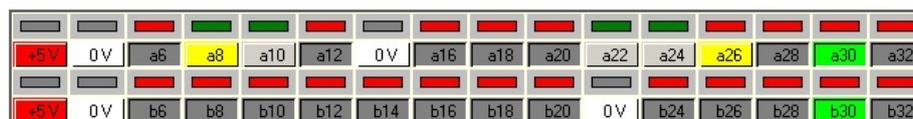
Чтение логических уровней контактов разъемов и зондов может выполняться однократно, после каждого изменения уровней на контактах разъемов и зонда, или циклически - при нажатии кнопки ЦИКЛ.

Команды «**Читать разъем**» и «**Читать зонд**» указывают на необходимость читать в данном цикле логические уровни контактов разъемов и зонда.

4. Панель информации.

На ней указываются цвета, соответствующие уровням логических сигналов.

Состояние контактов разъемов отображается цветом светодиода над кнопкой соответствующего контакта. Для того, чтобы изменить уровень сигнала, подаваемого на контакт, необходимо нажать кнопку, соответствующую данному контакту. Кнопка нажата – задается высокий уровень сигнала (включен красный светодиод), отжата – низкий (включен зеленый светодиод).



Чтобы задать на контакт последовательность импульсов (включить генератор), необходимо установить курсор на кнопку соответствующего контакта и нажать правую кнопку мыши. После чего светодиод контакта начинает мигать в такт генератору, а кнопка контакта окрашивается в желтый цвет. Чтобы отключить генератор необходимо данное действие выполнить повторно. Имеется возможность задать режим генератора сразу на нескольких контактах. При этом частота уменьшается в 2 раза для каждого последующего включенного генератора (первый включенный генератор меняет свое состояние каждый цикл записи/чтения, второй – раз в два цикла и т.д.). Порядок изменения уровня сигнала совпадает с порядком включения генераторов. При включении хотя бы одного генератора программа автоматически переходит в режим циклического чтения. При отключении всех генераторов режим циклического чтения отключается. Отключение всех генераторов можно вызвать нажатием клавиши Esc. Частота генераторов составляет единицы герц, что позволяет визуально контролировать на светодиодах контактов прохождение этих сигналов.

При использовании входного (IN-зонд) и выходного (OUT- зонд) логических зондов имеется возможность подать сигналы и проконтролировать их в любой точке тестируемой электронной платы.

С помощью выходного зонда пользователь может выполнять проверку отдельных логических элементов, не выпаивая их из электронной платы. OUT- зонд позволяет установить заданный уровень логического сигнала (0 или 1) на любом контакте проверяемой электронной платы, независимо от логического состояния связанных с проверяемым контактом компонентов. Для того чтобы ограничить рассеиваемую мощность элемента (микросхемы), время воздействия сигнала не должно превышать 64 миллисекунды. В связи с этим алгоритм работы выходного зонда следующий: после того как на выходной зонд подается заданный уровень, происходит чтение контактов разъемов (если это задано), и зонд автоматически переключается в выключенное состояние.

4.1. Автономный режим работы тестера

При отключении режимов чтения разъемов и зонда программа переходит в режим **автономной работы без индикации**. В этом режиме программа не реагирует на действия пользователя до тех пор, пока не будет включен режим чтения разъема или зонда.

При переходе в автономный режим частота генераторов многократно возрастает до сотен килогерц и для контроля за прохождением импульсов требуется осциллограф.

Полностью прервать работу генераторов, можно нажав на клавиатуре компьютера клавишу ESC.