

ООО "ЭПОС"

г. Киев, Верхний Вал, 44. Тел./факс:(044) 462-52-68, 246-66-80.

Http://www.epos.kiev.ua. E-mail: epos@eposmail.kiev.ua

Диагностические платы персональных
компьютеров с шиной расширения PCI

PCI TESTCARD

Руководство пользователя

г. Киев – 2009

1. Состав и назначение диагностических плат.

Диагностические платы PCI TESTCARD предназначены для ремонта материнских плат и технического обслуживания IBM-совместимых персональных компьютеров с шиной расширения *PCI*, как в стационарных условиях сервисных центров, так и на выезде (в местах эксплуатации компьютеров).

Основной функцией диагностических плат является фиксация и отображение *POST-кодов*, автоматически формируемых процедурой *POST* в процессе проверки состояния всех подсистем компьютера при включении питания, нажатии кнопки *RESET* или сочетания клавиш *Ctrl+Alt+Del*.

Кроме того, *диагностические платы PCI TESTCARD* имеют ряд дополнительных возможностей, облегчающих поиск поврежденных элементов на неисправных материнских платах, к числу которых относятся:

- возможность отображения состояния основных системных и управляющих сигналов шины *PCI*: **CLK, FRAME#, IRDY#, TRDY#, STOP#, RST#, REQ#, C/BE#[3:0]**;
- возможность отображения состояния сигналов на всех 32-х линиях **Адрес/Данные** шины *PCI*;
- возможность проверки работоспособности портов ввода/вывода данных всех периферийных устройств материнской платы;
- возможность отображения *POST-кодов* в материнских платах, использующих нестандартные адреса диагностических портов;
- возможность отображения однобайтовых диагностических сообщений формируемых специальными тестовыми *ROM BIOS*.

Диагностические платы PCI TESTCARD разработаны с учетом требований спецификации *PCI Local Bus Specification. Rev.2.2* для 32-битной шины *PCI* с напряжением питания 5V и могут применяться для диагностики материнских плат IBM-совместимых компьютеров с любым набором чипсетов, поддерживающих эту шину.

Диагностические платы PCI TESTCARD выполнены с использованием современной элементной базы цифровой схемотехники - быстродействующих (с временем задержки 7-10 нс) программируемых логических устройства фирмы “**Altera**” и программируемых логических матриц фирмы “**Atmel**” и выпускаются в трех модификациях :

- *PCI TESTCARD Light;*
- *PCI TESTCARD Middle;*
- *PCI TESTCARD Master.*

Перечень функций, выполняемых диагностическими платами, режимы работы, состав и способы отображения диагностической информации зависят от варианта модификации диагностической платы.

Все модификации диагностических плат обеспечивают возможность фиксации и отображения текущих *POST-кодов*, выводимых в системный порт с адресом **80h**, а также индикацию состояния основных системных и управляющих сигналов шины *PCI*.

1.1. Диагностическая плата *PCI TESTCARD Light* является базовой (минимальной) модификацией семейства, которая имеет один режим работы (режим **POST**), обеспечивающий выполнение следующих функций:

- фиксацию и отображение текущих *POST-кодов* в виде шестнадцатиричных цифр на 7-сегментном 2-разрядном цифровом индикаторе ;
- индикацию наличия основного напряжения питания (+5V);
- отображение на светодиодах состояния основных системных сигналов шины *PCI*: **CLK**, **RST#**, **FRAME#**, **IRDY#**, **TRDY#**, **STOP#**, **REQ#** и состояния линий кодирования команд/разрешения байт **C/BE#[3:0]**.

Селекция адреса диагностического порта **80h** осуществляется с использованием **16** бит адресного пространства шины *PCI*.

Расположение на плате *PCI TESTCARD Light* цифрового индикатора (**DA1**) и светодиодов, отображающих состояние системных сигналов, показано на Рис.1.

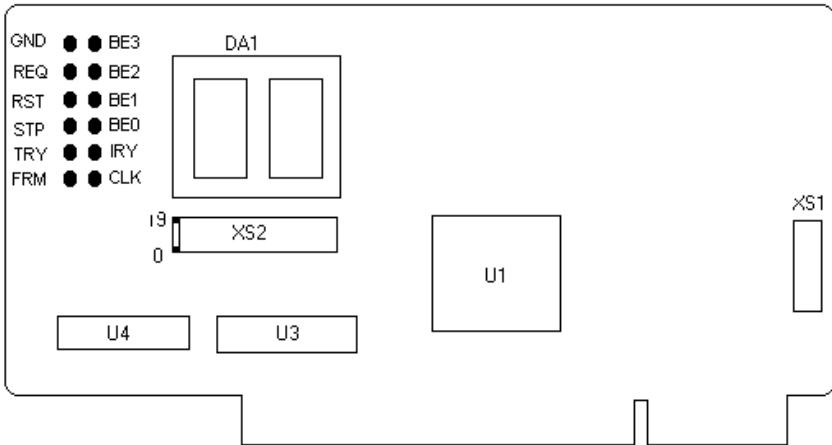


Рис.1.

Кроме стационарного цифрового индикатора для индикации *POST-кодов*, установленного на самой плате, имеется возможность подключения аналогичного выносного индикатора, подключаемого к плате гибким шлейфом через соединитель **XS2**, что бывает просто необходимо при экспресс-диагностике сконфигурированных компьютеров без их полной разборки. Стационарный индикатор включается в работу путем установки перемычки (джампера) между контактами **0** и **19** соединителя **XS2**. При установке выносного индикатора перемычка снимается и стационарный индикатор отключается, а выносной включается в работу.

1.2. *Диагностическая плата PCI TESTCARD Middle* кроме режима **POST** имеет дополнительный режим работы **LINE**, который позволяет расширить функциональные возможности диагностической платы за счет получения дополнительной информации о состоянии сигналов на линиях **Адрес/Данные** шины **PCI**.

В режиме **LINE** имеется возможность отображения состояния всех 32-х мультиплексированных линий **AD[31:0]**. Фиксация состояния линий производится в **Фазе данных** при переходе в активное состояние сигнала готовности инициатора обмена **IRDY#** т.е. по спаду этого сигнала. Отображение состояния линий **AD[31:0]** производится побайтно на 8-ми разрядном светодиодном индикаторе **D7..D0**. Выбор байта для отображения производится с помощью DIP-переключателя **BYTE**, а переключение режимов работы (режим **POST** или режим **LINE**) производится DIP-переключателем **MODE**. Расположение светодиодов **D7..D0** и переключателей **BYTE**, **MODE** на плате *PCI TESTCARD Middle* показано на Рис.2.

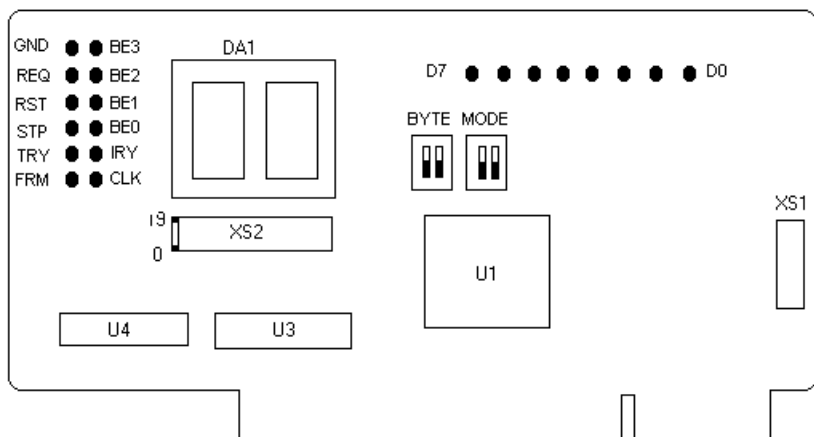


Рис.2.

Состояние системных сигналов шины **PCI**: **CLK**, **RST#**, **FRAME#**, **IRDY#**, **TRDY#**, **STOP#**, **REQ#** и состояние сигналов на линиях кодирования команд/разрешения байт **C/BE#[3:0]** отображается непрерывно в обоих режимах.

1.3. Наибольшие функциональные возможности имеет *диагностическая плата PCI TESTCARD Master*. Дальнейшее расширение диагностических возможностей этой платы достигнуто за счет введения еще одного режима работы - режима **PORT**, т.е. эта модификация диагностической платы имеет три режима работы: режим **POST**, режим **LINE** и режим **PORT**.

Режим **PORT** предназначен для фиксации и отображения на 8-ми разрядном светодиодном индикаторе **D7..D0** данных, записываемых в любой системный порт или считываемых из любого порта в пределах адресов портов от **000h** до **3FFh**.

Требуемый адрес порта устанавливается с помощью DIP-переключателей **A9..8**, **A7..4**, **A3..0**, а направление передачи (запись в порт/чтение из порта), при котором осуществляется фиксация и отображение данных, устанавливается DIP-переключателем **DIR**. Этот же режим при необходимости может быть использован для фиксации и отображения на светодиодном индикаторе двоичных значений *POST-кодов*, в тех редких случаях, когда **POST-коды** записываются не в порт с адресом **80h**, а в порт с другим адресом (например, в порт с адресом **84h** для PC Compaq). Для этого необходимо просто установить переключателями **A9..8**, **A7..4**, **A3..0** требуемый адрес порта, переключателем **MODE** установить режим **PORT**, а переключателем **DIR** установить направление, соответствующее записи данных в выбранный порт. Расположение элементов на плате *PCI TESTCARD Master* показано на Рис.3.

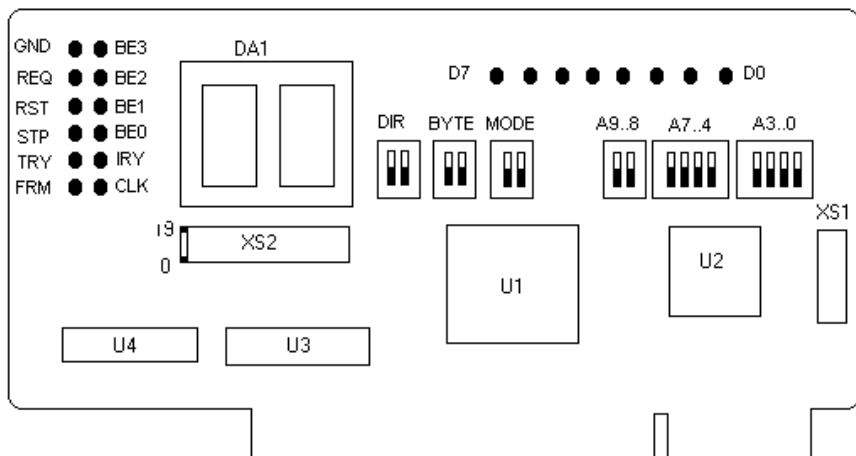


Рис.3.

Состояние системных сигналов шины PCI: **CLK**, **RST#**, **FRAME#**, **IRDY#**, **TRDY#**, **STOP#**, **REQ#** и состояние сигналов на линиях кодирования команд/разрешения байт **C/BE#[3:0]** осуществляется непрерывно во всех режимах.

1.4. В конструкцию диагностических плат младших модификаций заложена возможность апгрейда до уровня возможностей старших модификаций путем установки недостающих элементов и перепрограммирования логики работы программируемых логических устройств (PLD) непосредственно на плате с продлением гарантийного срока.

2. Принцип работы диагностических плат

Одним из самых простых и эффективных способов диагностики состояния материнских плат, при техническом обслуживании и ремонте персональных компьютеров, является использование результатов выполнения специальной процедуры *BIOS* под названием "Самотест по включению питания"- *POST* (*Power On Self Test*), которая автоматически выполняется при каждом включении питания ("холодный старт") компьютера до начала загрузки операционной системы. Эта же процедура выполняется также при нажатии на кнопку *RESET* или комбинацию клавиш *Ctrl-Alt-Del* ("горячий старт").

Основной целью процедуры *POST* является проверка правильности функционирования и необходимая для дальнейшей работы компьютера начальная инициализация основных устройств и подсистем компьютера (таких как процессор, память, другие устройства материнской платы, видеоконтроллер, контроллеры клавиатуры, гибкого и жесткого дисков и т.д.) перед загрузкой операционной системы. Перед началом каждой операции процедура *POST* генерирует специальный код размером один байт (от **00** до **FFh**), называемый *POST*-кодом, и записывает его значение в специальный порт в адресном пространстве устройств ввода/вывода (в компьютерах типа IBM PC/AT для этого выделен порт с адресом **80h**, который используется и в большинстве других IBM-совместимых компьютеров).

Если при проверке или инициализации устройства происходит обнаружение фатальной ошибки, дальнейшее выполнение процедуры *POST* прекращается, а *POST*-код, предварительно выведенный в диагностический порт, однозначно определяет операцию на которой произошел останов процедуры *POST*, а следовательно и неисправное устройство. В случае, если ошибка не является фатальной выдается звуковой сигнал и процедура *POST* выполняется дальше. Следует иметь в виду, что таблицы *POST*-кодов различны для BIOS разных производителей, а в связи с появлением новых тестируемых устройств и чипсетов несколько отличаются даже для различных версий BIOS одного и того же

производителя. Оригинальные и достоверные таблицы *POST*-кодов можно найти на соответствующих сайтах производителей BIOS: [«AMI»](#) и [«Award»](#). Иногда таблицы *POST*-кодов приводятся в руководствах к материнским платам.

Например, для **Award BIOS V.4.51** последовательность выполнения процедуры *POST* состоит из следующих основных этапов:

1. Тест программно доступных регистров процессора (*POST*-коды: 01,02).
2. Проверка периода регенерации оперативной памяти (*POST*-код: 04).
3. Инициализация контроллера клавиатуры (*POST*-код: 05).
4. Предварительная проверка работоспособности энергонезависимой памяти (CMOS) и состояния батареи питания CMOS (*POST*-код: 07).
5. Инициализация регистров чипсетового набора значениями, принятыми по умолчанию (*POST*-код: BE, hex).
6. Проверка наличия и определение размера оперативной памяти (*POST*-код: C1,hex).
7. Определение наличия и размера внешнего кэша (*POST*-код: C6, hex).
8. Проверка первых 64 Кбайт оперативной памяти (*POST*-код: 08).
9. Инициализация векторов прерываний (*POST*-код: 0A, hex)..
10. Проверка контрольной суммы CMOS (*POST*-код: 0B, hex).
11. Обнаружение и инициализация видеоконтроллера (*POST*-код: 0D, hex).
12. Проверка видеопамати (*POST*-код: 0E,hex).
13. Проверка контрольной суммы BIOS (*POST*-код: 0F, hex).
14. Проверка контроллеров и регистров страниц DMA (*POST*-коды: 10,11, hex).
15. Проверка системного таймера (*POST*-код: 14, hex).
16. Проверка и инициализация контроллеров прерываний (*POST*-коды: 15,16,17,18 hex).

17. Инициализация слотов шин расширения (POST-коды: 20..2F, hex).
18. Определение размера и проверка основной и расширенной памяти (POST-коды: 30, 31, hex).
19. Повторная инициализация регистров чипсового набора в соответствии со значениями, установленными в CMOS Setup (POST-код: BF, hex).
20. Инициализация контроллера FDD (POST-код: 41, hex).
21. Инициализация контроллера HDD (POST-код: 42, hex).
22. Инициализация COM и LPT портов (POST-код: 43, hex).
23. Обнаружение и инициализация математического сопроцессора (POST-код: 45, hex).
24. Проверка необходимости ввода пароля (POST-код: 4F, hex).
25. Инициализация расширений BIOS (POST-код: 52, hex).
26. Установка параметров Virus Protect, Boot Speed, NumLock, Boot Attempt в соответствии со значениями установленными в CMOS Setup (POST-коды: 60, 61, 62, 63, hex).
27. Вызов процедуры загрузки операционной системы (POST-код: FF, hex).

Как видно из приведенной последовательности, возможность отображения диагностических сообщений на экране монитора появляется только после инициализации видеоконтроллера, и если процедура *POST* остановилась на одном из предыдущих этапов, то увидеть на экране монитора, на каком именно не представляется возможным.

Поэтому основным режимом работы диагностических плат, позволяющим быстро выяснить состояние и причину неисправности компьютера является режим **POST**, который и реализован во всех модификациях *диагностических плат PCI TESTCARD*.

Однако для использования этого режима необходимым условием является работоспособность устройств выполняющих саму процедуру **POST**: процессора, узлов формирования питающих напряжений, тактового генератора, внутренних системных

шин и шин расширения. В случае невозможности выполнения процедуры *POST*, процесс отыскания неисправности может значительно усложниться. В этих случаях, а также при необходимости более глубокой диагностики, существенную помощь может оказать информация о состоянии системных сигналов шины *PCI*, и особенно, дополнительная информация о состоянии линий **Адрес/Данные** и состоянии портов системных устройств, фиксируемая и отображаемая в режимах **LINE** и **PORT**, реализованных в модификациях *PCI TESTCARD Middle* и *Master*.

Обобщенный перечень информации, отображаемой на устройствах индикации *диагностических плат PCI TESTCARD* различных модификаций в различных режимах работы приведен в Табл. 1.

Таблица 1.

Модификация	Режим работы	Отображаемая Информация	Устройство Отображения
Light	POST	POST-коды	Цифровой индикатор (стационарный или выносной) DA1
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды
Middle	POST	POST-коды	Цифровой индикатор (стационарный или выносной) DA1
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды
	LINE	Состояние сигналов на линиях Адрес/Данные шины PCI	Светодиодный Индикатор D7..D0
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды

Модификация	Режим работы	Отображаемая Информация	Устройство Отображения
Master	POST	POST-коды	Цифровой индикатор (стационарный или выносной) DA1
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды
	LINE	Состояние сигналов на линиях Адрес/Данные шины PCI	Светодиодный Индикатор D7..D0
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды
	PORT	Данные записываемые/считываемые из порта с установленным адресом	Светодиодный Индикатор D7..D0
		Состояние системных сигналов шины PCI	Светодиоды

3. Назначение органов управления и правила использования диагностических плат

3.1. Расположение основных элементов на *диагностических платах PCI TESTCARD* показано на Рис.1..Рис.3, назначение элементов индикации приведено в Табл.2, а назначение переключателей и соединителей приведено в Табл.3.

Таблица 2.

Элемент	Назначение элементов
Светодиодный Индикатор D7..D0 <i>D0 – младший бит, D7 – старший бит.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В режиме LINE отображает состояние одного байта сигналов на линиях адрес/данные. <i>Выбор байта для отображения производится Переключателем BYTE.</i> 2. В режиме PORT отображает состояние одного байта данных, записываемых в порт или считываемых из порта с адресом, установленным на переключателях A9..8, A7..4, A3..0. <i>Выбор направления передачи отображаемых данных производится переключателем DIR.</i>
Светодиод CLK	Отображает состояния системного сигнала CLK на шине PCI.
Светодиод FRM	Отображает состояния системного сигнала FRAME # на шине PCI.
Светодиод IRY	Отображает состояния системного сигнала IRDY# на шине PCI.
Светодиод TRY	Отображает состояния системного сигнала TRDY# на шине PCI.
Светодиоды BE0..BE3	Отображают состояния сигналов на линиях кодирования команд/разрешения байт C/BE0#..C/BE3# , соответственно.
Светодиод STP	Отображает состояния системного сигнала STOP# на шине PCI.
Светодиод RST	Отображает состояния системного сигнала RESET# на шине PCI.
Светодиод REQ	Отображает состояния системного сигнала REQ# на шине PCI.

Элемент	Назначение элементов
Светодиод GND	Отображает наличие общей точки и напряжения питания +5V на шине PCI.
Семисегментный цифровой индикатор DA1	В режиме POST отображает текущие значения POST – кодов.

Таблица 3.

Элемент	Назначение элементов
DIP – Переключатели A9..8, A7..4, A3..0	Переключатели для установки требуемого адреса порта в режиме PORT (только для модификации <i>Master</i>). 1. Младший бит адреса устанавливается крайним правым движком переключателя A3..0 , старший бит – крайним левым движком переключателя A9..8 . 2. В положении ON соответствующий бит адреса порта устанавливается в состояние лог. "0".
DIP – Переключатель MODE	Переключатель режимов работы . 1. Коды режимов для модификации <i>Middle</i> : "00" – режим POST ; "01" – режим LINE ; "10" – режим LINE ; "11" – режим LINE . 2. Коды режимов для модификации <i>Master</i> : "00" – режим POST ; "01" – режим PORT ; "10" – режим LINE ; "11" – режим LINE . 1. Младший бит кода режима устанавливается правым движком переключателя MODE , старший бит – левым движком переключателя MODE . 2. В положении ON соответствующий бит кода режима устанавливается в состояние лог. "0".

Элемент	Назначение элементов
<p>DIP – Переключатель BYTE</p>	<p>Переключатель выбора номера байта состояния сигналов на линиях адрес/данные в режиме LINE (для модификаций <i>Middle, Master</i>).</p> <p>Коды номера байта:</p> <p>“00” – байт 0 (биты AD[0..7]); “01” – байт 1 (биты AD[8..15]); “10” – байт 2 (биты AD[16..23]); “11” – байт 3 (биты AD[24..31]).</p> <p>1. Младший бит кода номера байта устанавливается правым движком переключателя BYTE, старший бит – левым движком переключателя BYTE. 2. В положении ON соответствующий бит кода номера байта устанавливается в состояние лог. “0”.</p>
<p>DIP – Переключатель DIR</p>	<p>Переключатель направления передачи данных при обращении к порту с адресом, установленным на переключателях A9..8, A7..4, A3..0 (только для модификации <i>Master</i>).</p> <p>Код направления передачи:</p> <p>“x0” – данные фиксируются и отображаются на светодиодном индикаторе D7..D0 при выполнении команды записи в порт; “x1” – данные фиксируются и отображаются на светодиодном индикаторе D7..D0 при выполнении команды чтения из порта.</p> <p>1. Код направления передачи устанавливается правым движком переключателя DIR. Положение левого движка может быть произвольным (x). 2. В положении ON соответствующий бит кода направления передачи устанавливается в состояние лог. “0”.</p>
<p>Соединитель XS1</p>	<p>Технологический соединитель интерфейса JTAG для встроенного программирования PLD U1 и U2.</p>
<p>Соединитель XS2</p>	<p>Соединитель для подключения выносного цифрового индикатора.</p> <p>1. Контакт 0 соединителя подключается к помеченному проводу гибкого шлейфа. При отключении выносного индикатора контакты 0 – 19 замыкаются между собой съемной перемычкой (джампером) для обеспечения работы стационарного индикатора</p>

3.2. Для предотвращения выхода диагностических плат из строя необходимо соблюдать следующие правила их использования:

- перед установкой диагностической платы в свободный слот шины PCI необходимо убедиться в исправности источников питания и наличии номинального значения напряжения питания +5V на контактах 61,62 того слота шины PCI, в который будет вставляться диагностическая плата.
- вставлять диагностическую плату в слот шины PCI и извлекать ее из слота только при выключенном питании материнской платы, не применяя при этом чрезмерных физических усилий;
- при установке диагностической платы в слот принять меры для исключения электрического контакта между элементами, установленными на плате и элементами, установленными на соседних платах (картах);
- установку (переустановку) DIP-переключателей допускается производить на установленной в слот плате и при включенном напряжении питания, если при этом исключается возможность электрического контакта между элементами, установленными на плате и элементами, установленными на соседних платах (картах). Однако следует иметь в виду, что новые установки полностью вступают в силу только после рестарта (перезапуска) компьютера.