

2009

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3



ПЕНЗА



www.pnto.ru

Компьютеры
Сетевые технологии
Диагностика и ремонт
Программные средства
Копировальная техника

В номере

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ИНДУСТРИЯ

Российская микроэлектроника. 2

ВИДЕОСИСТЕМА ПК

Интерфейсы LCD-мониторов. 4

Устранение эффекта мерцания в LCD мониторах. 11

ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Высоковольтные источники и плата микроконтроллера механизмов МФУ HP LJ 3050. 17

Силовые компоненты в цепях переменного тока. 27

ПРАКТИКА РЕМОНТА ПК

Ремонт компьютера. Информация для использования. 29

Ремонт источников дежурного напряжения питания БП стандарта ATX. 38

Ремонт системного блока. 40

ФАЙЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

Особенности структуры файловой системы Ext2/Ext3. 46

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии хранения данных в корпоративных системах. 51

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Обслуживание и управление Windows Server 2008. 57

СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

Ежемесячный технический журнал

Учредитель и издатель:

“НТО Алгоритм”

440000, г. Пенза, а/я 87.

тел./факс: (8412) 56-30-70

e-mail: nuc@sura.ru

Территория распространения:

Россия.

Подписано к печати 25.03.2009 г.

Объем 8,5 п. л.

Тираж 400 экз.

Цена договорная

© СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР №3, 2009 г.

F01-A3100

Общественная редакция:

Гл. редактор Власов С. И.

Ред. коллегия Гераймович Ю. В.

Кочнев А. В.

Сизова И. В.

Григорьев Д. М.

Березиенко С. В.

Полное или частичное воспроизведение или размножение каким-либо образом материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения редакции.

Российская Микроэлектроника

В то время как в мировой полупроводниковой индустрии наблюдается сокращение производств и падение капитальных затрат - Российская микроэлектроника ускоренно продолжает модернизацию. У нас бытует мнение, что отечественная полупроводниковая индустрия отстала от мировой окончательно, и бесповоротно, еще в советский период, но наши специалисты этой отрасли с этим категорически не согласны.

В течение последних полутора десятилетий отечественная микроэлектроника находилась в состоянии застоя. Когда же, наконец, Россия "дозрела" до инвестиций в собственные полупроводниковые производства, обнаружилось, что мир погружается в глобальный экономический кризис. В такие времена логичнее заниматься не расширением производств, а их сокращением, что и происходит сейчас в мировой полупроводниковой индустрии. Прежде у нас микроэлектроника стояла на месте, а конкуренты уходили вперед семимильными шагами, теперь Россия пытается понемногу отыгрывать упущенное.

У СССР были очень серьезные позиции в области микроэлектроники; это касалось не только собственно производства микросхем, но и таких областей, как материаловедение, электронное машиностроение, инфраструктура "чистых комнат" и т. д. Мы уверенно занимали четвертое место в мире (имея все шансы выйти на третье и побороться за второе) практически по всем показателям (и по объемам производства, и себестоимости продукции). В 1987 году перед отраслью была поставлена задача ликвидировать отставание от мировых лидеров, намечались значительные по объемам инвестиции, но к 1990 году все "движение" фактически прекратилось. Микроэлектроника требует огромных инвестиций, а это было большой проблемой в 90-е годы. В результате, многое было потеряно, разрушено или уничтожено, и на сегодняшний день у нас практически нет электронного машиностроения, есть большие проблемы с материалами. Этому способствовал целый ряд различного рода экономических, политических и научно-технических причин.

Некоторые современные политики разрушение научного и экономического потенциала нашей страны связывают с деятельностью спецслужб ряда стран, которая хорошо иллюстрируется так называемым методом Даллеса: "... мы незаметно подменим их ценности на фальшивые и заставим их в эти фальшивые ценности верить. Как? Мы найдем своих единомышленников, своих помощников и союзников в самой России. Эпизод за эпизодом будет разыгрываться грандиозная по своему масштабу трагедия гибели самого непокорного на земле народа, окончательного, необратимого угасания его самосозна-

ния. Из литературы и искусства, например, мы постепенно вытравим их социальную сущность... Литература, театры, кино - все будет изображать и прославлять самые низменные человеческие чувства. Мы будем всячески поддерживать и поднимать так называемых творцов, которые станут насаждать и вдалбливать в человеческое сознание культ секса, насилия, садизма, предательства - словом, всякой безнравственности... Хамство и наглость, ложь и обман, пьянство и наркоманию, животный страх друг перед другом и беззастенчивость, предательство, национализм и вражду народов, прежде всего вражду и ненависть к русскому народу: все это мы будем ловко и незаметно культивировать... И лишь немногие, очень немногие будут догадываться или понимать, что происходит. Но таких людей мы поставим в беспомощное положение, превратив в посмешище. Найдем способ их оболгать и объявить отбросами общества" (американский генерал Ален Даллес, руководитель политической разведки США в Европе, ставший в последствии директором ЦРУ). Одно время считалось, что агрессия, предпринятая "коллективным Западом" против современной России, реализовала его план на сто один процент.

Ряд современных политиков предсказывало три этапа исполнения антирусского проекта. Первый - низвести русских на уровень народов третьестепенных, отсталых, неспособных на самостоятельное существование в качестве суверенного народа. Второй этап - направить русский народ на путь биологической деградации и вымирания, вплоть до исчезновения его в качестве этнически значительного явления. Планируется его сокращение до пятидесяти и даже тридцати миллионов, а потом и того менее. Разработан богатый арсенал средств для этого - недоедание, разрушение даже примитивной системы гигиены и медицинского обслуживания, сокращение рождаемости, стимулирование детских заболеваний, алкоголизма, наркомании, проституции, гомосексуализма, сектанства, преступности. Планируется "сжатие" русских в сравнительно небольшом пространстве Европейской России. Возможно введение закона пропорционального разделения территорий в зависимости от числа людей. Тогда на "законных" основаниях русских просто согнут в резервации, как индейцев в давние годы освоения Северной

Америки. Суть таких планов - довести русских до такого состояния, чтобы они не смогли удерживать занимаемую ими территорию, которая стала величайшим соблазном для западного мира... Третий этап, является завершающим аккордом русской трагедии, он состоит в вычеркивании русских как народа из мировой истории, и все должны будут забыть, что в XX веке существовал какой-то (именно какой-то!) великий народ, сыгравший огромную историческую роль.

К счастью, мрачные предсказания о судьбе нашего народа и страны сбылись в значительно меньшей степени, чем ожидалось. С начала XXI века произошли положительные перемены. Роль и экономический потенциал Российского государства в значительной степени возросли. Существует "крылатое" высказывание одного из древних философов: "... государство лишь тогда чего-нибудь стоит, если оно может защитить свою территорию, свою собственность, своих граждан". Военные специалисты прекрасно представляют важность электронных компонентов в современной военной технике, они (в качестве примера) рассказывают о реальной ситуации, которая произошла во время одной из локальных войн на Ближнем Востоке. Воздушный флот одной из воюющих сторон использовал в составе своих ПВО истребители производства Франции, которые не смогли участвовать в военных действиях, так как с французского спутника была дана команда на блокировку электронного оборудования этих самолетов. Как видим, в современных условиях, использование "чужой" электронной элементной базы в военной и другой, важной для государства, техники может привести к катастрофическим последствиям. Кристаллы современных процессоров, наборов микросхем системной логики, используемых в компьютерах и различного рода системах управления, содержат сотни миллионов транзисторов (до миллиардов транзисторов). В этой массе легко спрятать приемопередающие устройства, антенны и схемы, выполняющие принятые со спутника команды отключения или самоуничтожения.

Поэтому развитие собственной полупроводниковой промышленности считается задачей государственного масштаба, существует прямая связь между наличием полупроводниковой промышленности и независимостью государства. Любая страна, если она хочет считать себя независимой, не может обходиться без микроэлектроники. Тезис этот сам по себе неоспоримый. Можно долго приводить аргументы "за" и "против" формальной и реальной независимости, скажем, Тайваня и Сингапура, которые имеют развитую полупроводниковую промышленность. Или же спорить о том, в каком виде она существует в Саудовской Аравии.

2008 год мировая полупроводниковая индустрия впервые закончила "в минусе", и на 2009 год эксперты также прогнозируют снижение объемов продаж. Поможет ли глобальный спад России наверстать упущенное? Некоторые пред-

посылки к этому кризис, безусловно, создает. Зеленоградские предприятия "Микрон" и "Ангстрем" считались флагманами еще советской полупроводниковой отрасли. С ними и сейчас, в первую очередь связывают возрождение российской микроэлектроники.

На "Микроне" в конце 2007 года запустили производство микросхем по технологии 180 нм, оснащенное новым оборудованием и полностью повторяющее технологический конвейер предприятия STMicroelectronics в городе Руссе на юге Франции. "Ангстрем" готовит к запуску линию по выпуску микросхем с проектной нормой 130 нм, оборудование приобретено у AMD, а ранее оно использовалось на заводе в Дрездене (AMD уже собирается перейти на 45 нм технический процесс до 2010 года). В дальнейшем оба зеленоградских предприятия планируют освоить техпроцесс с нормой 90 нм.

Intel для производства чипов Nehalem уже применяет 45-нм технологию с использованием металлических затворов и High-K диэлектриков, что позволит разместить на одном кристалле 1,9 млрд. транзисторов. В 2009 году начнется постепенный переход на 32 нм техпроцесс, первым чипом на его основе станет Westmere - эволюционное развитие Nehalem. Чуть позже (предположительно в 2009-2010 годах) его сменят новые процессоры на архитектуре Gesher, и еще одна перспективная разработка сейчас создается в рамках проекта Terascale (этот процессор, способен обеспечивать вычислительную мощность до 1 TFLOPS).

В августе 2008 года решился вопрос об участии государства в строительстве новой фабрики "Микрона", которую предполагается оснастить оборудованием для выпуска микросхем по технологиям 65 и 45 нм с использованием подложек диаметром 300 мм. Из средств Инвестиционного фонда РФ на этот проект должно быть выделено почти 27 млрд. руб. По плану фабрика должна выйти на проектную мощность (10 тыс. подложек в месяц) в 2012 году. Несколько лет назад подобные масштабы инвестиций показались бы невероятными.

В мировой полупроводниковой индустрии производства сокращаются, падают капитальные вложения. В декабре 2007 года эксперты Gartner прогнозировали, что капитальные затраты в целом по отрасли в 2008 году уменьшатся на 13,2%. Но уже в апреле был обнародован новый прогноз - 19,8%. А затем и эти цифры пришлось еще трижды пересматривать - в июле (22,4%), октябре (25,7%) и декабре (27,3%). Согласно декабрьскому прогнозу, в 2009 году тенденция сохранится, и капитальные затраты в полупроводниковой индустрии на Западе уменьшатся еще на 34,1%. Отечественные эксперты в большинстве своем считают, что именно этот спад электронной промышленности позволил приобрести хотя и не очень "новые", но достаточно современные технологии и оборудование, которые позволят России восстановить ранее утраченные позиции.

Интерфейсы LCD-мониторов

Для обмена данными между видеоадаптерами компьютеров и LCD-мониторами специалисты разработали ряд стандартных цифровых интерфейсов. Стандарт VGA аналогового дисплейного интерфейса первоначально стал фактически стандартом для производителей дисплеев на многие годы (первая версия стандарта стала использоваться еще с 1987 года). Разработчики Digital Flat Panel Group предложили 20-контактный графический интерфейс для LCD-мониторов, который получил название PanelLink и основан на протоколе TMDS (Transition Minimized Differential Signaling). Технология PanelLink легла в основу большинства созданных позже видеоинтерфейсов.

Стандарт VGA аналогового дисплейного интерфейса

В стандартных платах VGA, электронно-лучевых мониторах и аналого-совместимых жидкокристаллических дисплеях часто используется разъем VGA. Цоколевка разъема (рис. 1), используемая первоначально только фирмой IBM для своих изделий, стала фактически стандартом для остальных производителей дисплеев на многие годы. Первая версия стандарта VGA стала использоваться с 1987 года - как стандарт видеоинтерфейса для IBM PS/2 с разрешением 640x480 точек.

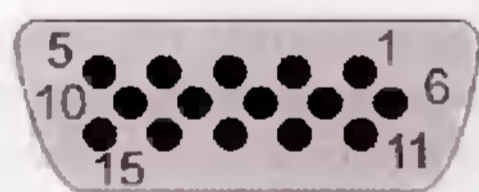


Рис. 1.
Разъем VGA

Стандарт VGA широко используется для соединения видеоконтроллера как с обычными дисплеями на ЭЛТ, так и для интерфейса с TFT LCD-мониторами. Назначение контактов разъема VGA приведено в табл. 1.

Для идентификации типа дисплея в ранних версиях стандарта сначала использовались 3 вывода разъема (15-й был не задействован), а позднее уже 4. Со стороны дисплея эти сигналы оставались или незадействованными или же соединялись с общим проводом. Таким образом, с помощью 4-разрядного двоичного кода можно было получить всего 16 комбинаций для идентификации производителя.

Через некоторое время число производителей и число моделей дисплеев стремительно выросло, и первоначальная система идентификации требовала замены. Начиная с 1991 года стала использоваться последовательная идентификационная шина DDC, имеющая в основе интерфейс I²C.

Напряжение +5 В для питания схемы памяти, содержащей идентификационные данные дисплея, подается из платы видеоконтроллера через выделенный контакт разъема кабеля. До введения видеопроцессора в состав дисплея данные просто хранились в микросхеме EEPROM, которая находилась в дисплее.

Стандартный аналоговый интерфейс типа DSUB-15, имеет 15-контактов (табл. 2). Через разъем этого интерфейса на вход монитора подаются три аналоговых сигнала цветности (R,G,B) и два TTL-сигнала синхронизации: строчная (H) и кадровая (V). Для обмена данными между монитором и компьютером на интерфейсе имеются сигналы, реализующие стандарт DDC. По линиям этого интерфейса передаются данные о параметрах монитора (для обеспечения технологии Plug&Play) и данные для управления настройками монитора. Передача данных по линиям DDC поддерживается центральным процессором монитора, а для хранения данных о характеристиках монитора и о текущих его настройках имеется микросхема энергонезависимой памяти - NVRAM.

Таблица 1

Контакт	Сигнал	С каналом DDC	Контакт	Сигнал	С каналом DDC
1	Red	Red	9	Unused	+5V
2	Green	Green	10	Sync Rtn	Sync Rtn
3	Blue	Blue	11	ID0	Unused
4	ID2	Unused	12	ID1	SDA
5	Test	Return	13	Hsync	Hsync
6	Red rtn	Red rtn	14	Vsync	Vsync
7	Green Rtn	Green Rtn	15	ID3	SCL
8	Blue Rtn	Blue Rtn			

PanelLink

Для обмена данными между видеоадаптерами компьютеров и ЖК-мониторами специалисты в области ЖК-технологий разработали ряд стандартных цифровых интерфейсов (разработчик Digital Flat Panel Group). Результатом работы группы стал 20-контактный графический интерфейс для LCD-мониторов, получивший на-

Таблица 2. Назначение контактов соединителей D-SUB и 13W3

№ контактов соединителей		Сигналы на контактах соединителей в зависимости от варианта синхронизации		
D-SUB	13W3	H-SYNC, V-SYNC	H/V-SYNC	Green + H/V-SYNC
1	A1	RED	RED	RED
2	A2	GREEN	GREEN	GREEN + H/V-SYNC
3	A3	BLUE	BLUE	BLUE
4	4	GND	GND	GND
5	4	DDC Return (GND)	DDC Return (GND)	DDC Return (GND)
6	A1-GND	GND-R	GND-R	GND-R
7	A2-GND	GND-G	GND-G	GND-G
8	A3-GND	GND-B	GND-B	GND-B
9	3,8	Не используется	Не используется	Не используется
10	10	Self Raster	Self Raster	Self Raster
11	4	GND	GND	GND
12	6	Bi-Dr Data (SDA)	Bi-Dr Data (SDA)	Bi-Dr Data (SDA)
13	5	H-SYNC	H/V-SYNC	Не используется
14	7	V-SYNC	Не используется	Не используется
15	1,2	DDC Clock (SCL)	DDC Clock (SCL)	DDC Clock (SCL)

звание Panellink, который основан на протоколе TMDS (Transition Minimized Differential Signaling).

В 1995 году фирмой Silicon Image, Inc. был разработан цифровой интерфейс Panellink, который был зарегистрирован VESA (Video Electronics Standards Association - организация по стандартизации электрических и физических параметров дисплейных интерфейсов) под названием TMDS (for Transmission Minimized Differential Signaling). В отличие от LVDS - передатчик TMDS не только производит преобразование параллельного в последовательный код, но и обеспечивает преобразование 8-битового кода в 10-битовый с целью уменьшения числа фронтов и одновременного обеспечения баланса сигнала по постоянной составляющей (для кодирования используется фирменный запатентованный метод). Второе отличие - TMDS не совсем "правильный" дифференциальный интерфейс, у него источник тока включен между двумя проводниками. Третье отличие - тактирование данных по обоим фронтам тактового сигнала для увеличения скорости передачи. Вместо 4 пар проводников для передачи данных используются три - по одной паре для данных красного, зе-

ленного и голубого цветов.

Соединение Panellink предусматривает по два проводника для каждого из трех цветов, пару линий для передачи тактового сигнала интерфейса, а также несколько каналов для заземления, подачи питания и других функций (рис. 2). Физическое ограничение на количество передаваемой информации соответствует полосе пропускания приблизительно в 170 МГц (это позволяет получать разрешение 1920x1080 при частоте обновления 60 Гц, что приемлемо для ЖК-дисплеев, или ограничиться видеорежимом 1280x1024 85 Гц при

использовании ЭЛТ-мониторов). Это ограничение обусловлено тем, что поток данных, передаваемых через медный проводник, конечен. В дальнейшем технология Panellink легла в основу большинства созданных позже видеоинтерфейсов.

Первым цифровым видеоинтерфейсом нового поколения стала разработка ассоциации Video Electronics Standards (VESA). В 1997 году ею был представлен цифровой стандарт передачи данных к монитору Plug-and-Display (P&D). Разъем интерфейса P&D имеет 30 контактов. В соответствии с технологией Panellink соединенные в нем содержится три канала последовательной передачи данных (по одному для каждого из цветов), линию для тактового сигнала и несколько проводников для других сигналов.

В кабеле для передачи данных использована витая пара. Для каждого из каналов скорость передачи ограничена 1,65 Гбит/с. Трансфер данных осуществляется пакетами по 10 бит. Таким образом, общая скорость передачи данных 165 МГц, чего хватает для разрешений вплоть до 1280x1024.

В нем введена поддержка шин USB и IEEE 1394, а также аналогового интерфейса. Однако на момент создания P&D оказался слишком сложным и дорогим, и приступить к выпуску видеокарт и мониторов, поддерживающих данный стандарт, никто не решился. Сегодня он используется довольно редко.

DVI (Digital Visual Interface)

Недостатки предыдущего решения обусловили появление еще одного стандарта - интерфейса DVI (Digital Visual Interface). Продвигается он группой компаний, известной под именем DDWG. В нее входят такие гиганты, как Intel, IBM, NEC, Hewlett-Packard и Compaq, Silicon

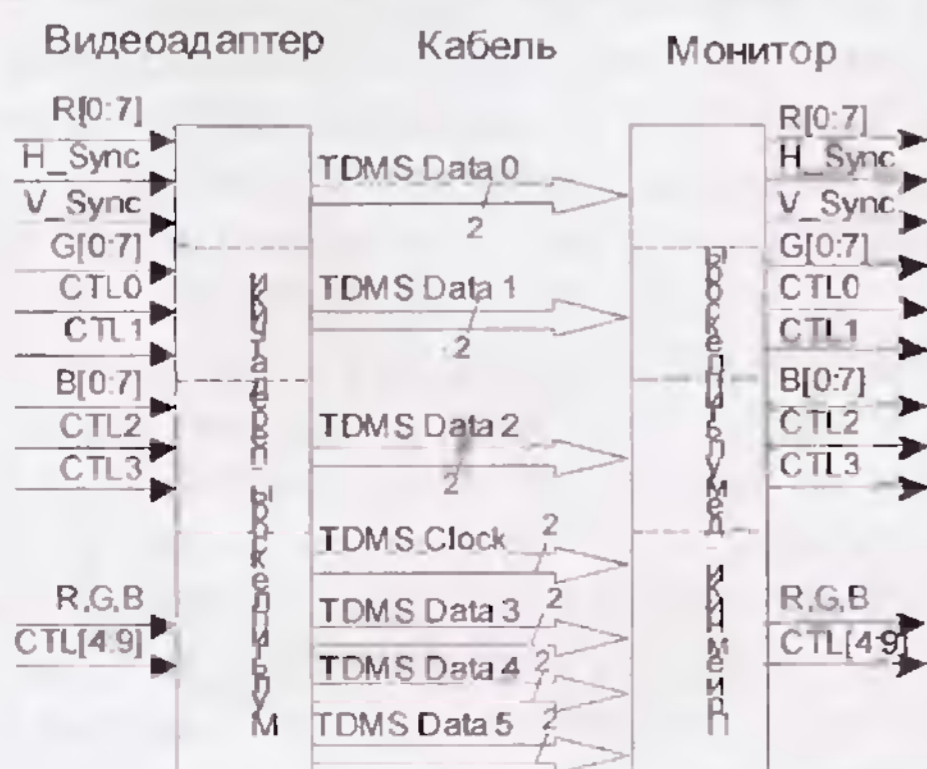


Рис. 2



Рис. 3

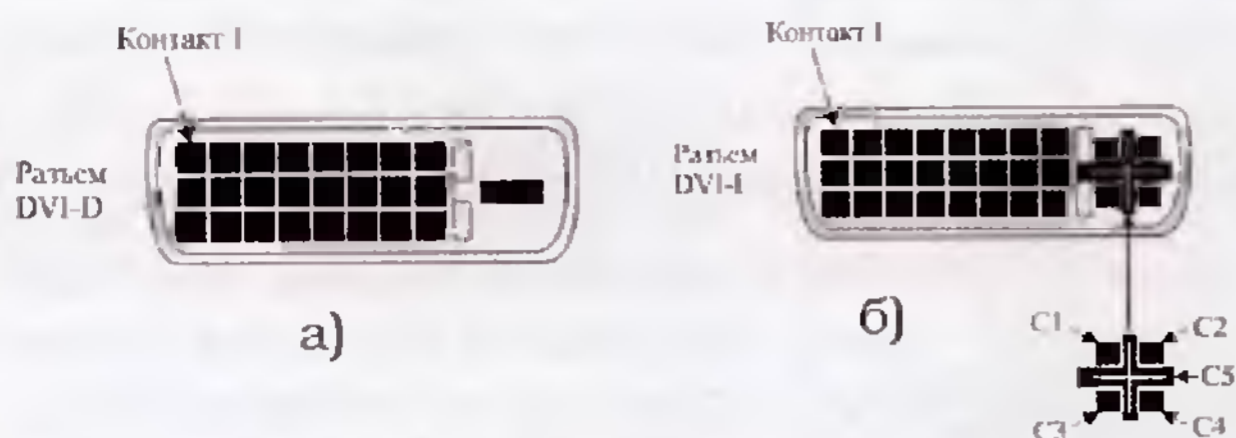


Рис. 4. DVI-D и DVI-I

Image. Позже в этот альянс влились и компании, продвигавшие ранее стандарт DFP (рис. 3). Новый интерфейс поддерживает тот же протокол TMDS, однако вместо одного применяет двухканальное соединение, поэтому максимальное разрешение при использовании DVI может достигать 2048x1536x60 Гц и даже выше.

В спецификации DVI выделяют разъемы DVI-D (рис. 4,а) - для подключения цифровых мониторов, а также более универсальный DVI-I (рис. 4,б). Чаще всего используется последний, в котором есть три ряда по восемь контактов, а также отдельно вынесенная группа из четырех контактов, разделенных контактом "земля". Именно последняя, а также несколько контактов из группы цифровых передают аналоговый сигнал.

С помощью специального переходника к разъему DVI-I всегда можно подключить монитор с интерфейсом VGA. Предусмотрена также и совместимость со стандартами P&D и DFP, что является немаловажным для продвижения DVI-I. Ведь именно условие несовместимости мешало производителям видеокарт выпускать последние с цифровым интерфейсом, в то время как большинство мониторов были аналоговыми. А производители ЖК-мониторов, в свою очередь, не могли выпускать дисплеи с цифровым интерфейсом при отсутствии на рынке соответствующих графических адаптеров.

В ранних версиях цифровых жидкокристаллических мониторов и соответствующих им видеоадаптерах используется разъем DFP. В более современных цифровых жидкокристаллических панелях используются разъемы DVI-D, в то время как видеоплаты и аналоговых и цифровых мониторов используют разъемы DVI-I.

Таким образом, лишь наличие великого множества различных вилок к DVI-коннекторам определяет возможность подключения к выходу DVI-I мониторов, использующих современные видеоинтерфейсы. И именно интерфейс DVI в полной мере обеспечивает все современные потребности в передаче потока видеоданных, та-

кие как высокий пиксельрейт, дешевизна, возможность массового внедрения, универсальность. Наиболее перспективным его признали уже и немало производителей, выпустивших видеокарты и мониторы с таким интерфейсом.

Цифровой дисплейный интерфейс UDI

Унифицированный дисплейный интерфейс (Unified Display Interface - UDI), разработанный консорциумом SIG (Special Interest Group) является цифровым дисплейным интерфейсом следующего поколения. UDI выполнен на основе стандарта DVI, обратно совместим с ним и HDMI, но дешевле их. Интерфейс UDI, по мнению разработчиков, должен стать новым стандартом дисплейного интерфейса для настольных персональных компьютеров, рабочих станций, ноутбуков и видеокарт, обеспечив совместимость с действующими стандартами DVI и HDMI. Пропускная способность первой версии интерфейса UDI достигает 16 Гбит/с, поддерживая разрешение 2560x600 пикселей. В нем также реализован протокол HDCP управления правами доступа к цифровым данным. Соединитель подобен USB-соединителю и имеет 26 контактов (а не четыре), расположенных в один ряд с шагом 0.6 мм. Штыревые выводы передатчика и приемника несколько отличаются друг от друга, и при передаче информации в двух направлениях по UDI-кабелю скорость существенно уменьшается. Для реализации UDI интерфейса от компаний потребуется одноразовая лицензионная плата. UDI интерфейс, выступает как упрощение HDMI для недорогих систем.

Display Port

Ассоциация VESA разработала быстрый компактный интерфейс, названный DisplayPort. Новый интерфейс предусматривает объединение аудио-, видео- и управляющих данных в пакеты, подобные пакетам в сетях передачи данных. Каждый канал связи интерфейса рассчитан на одну, две или четыре линии передачи дифференциальных сигналов. При этом отдельной линии передачи тактового сигнала нет. Тактовый сигнал включен в поток данных с 8B/10B кодированием. Это облегчает синхронизацию данных, поскольку на высоких частотах отдельно передаваемых данных и сигналов синхронизации возникают фазовые смещения, которые зависят от типа и длины интерфейсного кабеля.

Display Port состоит из главной линии связи (Main Link), вспомогательного канала (Aux Channel), и "горячего" канала (Hot Plug Detect). Главная связь - однонаправленный, с высокой пропускной способностью и низким временем ожидания, канал используемый для транспорта изохронных потоков данных, типа несжатого видео и аудио. Вспомогательный Канал (AUX CH) -

полудуплексный двунаправленный канал, используемый для связи по управлению и для управления устройством (для того, чтобы передать управление и принять информацию о состоянии). Сигналы "горячего" канала (HPD) служат запросами на прерывание от устройств.

Скорость передачи одной дифференциальной пары составляет 1,62 или 2,7 Гбит/с. Предусмотрен и вспомогательный полудуплексный двунаправленный канал с пропускной способностью 1 Мбит/с и максимальной задержкой 500 мс. Он предназначен для выполнения операций квитирования связи и обмена соответствующими данными между источником и приемником. Максимальная скорость передачи данных интерфейса DisplayPort по кабелю, внешне мало отличающемуся от обычного USB-кабеля,

Сигнал SEL LVDS переведен в низкий уровень								
LVDS Канал	LVDS выход	D7	D6	D4	D3	D2	D1	D0
LVDS Канал E0	Вывод. данные	EG0	ER5	ER4	ER3	ER2	ER1	ER0
LVDS Канал E1	Вывод. данные	EB1	EB0	EG5	EG4	EG3	EG2	EG1
LVDS Канал E2	Вывод. данные	DE	NA	NA	EB5	EB4	EB3	EB2
LVDS Канал E3	Вывод. данные	NA	EB7	EB6	EG7	EG6	ER7	ER6
LVDS Канал O0	Вывод. данные	OG0	OR5	OR4	OR3	OR2	OR1	OR0
LVDS Канал O1	Вывод. данные	OB1	OB0	OG5	OG4	OG3	OG2	OG1
LVDS Канал O2	Вывод. данные	DE	NA	NA	OB5	OB4	OB3	OB2
LVDS Канал O3	Вывод. данные	NA	OB7	OB6	OG7	OG6	OR7	OR6

Рис. 5. Формат передачи данных на шине LVDS.

составляет 10,8 Гбит/с, что соответствует разрешению 2560x1600 пикселей (WQXGA). Правда, при этом не рекомендуется использовать кабель длиной более 3 м (но если достаточно разрешения 1080p, вход и выход можно разносить на 15 м).

Версия DisplayPort v.1.0 поддерживает технологию защиты данных компании AMD - DPCP (DisplayPort Content Protection), в основе которой

Цвет	Базовая кодировка цвета	Цифровые сигналы																						
		Красный								Зеленый								Синий						
		R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	R7	R6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	R7	R6	B5	B4	B3	B2	B1
Black	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Green	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Blue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
Cyan	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Magenta	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
Yellow	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
White	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Red(0) / Темный	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Red(1)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Red(2)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
...	
Red(253)	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Red(254)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Red(255)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Green(0) / Dark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Green(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Green(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
...	
Green(253)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Green(254)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Green(255)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Blue(0) / Dark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Blue(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Blue(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
...	
Blue(253)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
Blue(254)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
Blue(255)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	

Рис. 6. Базовая кодировка изображений различных цветов

лежит 128-бит AES-шифрование. Предусмотрены также полная аутентификация и установление ключа для каждого сеанса связи. Существует и независимая система отмены сеанса (эта часть стандарта лицензируется). Она помогает устанавливать расстояние между приемником и передатчиком с тем, чтобы не допустить пересылку данных дальним несанкционированным пользователям. Версия DisplayPort 1.1, выпущенная в апреле 2007 года, поддерживает протокол HDCP, а также позволяет применять волоконно-оптический кабель вместо медного и тем самым увеличить расстояние между источником и воспроизводящим устройством без ухудшения качества изображения. Версия DisplayPort 2.0 имеет повышенную пропускную способность и дополнительные функции. Интерфейсы DisplayPort предназначены для графических контроллеров ПК, мониторов и панелей ноутбуков.

DisplayPort можно использовать и для подключения плазменных панелей, ЖК- и ЭЛТ-мониторов, а также проекционных дисплеев к источникам видеосигнала (например, компьютерам или DVD-плеерам).

LVDS интерфейс

LVDS (TIA/EIA-644 Low Voltage Differential Signaling) - дифференциальный интерфейс для скоростной передачи данных разработан National Semiconductor в 1994 году. Используется под торговой маркой FPD-Link™ и Texas Instruments под названием FlatLink™. Последовательная шина способна передавать до 24 бит информации на один пиксельный такт, передавая данные по 4 дифференциальным парам с тактовой частотой в семь раз выше входной. Тактовый сигнал передается по отдельной дифференциальной паре. Синхросигналы и управляющая информация передаются по 4 дополнительным каналам (7 тактов x 4 пары = 28 бит на такт). В ранней версии шины регламентировалась максимальная тактовая частота 40 МГц. Позднее частота была увеличена до 85 МГц. Уровни рабочих сигналов 345 мВ, выходной ток передатчика от 2,47 до 4,54 мА, нагрузка 100 Ом.

LVDS-выход, содержит ис-

точник тока (3,5 мА), нагруженный на дифференциальную пару линии передачи. Приемник имеет высокий входной импеданс, поэтому основная часть выходного тока передатчика протекает через резистор терминатора линии сопротивлением 100 Ом, создавая на нем падение напряжения (до 350 мВ), приложенное ко входу приемника. При переключении выхода передатчика направление протекания тока через терминатор меняется на противоположное, обеспечивая достоверные логические состояния "0" или "1". Основная плата управления монитора с LCD-панелью связана с по 30-ти контактным разъему имеющему 10 дифференциальных пар (в табл. 3 приведено назначение контактов разъема). Формат передачи данных на LVDS шине приведен на рис. 5. Базовая кодировка цветов приведена на рис. 6.

В качестве программируемого передатчика/приемника сигналов LVDS для 18-битных LCD-панелей используются, например, микросхемы DS90C363/DS90CF364 (назначение контактов - см. табл. 4, 5; схема включения микро-

Таблица 3. Цоколевка 30-ти контактного интерфейсного соединителя панели

Конт.	Наименование	Описание
1	RX00-	-LVDS дифференциальный вход. Канал O0 (нечет.)
2	RX00+	+LVDS дифференциальный вход. Канал O0 (нечет.)
3	RX01-	-LVDS дифференциальный вход. Канал O 1 (нечет.)
4	RX01+	+LVDS дифференциальный вход. Канал O 1 (нечет.)
5	RX02-	-LVDS дифференциальный вход. Канал O2 (нечет.)
6	RX02+	+LVDS дифференциальный вход. Канал O2 (нечет.)
7	GND	Общий
8	RXOC-	-LVDS дифференциальный вход синхронизации (нечет.)
9	RXOC+	+LVDS дифференциальный вход синхронизации (нечет.)
10	RX03-	-LVDS дифференциальный вход. Канал O3 (нечет.)
11	RX03+	+LVDS дифференциальный вход. Канал O3 (нечет.)
12	RXE0-	-LVDS дифференциальный вход. Канал E0 (четн.)
13	RXE0+	+LVDS дифференциальный вход. Канал E0 (четн.)
14	GND	Общий
15	RXE1-	-LVDS дифференциальный вход. Канал E1 (четн.)
16	RXE1+	+LVDS дифференциальный вход. Канал E1 (четн.)
17	GND	Общий
18	RXE2-	-LVDS дифференциальный вход. Канал E2 (четн.)
19	RXE2+	+LVDS дифференциальный вход. Канал E2 (четн.)
20	RXEC-	-LVDS дифференциальный вход синхронизации (четн.)
21	RXEC+	+LVDS дифференциальный вход синхронизации (четн.)
22	RXE3-	-LVDS дифференциальный вход. Канал E3 (четн.)
23	RXE3+	+LVDS дифференциальный вход. Канал E3 (четн.)
24	GND	Общий
25	TEST	Тестовый контакт.
26	NC	Не подключен.
27	SELLVDS	Сигнал SELLVDS должен быть заземленным.
28	VCC	+5.0V шина питания.
29	VCC	+5.0V шина питания.
30	VCC	+5.0V шина питания

Структурная схема DS90C363

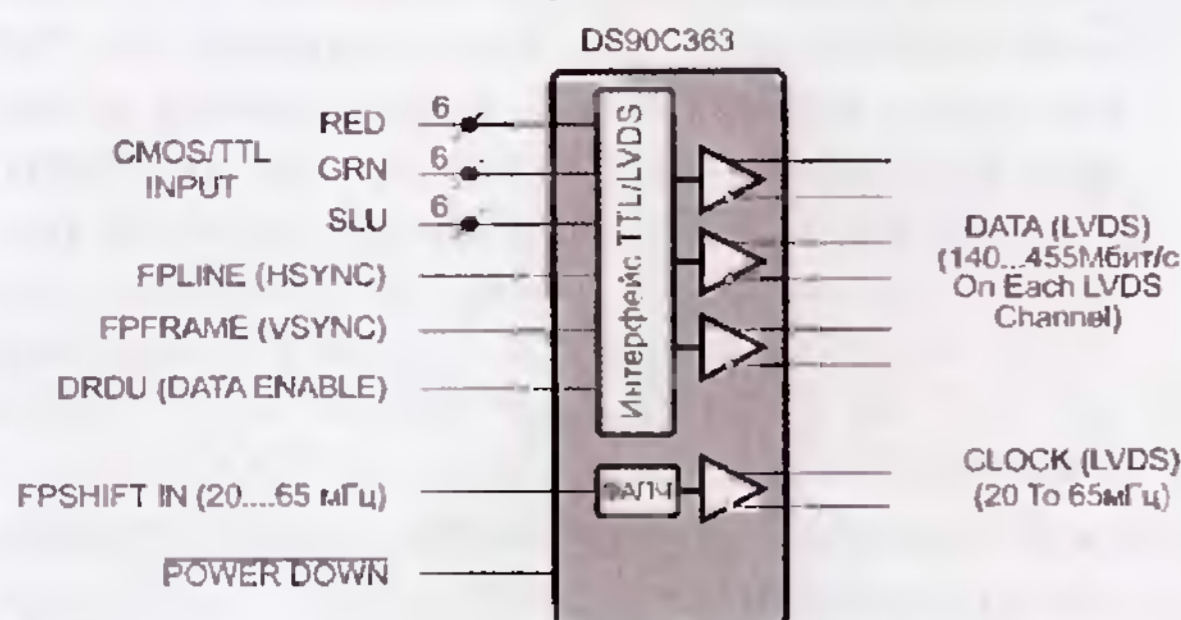


Рис. 7

Структурная схема DS90C364

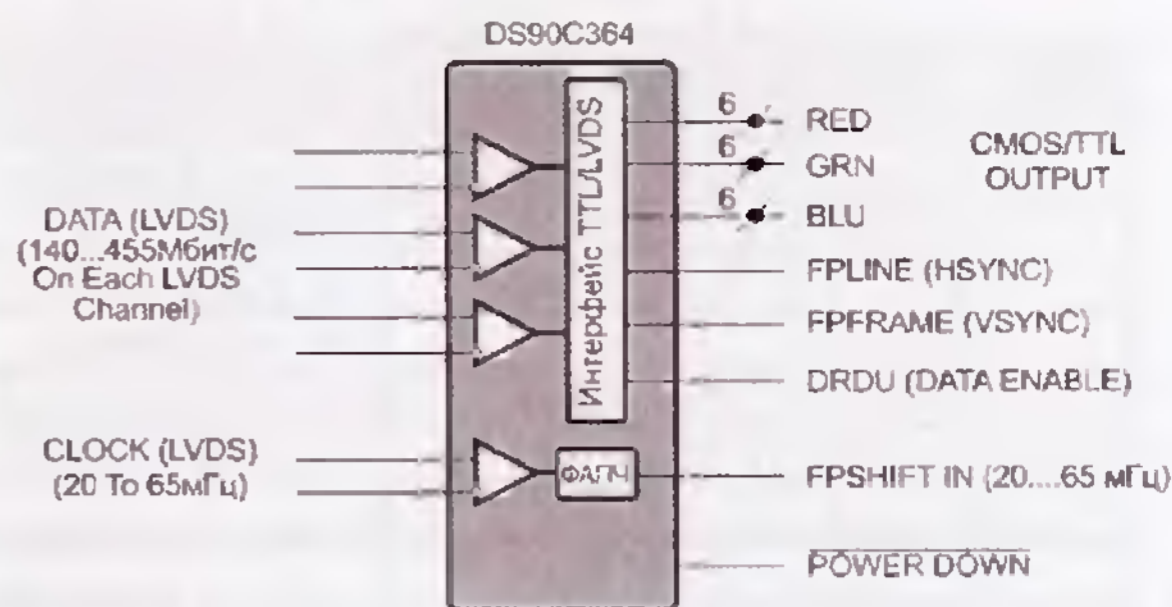


Рис. 8

схем - см. рис. 10):

- производитель: National Semiconductor;

- DS90C363 (рис. 7) конвертирует 21-битные сигналы (18 бит - RGB-сигналы и 3 бита синхросигналы), совместимые с уровнями CMOS/TTL, в сигналы LVDS и передает их по трем линиям;

- DS90CF364 (рис. 8) конвертирует сигналы LVDS в 21-битные сигналы, совместимые с уровнями CMOS/TTL:

- частота передачи данных - 20...65 МГц;
- производительность системы - до 170 Мбайт/с;
- корпус: MTD48;
- напряжение питания: 3...3.6В.

Примечание. Краткие сведения по техническим терминам и интерфейсам, используемым разработчиками в видео-системе и мониторах.

DDC (Display Data Channel) - цифровой канал для идентификации дисплея и управления параметрами со стороны платы видеоконтроллера.

DDI (Digital Display Interface) - цифровой дисплейный интерфейс. Обеспечивается специальным чипсетом или же однокристалльным ASIC. Микросхемы DDI производят преобразование входных сигналов в сигналы управления дисплейной системой.

DDL (Digital Display Link) - цифровой дисплейный интерфейс.

DFP (Digital Flat Panel) - цифровой интерфейс для плоскопанельных дисплеев на базе TMDS, разработанный VESA.

Digital Packet Video Link (Digital PV) - видеоинтерфейс для дисплеев высокого разрешения

Таблица 4. Назначение выводов DS90C363

Номер вывода	Сигнал	Описание
1	TX IN4	4-й разряд данных TTL
2	VCC	Напряжение питания
3, 4	TX IN5/6	5-й - 6-й разряды данных TTL
5	GND	Общий
6, 7	TX IN7/8	7-й - 8-й разряды данных
8	VCC	Напряжение питания
9, 10	TX IN9/10	9-й - 10-й разряды данных TTL
11	GND	Общий
12, 13	TX IN11/12	11-й - 12-й разряды данных TTL
14	R_FB	Вход стробирующего сигнала
15, 16	TX IN13/14	13-й - 14-й разряды данных TTL
17	GND	Общий
18 - 20	TX IN15/16/17	15-17 разряды данных TTL
21	VCC	Напряжение питания
22, 23	TX IN18/19	18-и 19-й разряды данных TTL
24	GND	Общий
25	TX IN20	20-й разряд данных TTL
26	TX CLK IN	Вход синхронизации принимаемых данных TTL
27	PWR DWN	Вход контроля выключение питания
28	PLL GND	Общий
29	PLL VCC	Напряжение питания
30	PLL GND	Общий
31	LVDS GND	
32	TX CLK OUT +	Выход синхронизации LVDS
33	TX CLK OUT -	
34	TX OUT +	Выход второй линии данных LVDS
35	TX OUT -	
36	LVDS GND	Общий
37	LVDS VCC	Напряжение питания
38	TX OUT +	Выход 1-й линии данных LVDS
39	TX OUT -	
40	TX OUT0 +	Выход 0-й линии данных LVDS
41	TX OUT0 -	
42	LVDS GND	Общий
43	NC	Не используется
44, 45	TX IND/1	0- и 1-й разряды данных TTL
46	GND	Общий
47, 48	TX IN2/3	2- и 3-й разряды данных TTL

UXGA, разработанный фирмой Toshiba.

DMI (Digital Monitor Interface) - цифровой дисплейный интерфейс.

Таблица 5. Назначение выводов DS90CF364

Номер вывода	Сигнал	Описание
1, 2	RX OUT17/18	17- и 18-й разряды данных
3	GND	Общий
4, 5	RX OUT19/20	19- и 20-й разряды данных
6	N/C	Не используется
7	LVDS GND	Общий
8	RX IN0 -	Вход 0-й линии данных LVDS
9	RX IN0+	
10	RX IN1-	Вход 1-й линии данных LVDS
11	RX IN1+	
12	LVDS VCC	Напряжение питания
13	LVDS GND	Общий
14	RX IN2-	Вход 2-й линии данных LVDS
15	RX IN2+	
16	RX CLK IN-	Вход синхронизации LVDS
17	RX CLK IN+	
18	LVDS GND	Общий
19	PLL GND	Общий
20	PLL VCC	Напряжение питания
21	PLL GND	Общий
22	PWR DWN	Вход контроля питания
23	RX CLK OUT	Выход синхронизации
24	RX OUT0	0-й разряд данных
25	GND	Общий
26, 27	RX OUT 1/1	1- и 2-й разряды данных
28	VCC	Напряжение питания
29-31	RX OUT3/4/5	3-5 разряды данных
32	GND	Общий
33-35	RX OUT6	6-8 разряды данных
36	VCC	Напряжение питания
37	RX OUT9	9-й разряд данных
38	GND	Общий
39-41	RX OUT10/11/12	10-12 разряды данных
42	VCC	Напряжение питания
43	RX OUT13	13-й разряд данных
44	GND	Общий
45-47	RX OUT14	14-16 разряды данных
48	VCC	Напряжение питания

Схема включения

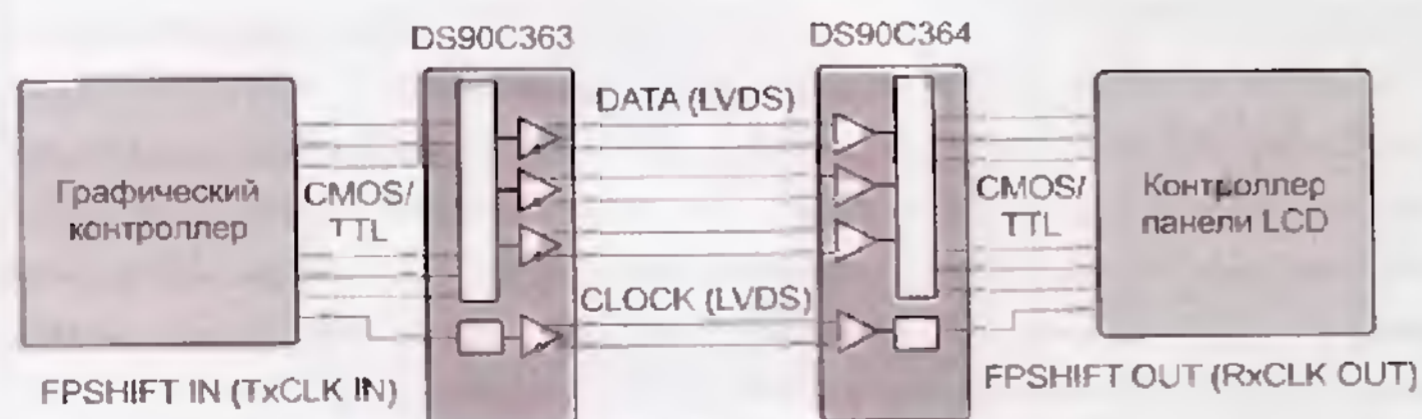


Рис. 9

GVIFTM (Gigabit Video InterFace) - стандарт цифрового дисплейного интерфейса, разработанный фирмой Sony. Обеспечивает пропускную способность до 1,5 Гбит/с. Такой полосы достаточно даже для передачи видеоданных в формате XGA. При частоте кадров 60 Гц и использовании 24 бит для кодирования цвета каждого пиксела получаем: $1024 \times 768 \times 24 \times 60 = 1,13$ Гбит/с.

LDI (LVDS Display Interface) - для расширения пропускной способности ранее разра-

ботанного интерфейса LVDS фирма National Semiconductor удвоила число линий данных до 8 пар проводников. За счет введения избыточного кодирования в данном интерфейсе улучшен баланс по постоянному току, а стробирование данных производится каждым фронтом тактового сигнала. Поддерживаются скорости передачи до 112 МГц. Торговая марка интерфейса OpenLDI.

Mini LVDS - внутренний последовательно-параллельный интерфейс ЖК-дисплея. Соединяет декодирующий контроллер видеоданных на плате управления с драйверами столбцов дисплея. Используется в видеочипсетах Texas Instruments.

MPL (Mobile Pixel Link) - дисплейный интерфейс для мобильных устройств нового поколения, разработанный фирмой National Semiconductor. В последовательном интерфейсе MPL используются два сигнала - данные и синхронизация.

RSDS (Reduced Swing Differential Signaling) - дифференциальная шина с уменьшенным уровнем ЭМИ, используемая для реализации интерфейса с жидкокристаллическим экраном (ЖКЭ). Стандарт разработан фирмой National Semiconductor и по своей сути напоминает LVDS. Уровни сигналов 200 мВ, ток передатчика 2 мА на линию.

PanelBus - разработанная фирмой Texas Instruments скоростная шина для передачи видеоданных.

PanelLink - цифровой дисплейный интерфейс, разработанный фирмой Silicon Image Inc.

Wisper Bus - малозумящая шина для высокоскоростного интерфейса с ЖКЭ. Стандарт разработан фирмой National Semiconductor. Шина использует несимметричную (single-ended) однопроводную среду для передачи сигналов.

WQXGA (Wide QXGA) - формат изображения 3820x2400 пикселов.

WVGA (Wide VGA) - формат изображения 852x480 пикселов. Используется обычно в плазменных дисплеях и в телевизорах высокого разрешения.

WUXGA (Wide UXGA) - формат изображения 1920x1200 пикселов.

XGA - формат изображения для дисплеев основанный на разрешении 1024x768 пикселов.

XGA-2 (extended Graphics Array, 2nd Generation) - стандарт, введенный IBM, характеризующийся разрешением 1600x1200 пикселов.

UXGA - формат изображения для дисплеев с разрешением 1200 x 1600 пикселов.

Устранение эффекта мерцания в LCD мониторах

Достаточно часто в процессе эксплуатации LCD монитора на однотонных заливках изображения или фонах, можно наблюдать эффект мерцания в мониторах. Данный дефект изображения в достаточно сильной степени раздражает пользователя, который работает за этим монитором. Существует мнение, что LCD мониторы не мерцают, а эффект мерцания присущ только мониторам с ЭЛТ, которые имеют малую частоту кадровой развертки. На самом деле LCD мониторы тоже имеют свойство мерцания, и в данной статье дано объяснение этому явлению, а также рассмотрены способы свести на минимум этот эффект.

Для полного представления причин возникновения данного явления рассмотрим базовые принципы работы LCD монитора.

Панель любого LCD монитора представляет собой массив маленьких сегментов, называемых пикселями. Их количество соответствует произведению разрешения монитора по горизонтали и вертикали. Каждый пиксел в цветной панели состоит из трех субпикселей - красного, зеленого и синего. Управляя всеми пикселями панели можно формировать изображение.

LCD панель состоит из двух пластин, сделанных из свободного от натрия и очень чистого стеклянного материала, называемого субстратом, между ними находится слой жидких кристаллов (см. рис. 1). Выравнивание LCD молекул, т.е. придание им определенной пространственной ориентации осуществляется с помощью специальных бороздок (директоров) на пластинах, которые расположены таким образом, что они параллельны на каждой панели, но перпендикулярны между двумя панелями. Формируются

они специальным образом, для этого на поверхность пластин наносится тонкий слой прозрачного полимера, после чего специальной протиркой поверхности придается рельеф - тончайшие бороздки в одном направлении. Вытянутые молекулы LCD кристаллов в слое, непосредственно соприкасающемся с ребристой внутренней поверхностью, ориентируются вдоль рельефа, а межмолекулярные силы заставляют все остальные молекулы принимать такую же ориентацию. С тыльной и наружной стороны стеклянных пластин нанесен пленочный поляризатор. Плоскости поляризации этих поляризаторов тыльного и наружного ортогональны друг другу.

При прохождении через первый поляризатор свет от ламп подсветки становится линейно поляризованным. Далее он следует через слой жидких кристаллов, заключенный в пространстве между двумя стеклами. Направление поляризации светового потока, проходящего через слой жидких кристаллов, будет меняться, пока не совпадет с оптической плоскостью второго поляроида. После чего второй поляризатор пропустит большую долю оставшейся части светового потока, который далее поступает на цветные фильтры RGB. Положение молекул LCD в каждой ячейке панели регулируется электрическим полем, создаваемым за счет подачи напряжения на специальные электроды, присутствующие в каждой LCD ячейке панели. Если разность потенциалов на электродах присутствует, то молекулы вытягиваются вдоль силовых линий электромагнитного поля. Проходящий поляризованный свет в этом случае не изменяет или частично изменяет ориентацию векторов электромагнитной и электростатической индукции. Поэтому второй поляризатор не пропустит или частично пропускает такой поток света (см. рис. 2). Соответственно, при отсутствии потенциала LCD-ячейка "прозрачна" для проходящего света. А при установ-

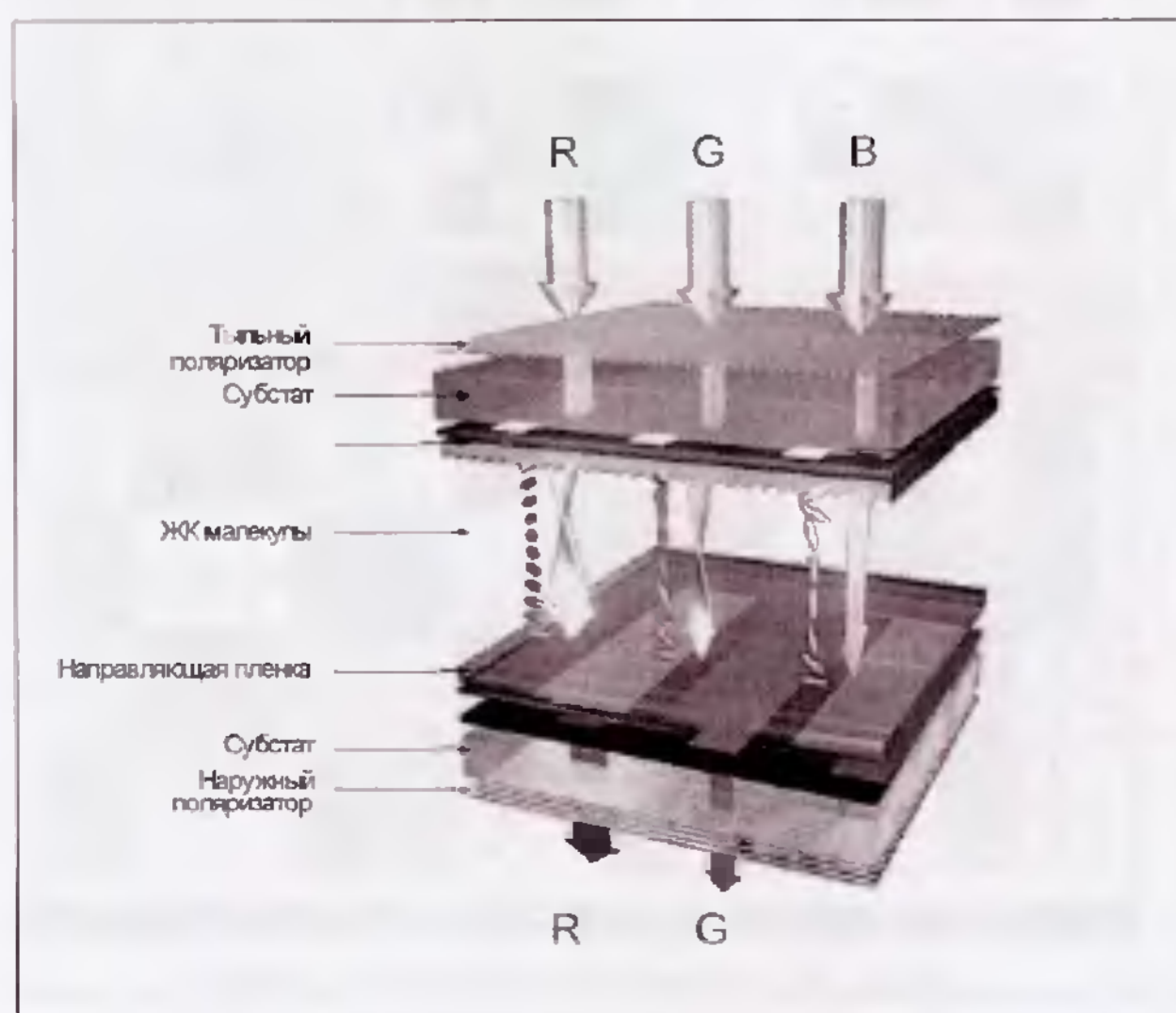


Рис. 1. Структура LCD панели.

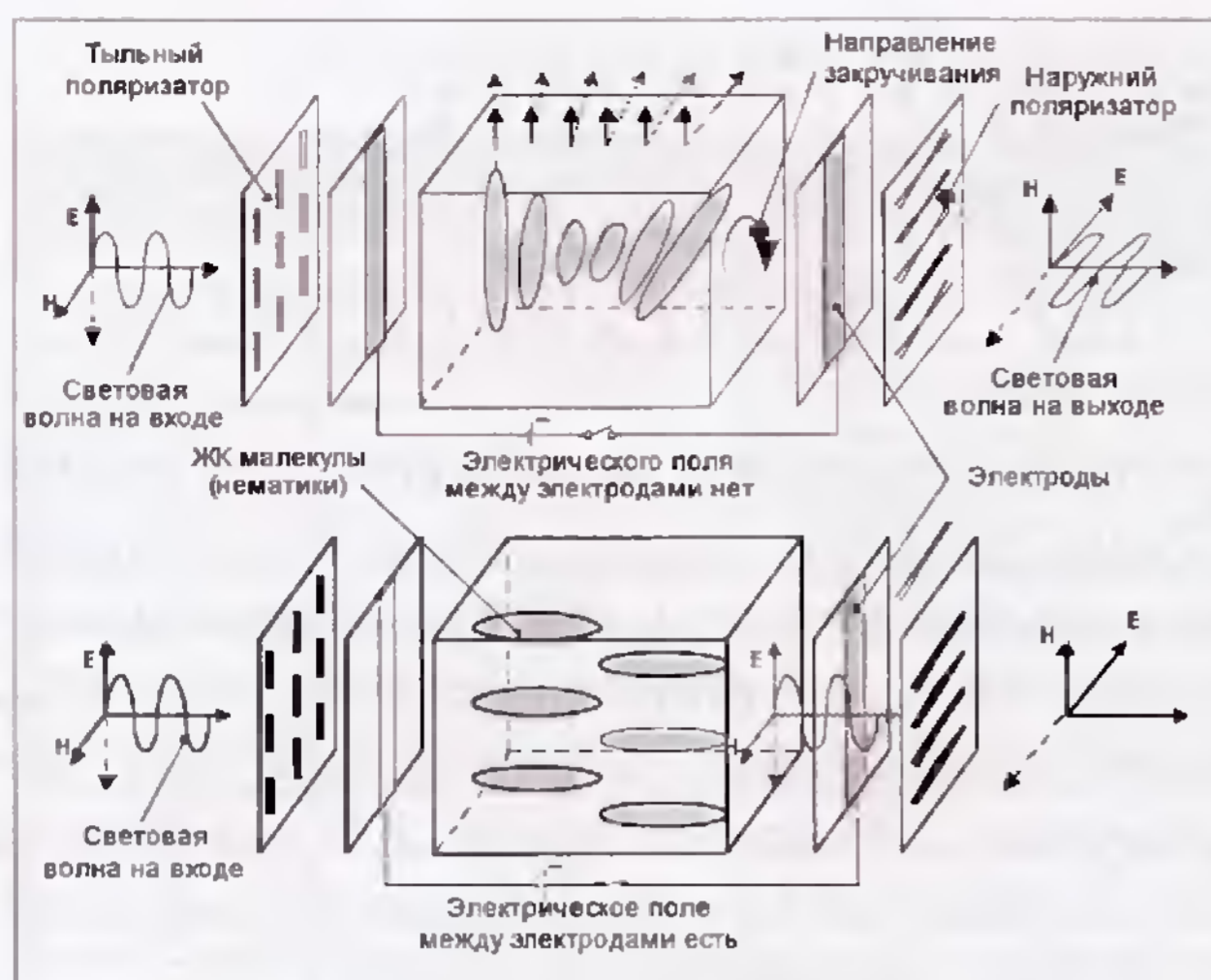


Рис. 2. Работа LCD ячейки без напряжения и с напряжением.

ленном управляющем напряжении LCD-ячейка "выключается", т.е. теряет свою прозрачность. Модулируя уровень управляющего напряжения в пределах допустимого диапазона можно модулировать яркость светового потока, проходящего через ячейку. В цветных панелях цвет получается в результате использования трех фильтров (красного, зеленого, синего), которые выделяют из излучения источника белого света три основные компоненты. Комбинируя три основных цвета для каждой точки или пикселя экрана в определенной пропорции, получаем возможность воспроизвести любой цвет.

Поворот LCD кристаллов в матрице должен выполняться в разных направлениях относительно оси поворота кристаллов в каждом кадре изображения, это обусловлено устранением эффекта остаточного изображения и продлением ресурса работы LCD панелей. Так как известно, что при наличии постоянного тока в композитном LCD материале, заключенном между пластинами, можно наблюдать электрическую диссоциацию, т.е. распад полярных молекул органических соединений на ионы. В результате действия постоянного тока происходит разделение ионов и их преимущественное размещение возле электродов соответствующей полярности, т.е. отрицательные ионы будут двигаться к положительному электроду (аноду), а положительные - к отрицательному (катоду). В результате, можно наблюдать между электродами небольшую постоянную разность потенциалов, которая, даже несмотря на свою малую величину, начинает играть существенную роль в распределении ионов в слое жидких кристаллов. Со временем разность потенциалов между электродами при отображении информации возрастает. Это приводит к ухудшению характеристик жидкого кри-

стала и, как результат, может просматриваться предыдущее изображение или существенно замедляется работа LCD панели.

Чтобы исключить данное явление в LCD мониторах, на LCD ячейки панели подается управляющее напряжение, которое имеет переменную полярность (в одном кадре положительное, в другом отрицательное, относительно условного нуля). На практике смена полярности выполняется с определенной периодичностью, возможные варианты представлены на рис. 3.

Управляющее напряжение, прикладываемое к электроду LCD ячейки, выставляется относительно некоторого напряжения общего электрода (противоэлектрода) (см. рис. 4).

На этот электрод подается напряжение, которое на схемах обозначено как V_{com} . Уровень этого напряжения находится в пределах от 1.2В до 7В, в зависимости от типа матрицы и ее размера. Управление LCD ячейкой организовано таким способом, что в каждом последующем кадре, в зависимости от типа инверсии, прикладываемое к электроду напряжение больше или меньше относительно напряжения общего электрода (V_{com}). Например, если на сток TFT транзистора, а в конечном итоге, и на электрод ячейки, приложить напряжение +4В относительно

Первый кадр (+)	Последующий кадр (-)	Наименование инверсии																																																																																										
<table border="1"> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> </table>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Кадровая инверсия																																																																		
+	+	+	+																																																																																									
+	+	+	+																																																																																									
+	+	+	+																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
<table border="1"> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> </table>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	Строчная инверсия																																																																		
+	+	+	+																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
+	+	+	+																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
+	+	+	+																																																																																									
-	-	-	-																																																																																									
<table border="1"> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> </table>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> </table>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	Столбцовая инверсия																																																																		
+	-	+	-																																																																																									
+	-	+	-																																																																																									
+	-	+	-																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
<table border="1"> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> </table>	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> </table>	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	Точечная инверсия																																																																		
+	-	+	-																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
+	-	+	-																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
+	-	+	-																																																																																									
-	+	-	+																																																																																									
Комбинированная инверсия																																																																																												
<table border="1"> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> </table>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	<table border="1"> <tr><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> </table>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	
+	-	+	-	+	-																																																																																							
+	-	+	-	+	-																																																																																							
+	-	+	-	+	-																																																																																							
-	+	-	+	-	+																																																																																							
-	+	-	+	-	+																																																																																							
-	+	-	+	-	+																																																																																							
-	+	-	+	-	+																																																																																							
+	-	-	+	+	-																																																																																							
+	-	-	+	+	-																																																																																							
-	+	+	-	-	+																																																																																							
-	+	+	-	-	+																																																																																							
+	-	-	+	+	-																																																																																							
+	-	-	+	+	-																																																																																							
-	+	+	-	-	+																																																																																							
-	+	+	-	-	+																																																																																							

Рис. 3. Возможные варианты смены полярности

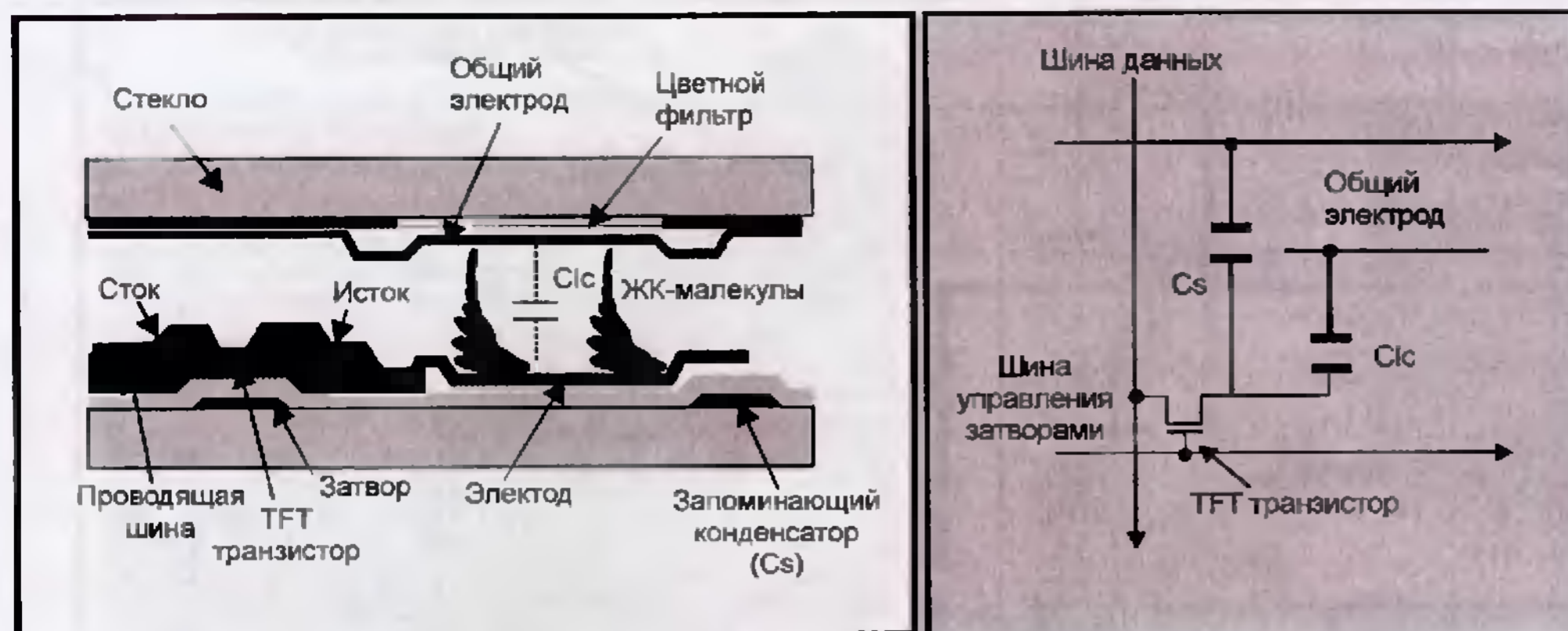


Рис. 4. Структура LCD ячейки и ее эквивалентная электрическая схема

общего электрода с потенциалом ($V_{com}=+2V$), то на электродах ячейки будет присутствовать разность в $+2V$, а LCD кристаллы будут поворачиваться в вертикальной плоскости по часовой стрелке. Если же приложить на электрод напряжение в $+1V$, то на электродах LCD ячейки будем наблюдать разность в $-1V$, и кристаллы будут поворачиваться в вертикальной плоскости про-

тив часовой стрелки (см рис. 5). Таким образом, угол поворота молекул кристаллов, а соответственно и яркость пиксела, зависит только от амплитуды напряжения и не зависит от полярности. Идеального совпадения амплитуд напряжений в положительной и отрицательной фазах работы LCD ячейки добиться трудно. Из-за этого яркость пикселей немного изменяется от кадра к кадру, т. е. при отображении картинке с постоянной заливкой или фоном наблюдается мерцание с частотой 30 Гц, т.к. все LCD панели имеют частоту кадровой регенерации в 60 Гц.

Степень мерцания можно проверить достаточно просто на любом мониторе. Для этого необходимо иметь специальное программное обеспечение, с помощью которого запускаются различные шаблоны фонов разной интенсивности, с помощью которых и определяется степень мерцания монитора. Если мерцание монитора наблюдается сильное, то это приведет не только к некомфортной работе пользователя, но и к быстрой деградации LCD монитора, т.е. к уменьшению, в конечном итоге, срока службы монитора.

Продлить ресурс монитора и минимизировать мерцание можно. Для этого придется разобрать монитор, и выполнить регулировку напряжения общего электрода. Во всех LCD панелях напряжение об-

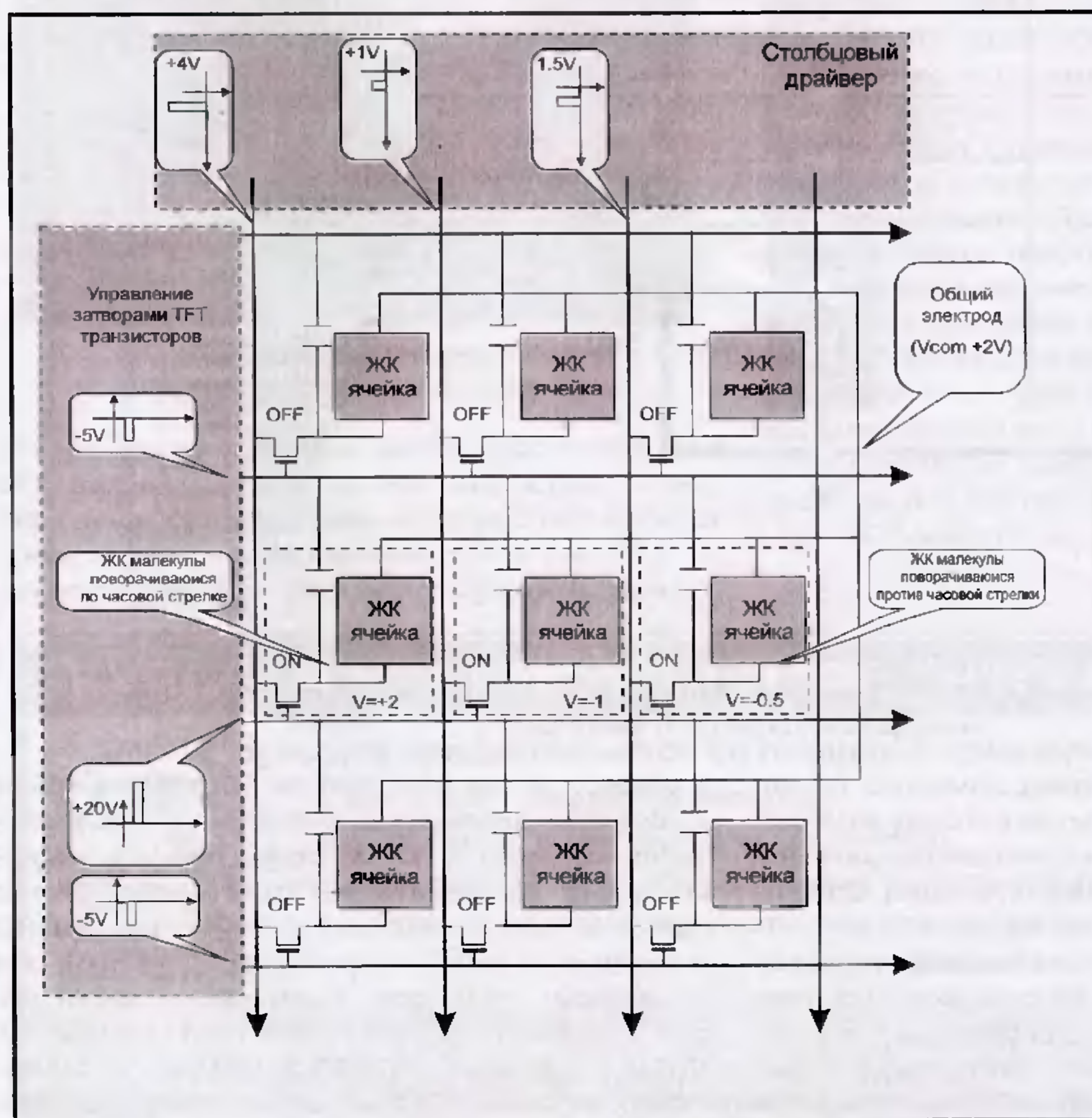


Рис. 5. Работа LCD ячеек при разных уровнях напряжений.

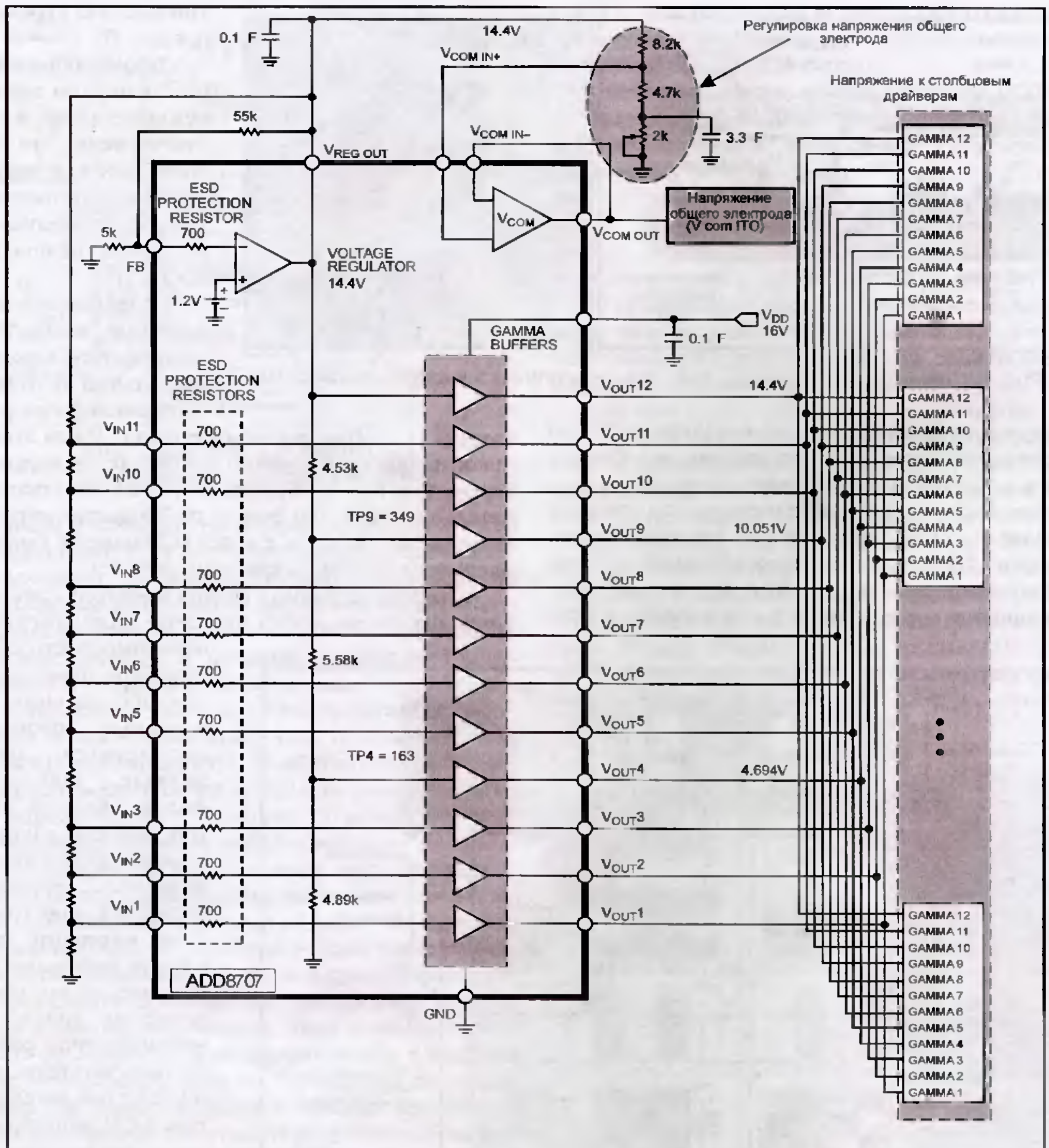


Рис. 6. Блок-схема микросхемы формирователя опорных напряжений полутонов и напряжения общего электрода.

щего электрода формируется с помощью специализированных микросхем, на которые возложены также и функции формирования опорных напряжений полутонов гамма коррекции. Одна из таких микросхем приведена на рис. 6.

Регулировка в данной схеме выполняется с помощью переменного резистора, который регулирует напряжение V_{com} для общего электрода. Необходимо отметить и тот факт, что в современных LCD панелях таких общих электродов может быть несколько, и они будут расположены

в разных частях LCD панели. Соответственно и количество переменных регулировочных резисторов возрастет. В общем случае регулировку необходимо выполнять таким образом, чтобы опорные напряжения полутонов положительной и отрицательной фазы работы LCD ячейки для столбцовых драйверов были одинаковыми (см. рис. 7), а именно напряжения: VGMA1 = VGMA6, VGMA2 = VGMA7, VGMA3 = VGMA8, VGMA4 = VGMA9, VGMA5 = VGMA10. Установка выполняется, как мы уже и отметили, переменным рези-



Рис. 7. Зависимость опорных напряжений полутонов и напряжения для общего электрода.



Рис. 8. Местоположение регулировочного резистора

стором, расположенным на управляющей плате LCD панели (см. рис. 8). Обычно доступ к резистору после разборки панели открыт или имеется специальное регулировочное отверстие. В процессе регулировки с помощью мультиметра не-

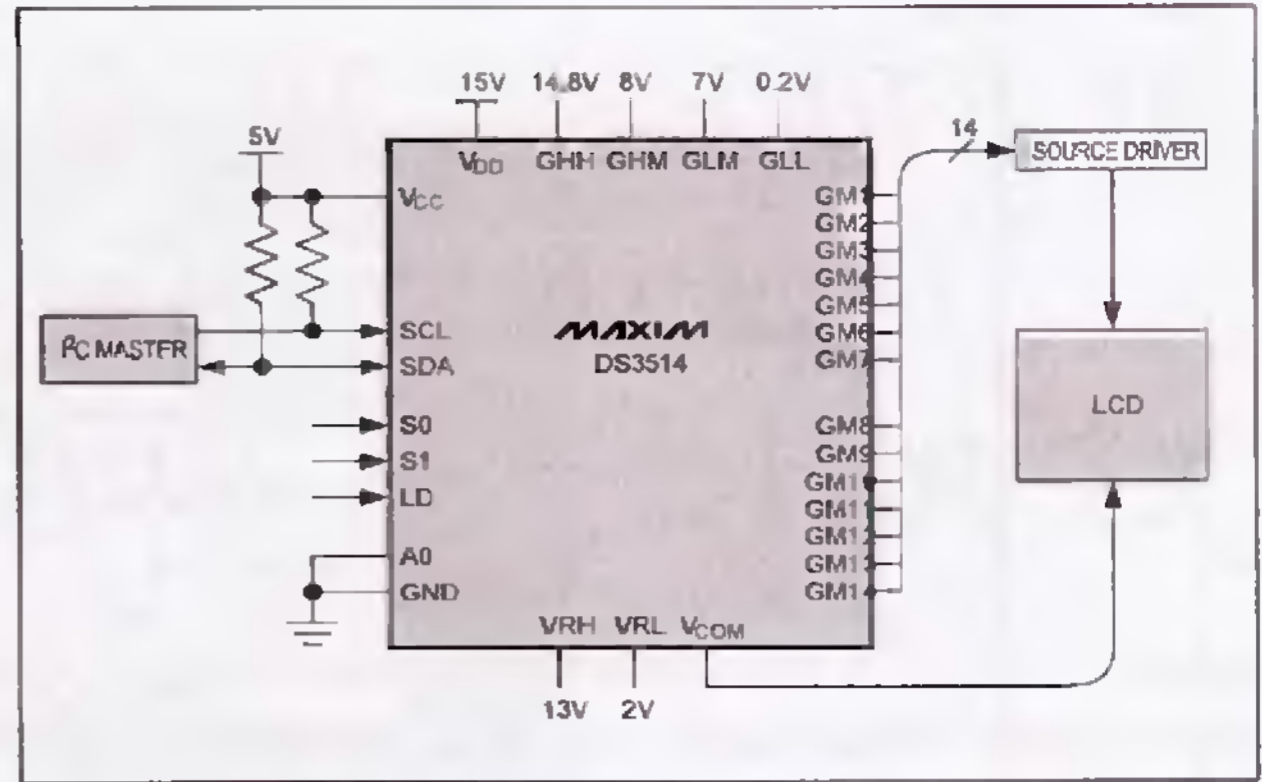


Рис. 9. Схема включения микросхемы гамма-коррекции с последовательным доступом.

обходимо контролировать напряжение в контрольных точках, которые присутствуют на плате LCD панели, или контроль выполнять на соответствующих выводах микросхемы.

В современных мониторах переменный построечный резистор на платах может и отсутствовать, тогда регулировка будет выполняться программным способом из специального сервисного меню или при помощи специальных программаторов один раз в процессе производства. Естественно, что в этом случае в LCD панели будут применяться специальные микросхемы гамма-коррекции с формирователями напряжения для общего электрода, доступ к которым и их программирование будет осуществляться по цифровой шине, обычно последовательным (ПС).

На рис. 9. показана схема включения микросхемы с последовательным доступом фирмы MAXIM DS3514, а на рис. 10 блок-схема этой микросхемы. Как видно из схемы, программирование микросхемы выполняется по последовательной шине ПС от микросхемы дисплейного контроллера или контроллера масштабирования самого LCD монитора.

КУРСЫ В УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ "НТО АЛГОРИТМ"



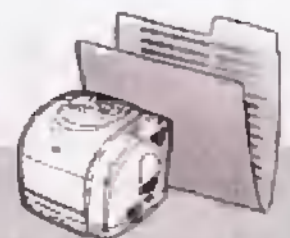
Курс для профессионалов по лазерным принтерам и МФУ (код 507)

- уникальный лекционный материал
- увеличенное время практических занятий
- расширенный набор раздаточного материала и принципиальных схем
- авторские методики диагностирования и поиска неисправностей
- преподаватели с 30-летним стажем преподавания в области ВТ

Даты звезда в 2009 г.: 30.03, 27.05, 05.10, 18.11

Программа курса и запись на обучение по тел: (841-2) 56-30-70, 52-34-57
e-mail: nto@bk.ru nuc@sura.ru

Информация по остальным курсам: <http://www.pnto.ru>



МЫ ГОТОВИМ ПРОФЕССИОНАЛОВ !

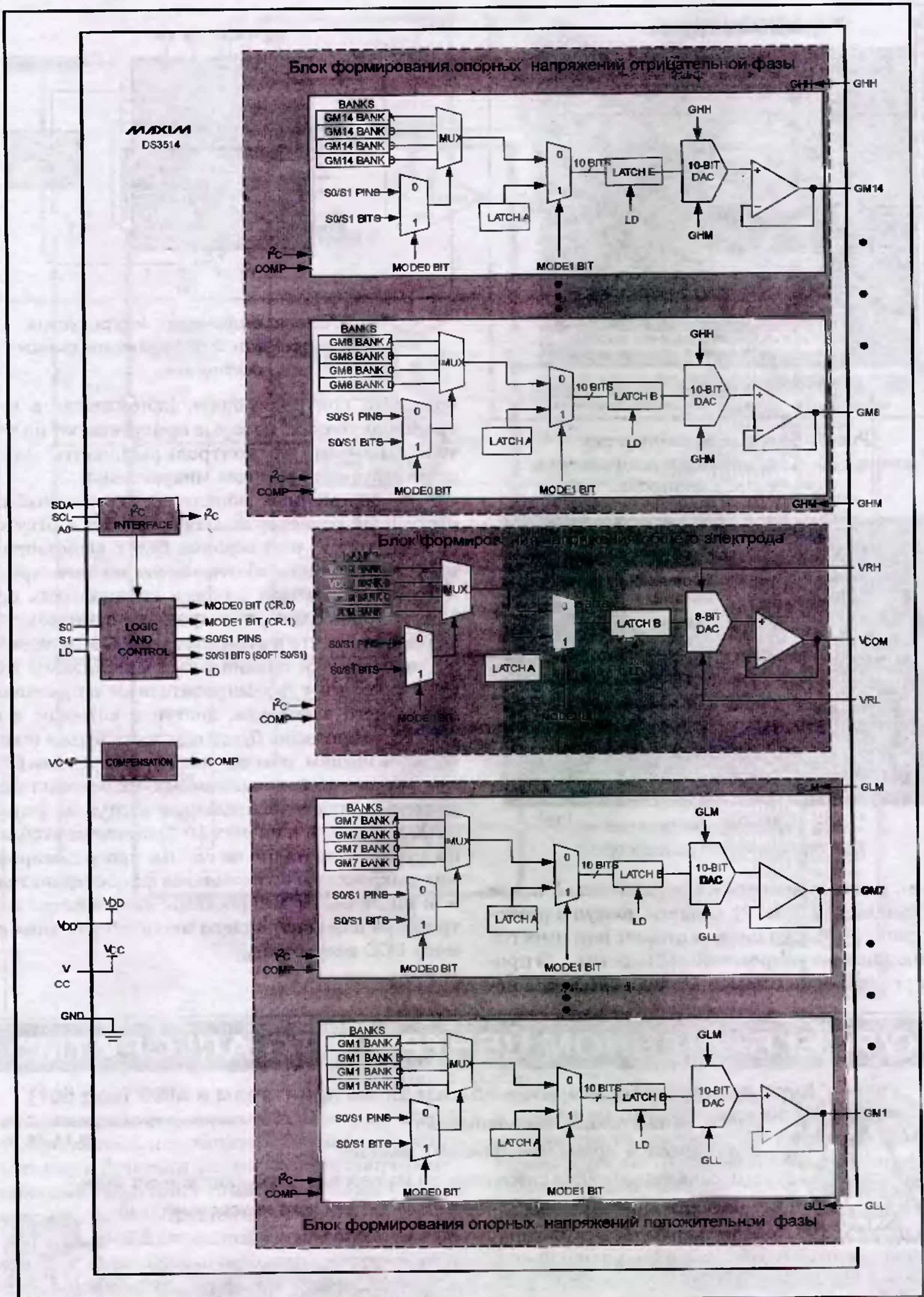


Рис. 10. Блок-схема микросхемы гамма-коррекции фирмы Maxim DS3514

Высоковольтные источники и плата микроконтроллера механизмов МФУ HP LJ 3050

Мы продолжаем рассмотрение устройства лазерного МФУ фирмы HP, начатое в предыдущем номере журнала. В данной статье подробно рассмотрена схемотехника таких узлов устройства как высоковольтные источники, плата микроконтроллера механизмов, датчики, дополнительные источники питания, схема управления главным двигателем и т.д.

Все высоковольтные источники МФУ расположены также как и блок питания на плате источников питания - Power Supply PCB. Напряжения для роликов первичного заряда, проявки и переноса формируются классическим для принтеров HP LJ способом - применением импульсных преобразователей напряжения. В данном МФУ применяется упрощенная схема формирования композитного напряжения для узла первичного заряда и блока проявки (AC+DC) с применением одного трансформатора. Для узла переноса применяется источник, реализованный на двух преобразователях - один формирует положительное напряжение переноса, второй отрицательное напряжение очистки ролика переноса. Управление источниками организовано как и всегда в МФУ и принтерах HP LJ с отдельной микросхемой микроконтроллера механизмов, которая расположена на отдельной плате МФУ - Engine Controller PCB. Все управляющие сигналы от данной микросхемы поступают на плату источников через гибкий шлейф связывающий две

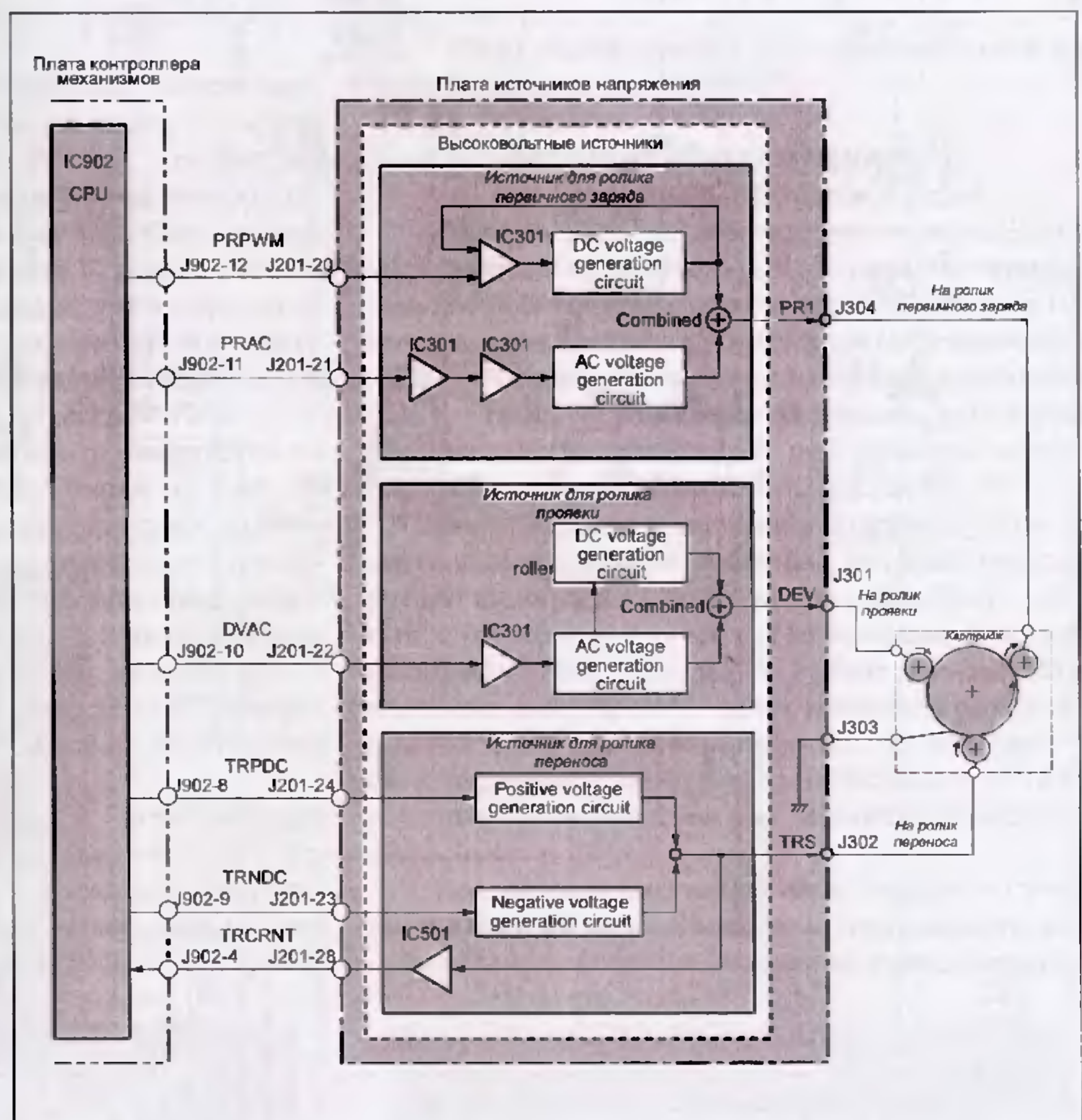


Рис. 7. Блок-схема высоковольтных источников питания МФУ HP LJ 3050

платы. Со стороны платы источников он подключен к разъему J201, а со стороны платы микроконтроллера в разъем J902. Нумерация разъемов на платах встречная. Примерная блок-схема высоковольтных источников показана на рис. 7.

Также на плате Power Supply PCB присутст-

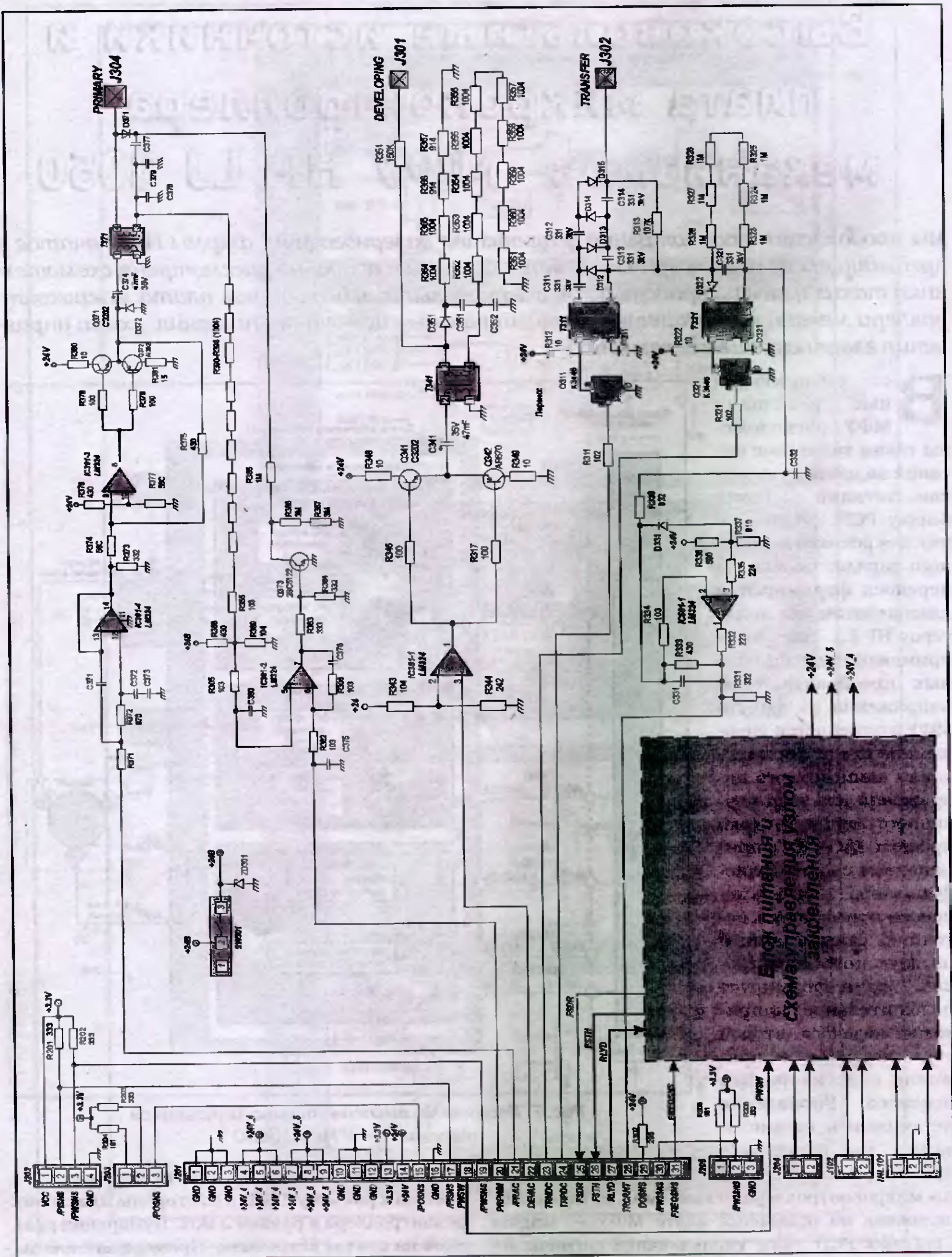


Рис. 8. Принципиальная схема высоковольтных источников на плате Power Supply PCB МФУ HP LJ 3050

вуют разъемы для подключения датчиков регистрации бумаги на входе (/PISNS- J202) и выходе бумаги с МФУ (/POSNS - J203), а также датчики контролирующие ширину бумаги на входе (/PWSNS-J202) и выходе (/PWSNS2-J205). Принципиальная схема высоковольтных источников приведена на рис. 8.

Источник напряжения для ролика первичного заряда

Ролик первичного заряда фотобарабана (Primary), подключается через контактную площадку J304, на которую подается переменное синусоидальное напряжение с отрицательной постоянной составляющей (см. рис. 9), размах переменного напряжения (AC) порядка -1200В, а отрицательного напряжения смещения (-DC) - 450В.

Высоковольтный источник для ролика первичного заряда расположен на плате источников питания (Power Supply PCB) и состоит из двух частей: формирователя переменного напряжения синусоидальной формы и формирователя постоянного напряжения. Управляющие сигналы для источников формирует микроконтроллер механизмов расположенный на плате Engine Controller PCB, эти сигналы поступают на плату Power Supply PCB через разъем J201.

Переменная составляющая формируется из меандрового сигнала, генерируемого на конт.15 разъема J201 (PRACC). Этот сигнал преобразуется в синусоиду с помощью операционного усилителя IC301-4. Полученное напряжение далее усиливается усилителем IC301-3 и двухтактным эмиттерным повторителем на транзисторах Q371 и Q372 и через трансформатор T371 передается на контактную площадку, а затем далее на ролик первичного заряда.

Формирователь постоянной составляющей выполнен на операционном усилителе IC301-2 и на транзисторе Q373. Этот формирователь управляется высокочастотным импульсным сигналом, генерируемым на конт.20 (PRPWM) разъ-

ема J201. Постоянное напряжение формируется путем выпрямления переменного синусоидального напряжения диодом D371 и сглаживания конденсатором C377. Транзистор Q373 управляется высокочастотным импульсным сигналом PRPWM. В МФУ предусмотрена регулировка плотности тонера, через программный драйвер МФУ в пределах от 1 до 5, осуществляется она через регулировку длительности управляющих импульсов PRPWM, поэтому можно сказать, что регулировка плотности тонера, осуществляется методом ШИМ с микроконтроллера механизмов.

Для обеспечения равномерного заряда фотобарабана, т.е. равномерной плотности тонера в конечном итоге на его поверхности, в смехе предусмотрена цепь стабилизации на резисторах R390 -R398, сигнал с которой подается на конт.5 микросхемы IC301-2.

Источник напряжения для ролика проявки

Данным источником создается переменное напряжение прямоугольной формы с отрицательной постоянной составляющей см. рис.10. Размах переменного напряжения (AC) порядка -950В, а отрицательного напряжения смещения (-DC) - 160В. Контактная площадка, к которой подключается магнитный вал проявки имеет обозначение на принципиальной схеме J301.

Переменная составляющая формируется из сигнала прямоугольной формы, который генерируется на конт.22 (DEVAC) разъемам J201. Сигнал с разъема усиливается микросхемой операционного усилителя IC301-1 (конт.3 и конт.1) и двухтактным усилителем на транзисторах Q341 и Q342. Полученное напряжение прикладывается к первичной обмотке трансформатора T341 усиливается и подается на контактную площадку J301.

Постоянная составляющая создается путем выпрямления и сглаживания переменного напряжения, со вторичной обмотке трансформато-

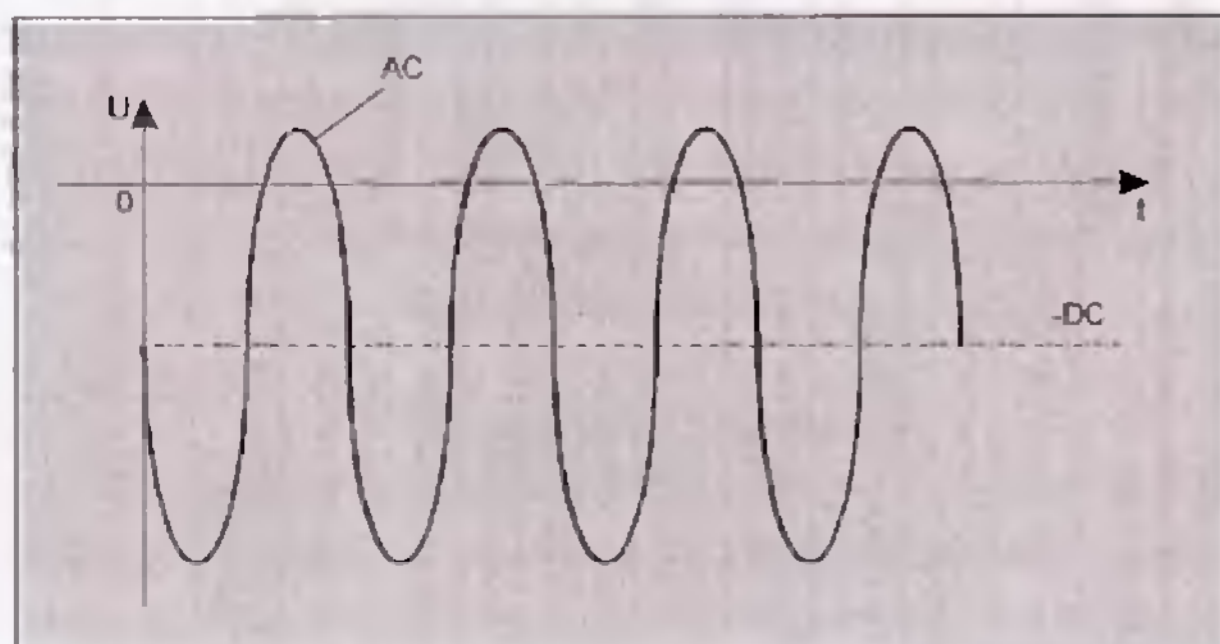


Рис. 9. Форма напряжения для ролика первичного заряда.

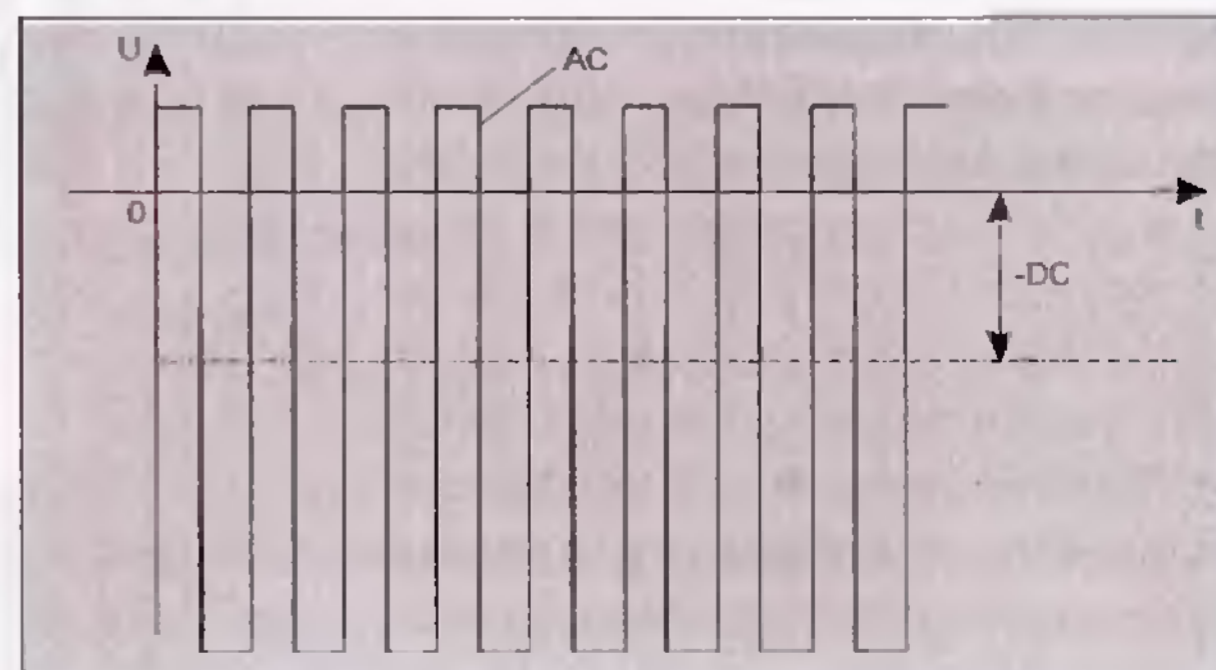


Рис. 10. Форма напряжения для ролика проявки скрытого электрографического изображения.

ра T341. Выпрямление осуществляется диодом D35, а сглаживание конденсатором C351. Величина полученного постоянного напряжения задается номиналами резисторов R364-R367 и R352-R361.

Источник высокого напряжения для ролика переноса

Источник состоит из двух блоков: формирователя положительного напряжения и формирователя отрицательного напряжения. Оба блока представляют собой импульсные источники питания, управляемые микроконтроллером механизмов с платы Engine Controller PCB. Контактная площадка, к которой подключается ролик переноса, обозначен на схеме как J302.

Источник положительного напряжения состоит из ключевого транзистора Q311, импульсного трансформатора T311 и диодно-емкостного умножителя напряжения (C311, D312, C313, D313, C312, D314, C314, D315). Запускается и управляется формирователь импульсами с конт.24 (TRPDC) разъема J201. На выходе источника формируется положительное напряжение в те моменты времени, когда присутствует перенос тонера с поверхности фотобарабана на поверхность бумаги. В моменты времени, когда идет печать нескольких страниц информации, во время отсутствия бумаги в зоне переноса на ролик переноса будет подаваться некое промежуточное положительное напряжение это видно из временной диаграммы МФУ показанной на рис.11. Регулировка положительного напряжения выполняется по методу ШИМ с микроконтроллера механизмов. Кроме того в МФУ предусмотрена в этом источнике цепь обратной связи для микроконтроллера, по которой выполняется измерение и стабилизация тока ролика переноса. Она необходима для тех случаев когда печать выполняется на бумаге с нестабильной плотностью и влажностью. Цепь

обратной связи состоит из операционного усилителя IC501-1 на вход которого подается сигнал с вывода 5 трансформатора T321. Выходным сигналом цепи обратной связи является сигнал TRCRNT, величина которого пропорциональна току вала переноса. Сигнал обратной связи подается на разъем J201 конт.28, далее на плату Engine Controller PCB и на аналоговый входной порт TRCRNT (конт.44) микроконтроллера механизмов. Проанализировав этот сигнал микро-

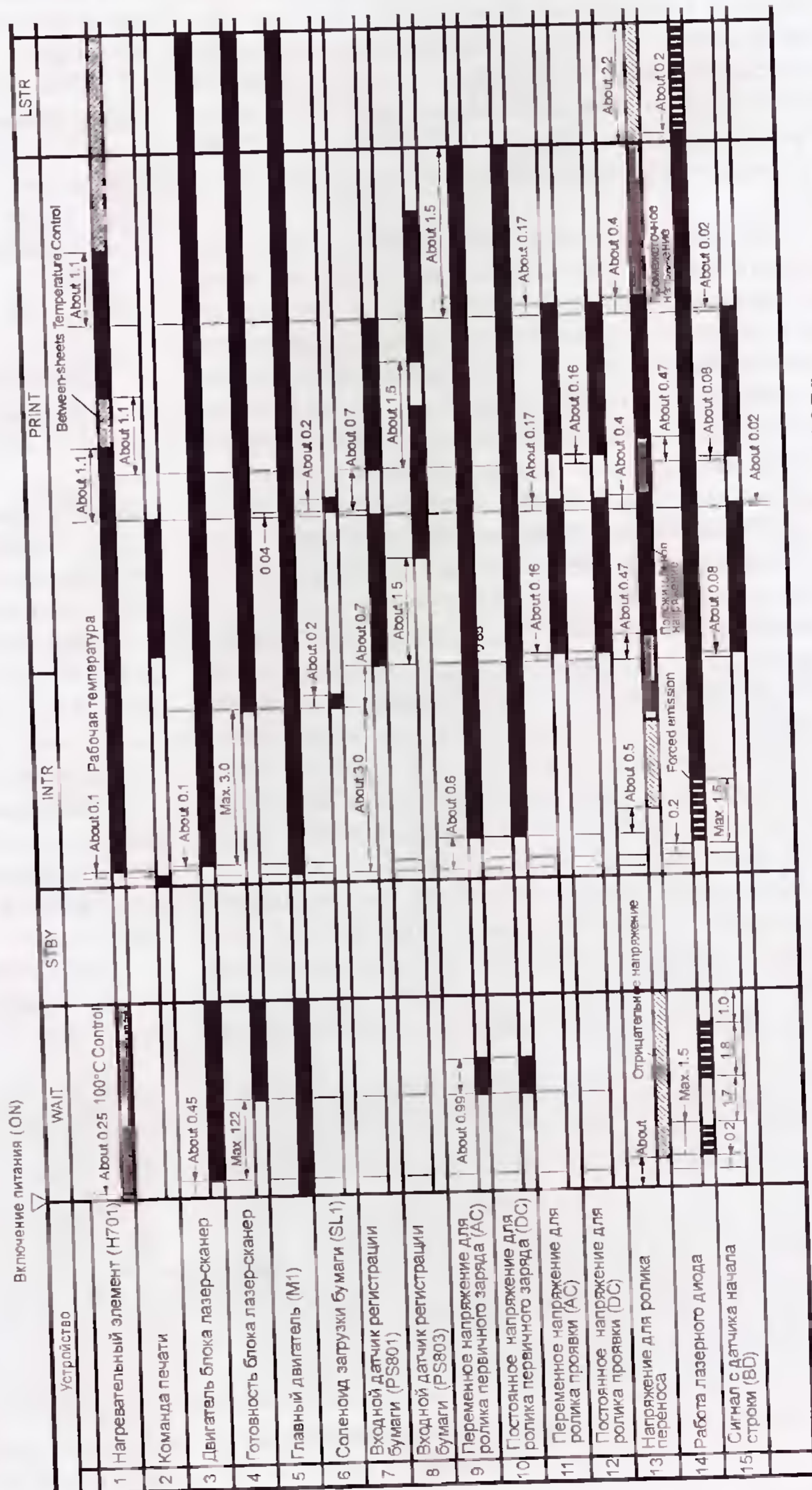


Рис. 11. Временная диаграмма работы МФУ HP LJ 3050.

контроллер в соответствии со своей управляющей программой оценивает уровень сигнала обратной связи и изменяет в необходимой пропорции длительность сигналов TRPDC. Также по уровню сигнала TRCRNT осуществляется контроль наличия или отсутствия картриджа в МФУ.

Формирователь отрицательного напряжения состоит из ключевого транзистора Q321, импульсного трансформатора T321 и однополупериодного выпрямителя, состоящего из D322 и C321. Запускается и управляется этот источник напряжения высокочастотными импульсами TRNDC с конт.23 разъема J201.

Плата Engine Controller PCB

Управление источниками питания осуществляется с отдельной платы микроконтроллера механизмов Engine Controller PCB имеющей каталожный номер RM1-3404 (см. рис. 12). На ней также располагаются драйвер для управления главным двигателем шагового типа, регуляторы напряжения +5В и +3,3В для питания микросхем и логики контроллера и платы форматера, разъемы для подключения главного двигателя (J909), двигателя блока лазер сканер (J905), управления соленоидом загрузки (J931), управле-



Рис. 12. Расположение платы Engine Controller PCB в МФУ HP LJ 3050

ния высоковольтными источниками, печкой и блоком питания (J902), лазерами блока лазерсканер (J904), для сервисного программирования (J901). Принципиальная схема платы Engine Controller PCB приведена на рис. 13.

Микроконтроллер

Микроконтроллер на плате обозначен номером IC201 и является специализированной микросхемой, содержащей все функциональные узлы микропроцессорной системы, т.е. ПЗУ, ОЗУ, тактовый генератор, контроллер прерыва-

ний, порты ввода/вывода, таймеры и т.п. Управляющий микрокод микроконтроллера, "прошит" во внутреннем ПЗУ микросхемы через специализированный сервисный разъем (J901). Частота внутреннего тактового генератора задается кварцевым резонатором X901 (16 МГц). Микроконтроллер контролирует состояние своих входов и, тем самым, определяет текущее состояние МФУ. Также он формирует сигналы управления двигателями, сигналы управления печкой, сигналы управления высоковольтными источниками питания, соленоидом и другими механизмами. Формируются сигналы, задающие режим работы драйвера лазера. Связь микроконтроллера с форматером осуществляется через 20 контактный разъем J910, сам обмен данными между микроконтроллером и форматером осуществляется по последовательной шине, состоящей из двух линий: линии синхронизации SCLK (Конт.9) и линии двунаправленной передачи данных SDI (конт. 11).

В табл. 2 приводится описание основных задействованных контактов микроконтроллера.

Драйвер главного электродвигателя

Главный электродвигатель подключается к разъему J909 и является шаговым двигателем. Переключение фаз двигателя происходит по управляющим сигналам A, B, IN от микроконтроллера, формируемым на его выводах (конт.52, 53, 54). Сигналом IN разрешается управление двигателем, а сигналами B и A определяется направление тока в фазах двигателя. Коммутация обмоток двигателя осуществляется микросхемой драйвера двигателя IC903 (A8495SB). Эта микросхема содержит мощные ключевые транзисторы, схемы контроля и регулировки тока фаз, схемы токовой защиты двигателя. Питанием для двигателя является напряжение +24В (Конт. 22, 8). Блок схема микросхемы драйвера показана на рис.14, а назначение выводов приведено в табл.5. Контроль тока фаз двигателя измеряется токовыми датчиками - резисторы R949 - R964. Логика коммутации фаз шагового двигателя определяется сигналами ENABLE A/B и PHA1 и PHB1, ток фаз задается сигналами IN0/IN2, IN1/IN3. Возможные комбинации сигналов приведены в табл. 3 и 4.

Схема формирования сигнала RESET

Схема реализована на конденсаторе C219 и резисторе R244. Работа цепи обеспечивает задержку появления сигнала RSTX при появлении напряжения +3,3В. При высоком уровне сигнала RSTX работа микроконтроллера разрешена при низком запрещена. Также управление це-

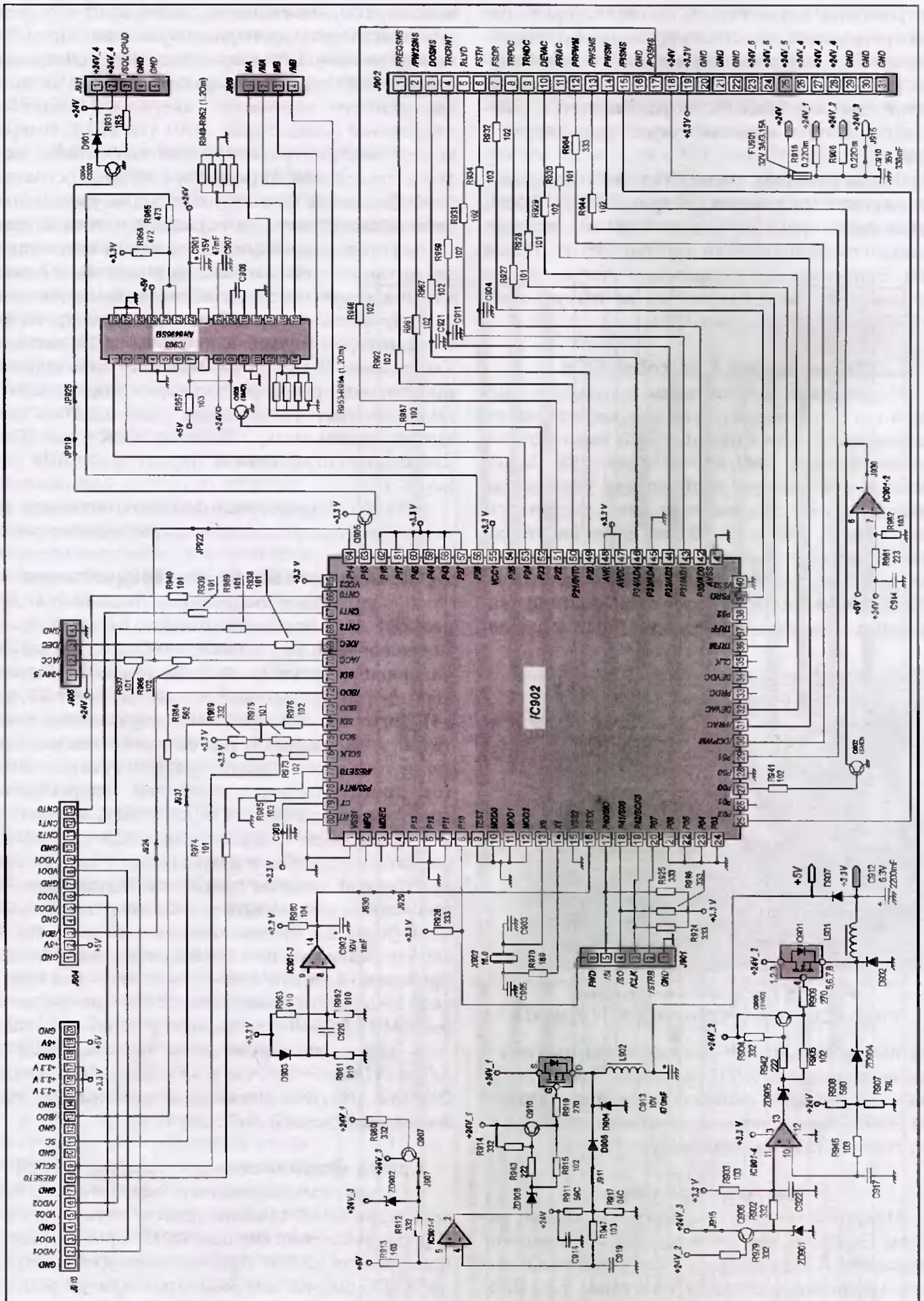


Рис. 13. Принципиальная схема платы Engine Controller PCB в МФУ HP LJ 3050

Таблица 2. Назначение основных контактов микроконтроллера механизмов в МФУ HP LJ3050

Номер конт.	Обозначение	I/O	Описание контакта и сигнала
1	Vss	-	«Земля» цифровой части микроконтроллера
2	MFG	Вход	Не используется. Вход контроля сигнала с датчика скорости.
3	MDEC	Выход	Не используется.
4	-	-	Не используется.
5	P13	-	Не используется. Подключен к «земле».
6	P12	-	Не используется. Подключен к «земле».
7	P11	-	Не используется. Подключен к «земле».
8	P10	Вход	Контакт для считывания состояния кнопки запуска теста (Engine Test), а также для считывания состояния сигнала FWD диагностического разъема J901.
9	TEST	-	Не используется. Подключен к «земле».
10	MOD0	-	Не используется. Подключен к «земле».
11	MOD1	-	Не используется. Подключен к «земле».
12	MOD2	-	Не используется. Подключен к «земле».
13	XO	Выход	Контакт для подключения кварцевого резонатора тактового генератора микроконтроллера.
14	XI	Вход	Контакт для подключения кварцевого резонатора тактового генератора микроконтроллера.
15	Vss2	-	«Земля» цифровой части микроконтроллера.
16	RSTX	Вход	Входной сигнал «сброса».
17	P40/SIO	Вход	Линия входных последовательных данных от специализированного диагностического разъема J901.
18	P41/SOO	Выход	Линия выходных последовательных данных для специализированного диагностического разъема J901.
19	P42/SCKO	-	Сигнал тактовой синхронизации передачи данных по последовательным линиям /SIO и /SOO разъема J901.
20	P07	Выход	Стробирующий сигнал (/STRB).
21	P06	-	Не используется. Подключен к «земле».
22	P05	-	Не используется. Подключен к «земле».
23	P04	-	Не используется. Подключен к «земле».
24	P03	-	Не используется. Подключен к «земле».
25	P02	Вход	Сигнал (#PISNS) от датчика регистрации бумаги. По переднему фронту импульса с «высокого» уровня в «низкий» определяется передняя кромка листа, а по заднему с «низкого» уровня в «высокий» - задняя кромка листа.
26	P01	-	Не используется.
27	P00	Выход	Сигнал (PWSW), управляющий блоком питания МФУ.
28	P05	-	Не используется. Подключен к «земле».
29	P51	Вход	Сигнал (/PWSNS). Контроль ширины бумаги на входе.
30	DCPWM	Выход	ШИМ-сигнал PRDCC для управления постоянной составляющей напряжения заряда фотобарабана.
31	PRAC	Выход	Импульсный сигнал, формирующий переменную составляющую напряжения заряда фотобарабана.
32	DEVAC	Выход	Импульсный сигнал DVACC, формирующий переменную составляющую напряжения проявки магнитного вала.
33	PRDC	Выход	Не используется.
34	DEVDC	Выход	Не используется.
35	CLK	Выход	Не используется.
36	TRFM	Выход	Импульсный сигнал TRNDC для формирования отрицательного напряжения на валу переноса.
37	TRFP	Выход	ШИМ-сигнал TRPWM для управления положительным напряжением вала переноса.
38	P52	-	Не используется.

Номер конт.	Обозначение	I/O	Описание контакта и сигнала
39	FSRD	Выход	Сигнал управления симистором схемы управления печкой в режиме работы симистора - ON/OFF.
40	Vss2	-	«Земля» цифровой части микроконтроллера.
41	AVss	-	«Земля» аналоговой части микроконтроллера.
42	P30/ADO	Вход	Аналоговый сигнал FSRTN от датчика температуры печки.
43	P31/AD1	Выход	Сигнал RLYD, управляющий реле в схеме защиты печки от перегрева.
44	P32/AD2	Вход	Аналоговый сигнал TRCRNT, уровень которого пропорционален напряжению на валу переноса.
45	P33/AD3	-	Не используется. Подключен к «земле».
46	P34/AD4	Вход	Сигнал (DOSNS). Контроль закрытия крышки.
47	AVCC	-	Питание +3.3В. Напряжение питания аналоговой части микроконтроллера.
48	AVR	-	Питание +3.3В. Опорное напряжение аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера.
49	P20	Вход	Сигнал (/PW2SNS). Контроль ширины бумаги на выходе.
50	P21/INT0	Вход	Сигнал по наличию и частоте которого контролируется наличие и частота входного сетевого напряжения. Также необходим для синхронизации сигналов управления печкой с питающей сетью.
51	P22	Вход	Контроль выхода бумаги.
52	P23	Выход	Сигнал (IN) разрешения работы главного электродвигателя.
53	P24	Выход	Сигнал, определяющий направление тока фазы В главного электродвигателя.
54	P25	Выход	Сигнал, определяющий направление тока фазы А главного электродвигателя.
55	Vcc1	-	Напряжение питания цифровой части микроконтроллера.
56	P26	Выход	Сигнал коррекции опорного напряжения для драйвера главного двигателя.
57	P27	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
58	P43	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
59	P44	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
60	P45	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
61	P17	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
62	P16	-	Не используется. Подключен к источнику +3.3В.
63	P15/SOL CPU	Выход	Сигнал управления соленоидом загрузки бумаги.
64	P14	Выход	Сигнал субуправления скоростью разгона шпиндельного двигателя блока лазер-сканер
65	Vcc1	-	Напряжение питания цифровой части микроконтроллера.
66	CNT0	Выход	Сигнал управления драйвером лазера. Совместно с сигналом CNT1 и CNT2 задает режимы работы драйверов лазеров.
67	CNT1	Выход	Сигнал управления драйвером лазера. Совместно с сигналом CNT0 задает режим работы драйвера лазера 1.
68	CNT2	Выход	Сигнал управления драйвером лазера. Совместно с сигналом CNT0 задает режим работы драйвера лазера 2.
69	/DEC	Выход	Сигнал управления драйвером двигателя вращающегося зеркала. «Низким» уровнем сигнал обеспечивает торможение двигателя. Режим работы драйвера двигателя задается этим сигналом совместно с #ACC.
70	/ACC	Выход	Сигнал управления драйвером двигателя вращающегося зеркала. «Низким» уровнем сигнал обеспечивает разгон двигателя. Режим работы драйвера двигателя задается этим сигналом совместно с сигналом #DEC.
71	/BDI	Вход	Сигнал от датчика луча. «Низким» уровнем этот сигнал показывает, что вращающееся зеркало занимает необходимую позицию, соответствующую началу строки.
72	/BDO	Выход	При активизации данного сигнала, форматер начинает передачу данных для управления лазером (VDO и #VDO). Сигнал формируется из сигнала #BDI.
73	BDO	Выход	Не используется.
74	SDI	Вход	Данные от форматера, передаваемые в последовательном виде.
75	SCO	Выход	Данные, передаваемые от микроконтроллера на форматер в последовательном виде.

Номер конт.	Обозначение	I/O	Описание контакта и сигнала
76	SCLK	-	Синхросигналы для передачи последовательных данных между микроконтроллером и форматером.
77	RESETO	Выход	Входной сигнал «сброса» для микросхемы форматера. Формируется микроконтроллером по сигналу RSTX.
78	P53/INT1	Вход	Вход блокировки. Не используется.
79	CT	Вход	Частотозадающий конденсатор.
80	RT	Вход	Резистор частотозадающего конденсатора. Не подключен.

Таблица 3. Логика коммутации фаз шагового двигателя.

ENABLEA/B	PHA1/PHB2	AOUT1/BOU1	AOUT2/BOU2
L	H	H	L
L	L	L	H
H	-	OFF	OFF

почкой может быть выполнено с компаратора IC202, на нем реализован контроль понижения питающей шины для микроконтроллера +3,3В. Если понижение произошло, вследствие корот-

кого замыкания или неправильной работы блока питания, то выходной транзистор компаратора открывается, что приводит к форсированному разряду конденсатора C219, и установке сигнала RESET в активный блокирующий уровень.

Импульсные стабилизаторы напряжения +5В и +3,3В

На плате Engine Controller PCB МФУ HP LJ 3050 имеются два импульсных понижающих стабилизатора напряжения для формирования

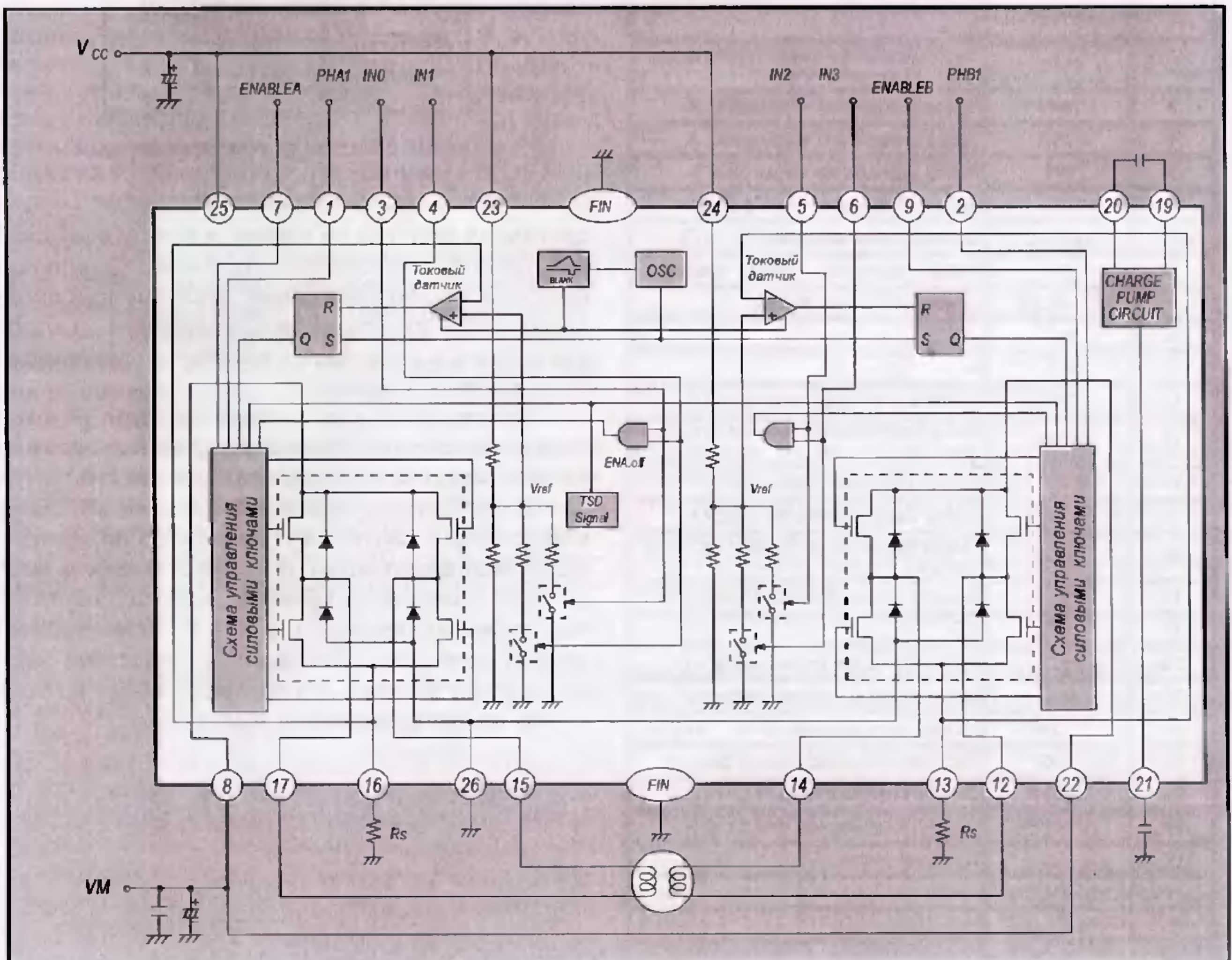


Рис. 14. Блок схема микросхемы драйвера A8495SB для главного шагового двигателя МФУ HP LJ 3050

Таблица 4. Таблица соответствия тока в фазах двигателя.

IN0/IN2	IN1/IN3	Output current
L	L	$V_{ref}/(10 \text{ ЧRs}) = I_{out}$
H	L	$V_{ref}/(15 \text{ ЧRs}) = I_{out} \cdot 2/3$
L	H	$V_{ref}/(30 \text{ ЧRs}) = I_{out} \cdot 1/3$
H	H	0

напряжения +5В и +3,3В, соответственно. Оба преобразователя выполнены по идентичным схемам. В основе каждого имеется по силовому транзистору ключу (Q903, Q901), дросселю (L902, L901), генератору управляющих импульсов, реализованному с помощью двух компараторов микросхемы IC901, и цепей стабилизации. Оба преобразователя работают в импульсном режиме, и формируют выходные напряжения с

Таблица 5. Назначение выводов микросхемы драйвера A8495SB для главного шагового двигателя МФУ HP LJ 3050

Ном. Выв	Обозначение	Функции
1	RHAI	Вывод разрешения коммутации фазы А
2	RHBI	Вывод разрешения коммутации фазы А
3	IN0	Вывод управления током фазы А
4	IN1	Вывод управления током фазы А
5	IN2	Вывод управления током фазы В
6	IN3	Вывод управления током фазы В
7	ENABLEA	Вывод блокировки фазы А
8	VM 1	Питание выходного каскада фазы А
9	ENABLEB	Вывод блокировки фазы В
10	N.C	—
11	N.C	—
12	BOUT2	Вывод 2 для управление фазой В
13	RCSB	Вывод подключения токовых датчиков фазы В
14	BOUT1	Вывод 1 для управление фазой В
15	AOUT2	Вывод 2 для управление фазой А
16	RCSA	Вывод подключения токовых датчиков фазы А
17	AOUT1	Вывод 1 для управление фазой А
18	N.C	—
19	BC1	Конденсатор для схемы накачки 1
20	BC2	Конденсатор для схемы накачки 2
21	VPUMP	Выход схемы накачки
22	VM2	Питание выходного каскада фазы В
23	VREFA	Опорное напряжение для фазы А
24	VREFB	Опорное напряжение для фазы В
25	Vcc	Питание микросхемы
26	GND	Земля
27	N.C	—
28	N.C	—
FIN	GND	Земля

канала +24В блока питания которое на них подается через предохранители R906(0,220м) и R916 (0,220м). Сформированные стабилизированные напряжения далее поступают для питания схем управления МФУ (микроконтроллер, датчики, плата форматера, сканер).

Сервисный разъем (J901)

Сервисный разъем предназначен для подключения специального программатора и программирования микроконтроллера механизмов. Также используя выводы данного разъема, а соответственно и порты микроконтроллера можно через него иницировать ряд дополнительных функций. Для этого необходимо изготовить специальную диагностическую панель (см. рис. 15), в которой между выводами 1 и 2 установить

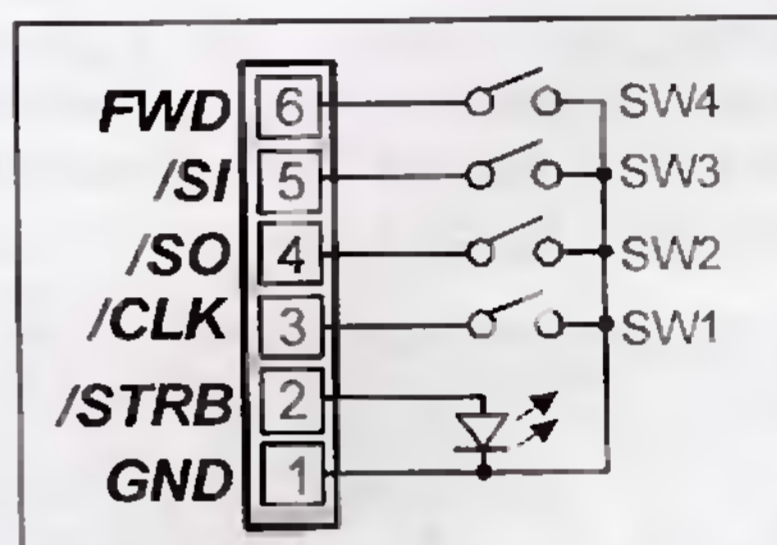


Рис. 15. Диагностическая панель.

светодиод катодом на землю, а между выводами 1-3, 1-4, 1-5, 1-6 установить кнопки. Подключив панель к диагностическому разъему при включении МФУ проходит инициализация, и принтер входит в состояние готовности, светодиод в этом режиме светится.

Запуск теста механизмов - Engine Test или "матроску" можно иницировать нажатием на кнопку замыкающую выводы 1-3 или 1-6.

Если принтер включить с открытой крышкой доступа к картриджу, то он будет находиться в состоянии ожидания. Войти в готовность можно либо закрытием крышки, либо одновременном нажатии кнопок 1-4 и 1-5. Если выбрать второй способ, светодиод диагностической панели не будет зажжен, но принтер войдет в готовность, и можно запускать Engine Test.

СИЛОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В копировальных аппаратах, лазерных принтерах, современных многофункциональных устройствах необходимо по сигналам микроконтроллера управлять включением-выключением двигателей, ламп сканирующих устройств, мощных ламп и термоэлементов узлов фиксации изображения на бумаге. При этом необходимо переключать достаточно мощные электрические токи сети $\sim 220\text{В}$. Раньше для этих целей использовали электромеханические реле, которые имеют ряд существенных недостатков и недостаточную надежность, а теперь полупроводниковые компоненты окончательно вытеснили из современных устройств традиционные электромеханические компоненты.

Симистор

Симистор - это симметричный тиристор, который предназначен для коммутации в цепях переменного тока. Он может использоваться для создания реверсивных выпрямителей или регуляторов переменного тока. Структура симметричного тиристора приведена на рис. 1, а, а его схематическое обозначение на рис. 1, б. Полупроводниковая структура симистора содержит пять слоев полупроводников с различным типом проводимостей и имеет более сложную конфигурацию по сравнению с тиристором. Вольт-амперная характеристика симистора приведена на рис. 2.

Как следует из вольт-амперной характеристики симистора, прибор включается в любом направлении при подаче на управляющий электрод (УЭ) положительного импульса управления. Требования к импульсу управления такие же, как и для тиристора. Основные характеристики симистора и система его обозначений такие же, как и для тиристора. Симистор можно заменить двумя встречно-параллельно включенными тиристорами с общим электродом управления. Так, например, симистор КУ208Г может коммутировать переменный ток до 10 А при напряжении до 400 В. Отпирающий ток в цепи управле-

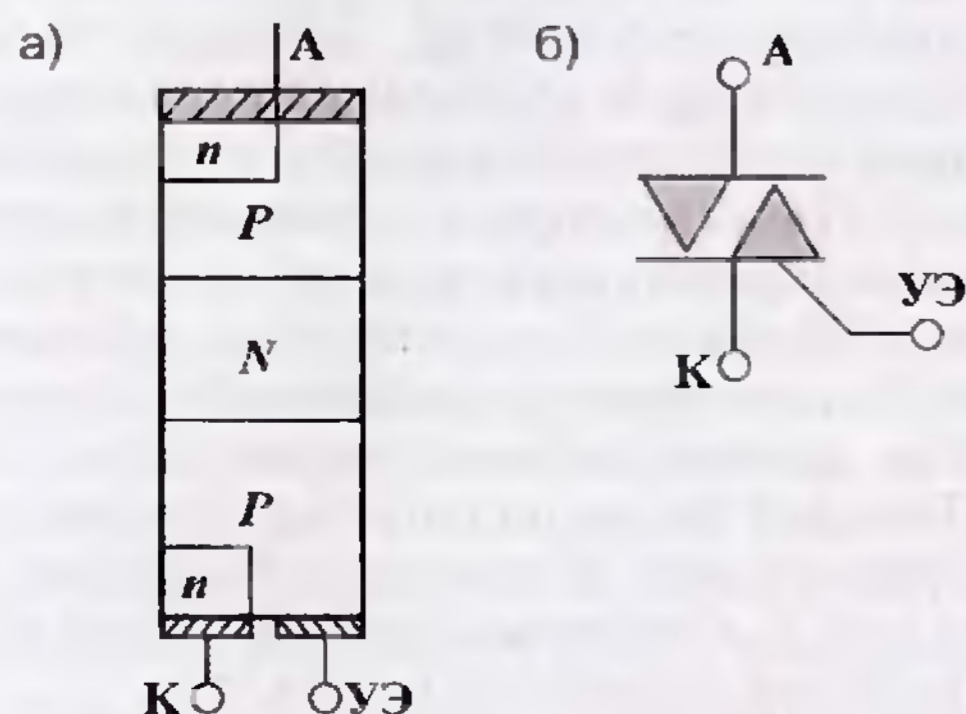


Рис. 1. Структура симметричного тиристора (а) и его схематическое изображение (б)

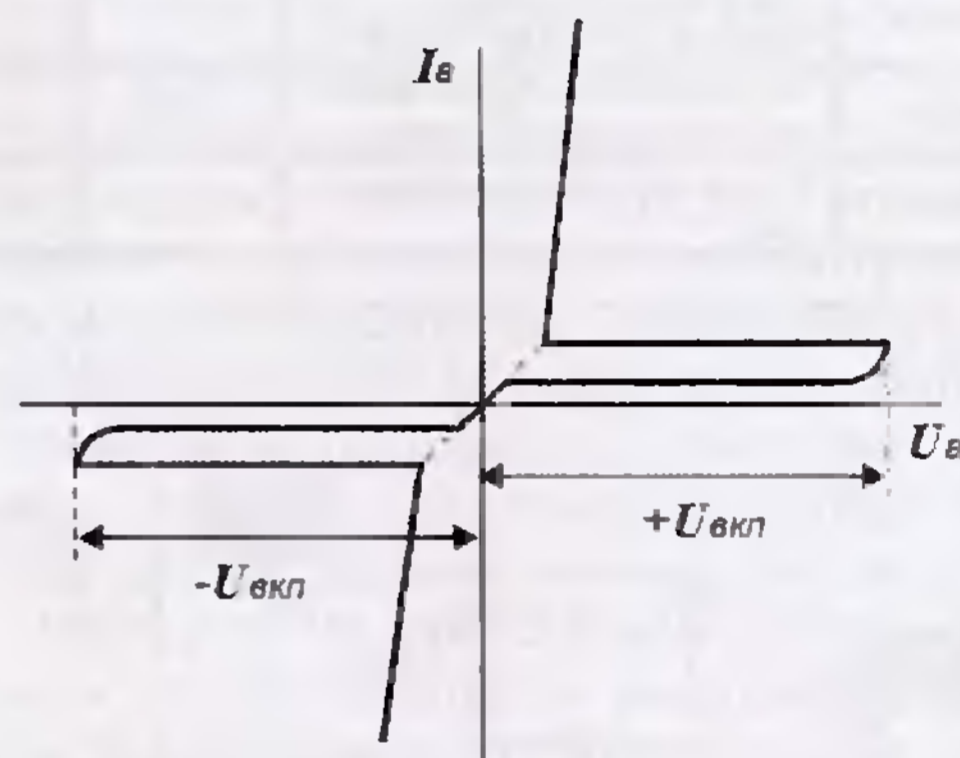


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика симистора

ния не превышает 0,2 А, а время включения - не более 10 мкс.

Фотосимисторы

Фотосимисторы - это симисторы с фотоэлектронным управлением, в которых управляющий электрод заменен инфракрасным светодиодом и фотоприемником со схемой управления. Основным достоинством таких приборов является гальваническая развязка цепи управления от силовой цепи.

В качестве примера на рис. 3, а показана структурная схема фотосимистора, выпускаемого фирмой "Сименс" под названием СИТАК, а его условное схематическое изображение приведено на рис. 3, б.

Этот прибор потребляет по входу управления светодиодом ток около 1,5 мА и коммутирует в выходной цепи переменный ток 0,3 А при напряжении до 600 В. Такие приборы находят широкое применение в качестве ключей переменного тока с изолированным управлением. Они также могут использоваться при управлении более мощными тиристорами или симисторами, обеспечивая при этом гальваническую развязку цепей управления. Малое потребление цепи управления позволяет включать СИТАК к выходу

Таблица 1

Символ	Параметр	ACST4-75	ACST4-7C	Единицы измерения
		Значение		
I _{GT}	Входной ток управления	10	25	мА
V _{GT}	Входное напряжение управления	1,0	11	В
V _{GD}	Управляющее напряжения отключения		0,2	В
I _N	Максимальный ток срабатывания	20	35	мА
I _L	Максимальный ток удержания	40	60	мА
V _{TM}	Максимальное пиковое значение напряжения на открытом приборе при токе I _{OUT} 5,6 А		1,5	В
V _{TO}	Максимальное значение падения напряжения на открытом приборе		0,9	В
R _d	Максимальное сопротивление закрытого прибора		100	МОм
I _{DRM}	Ток утечки закрытого прибора при V _{OUT} =700В		10	мкА
dV/dt	Характеристика нарастания напряжения V _{OUT} =460В	200	500	В/мкс
dI/dt	Характеристика нарастания тока	2,0	2,5	А/мс

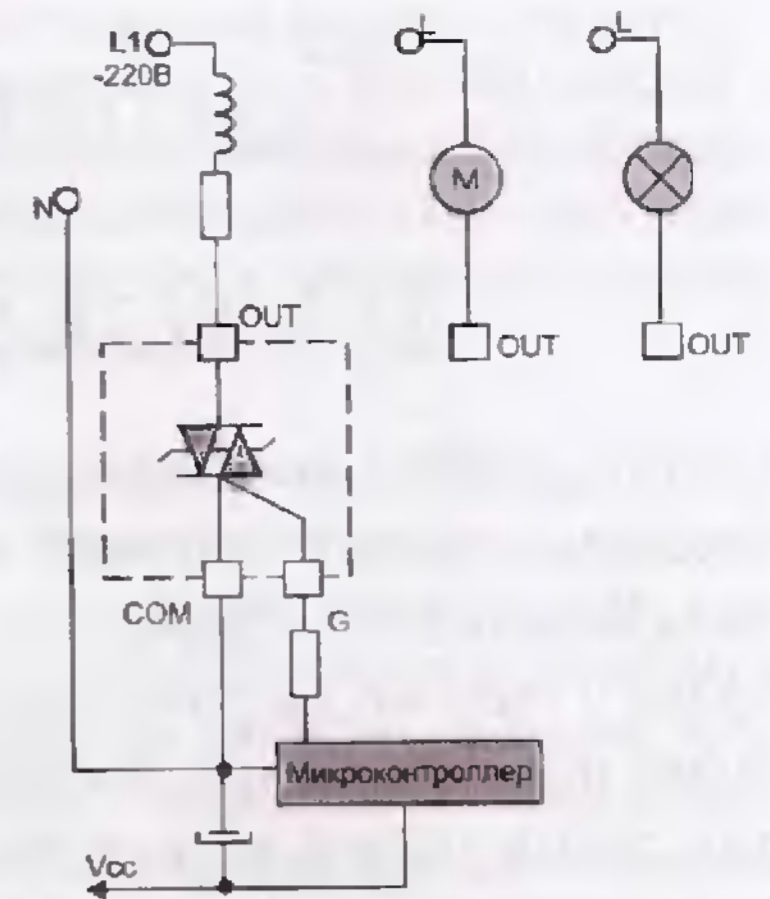


Рис. 5

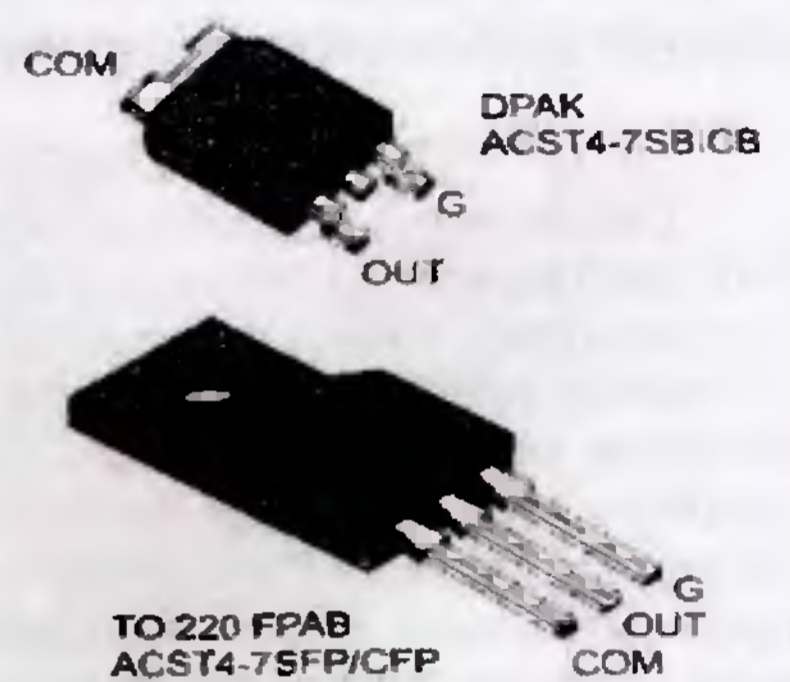


Рис. 6

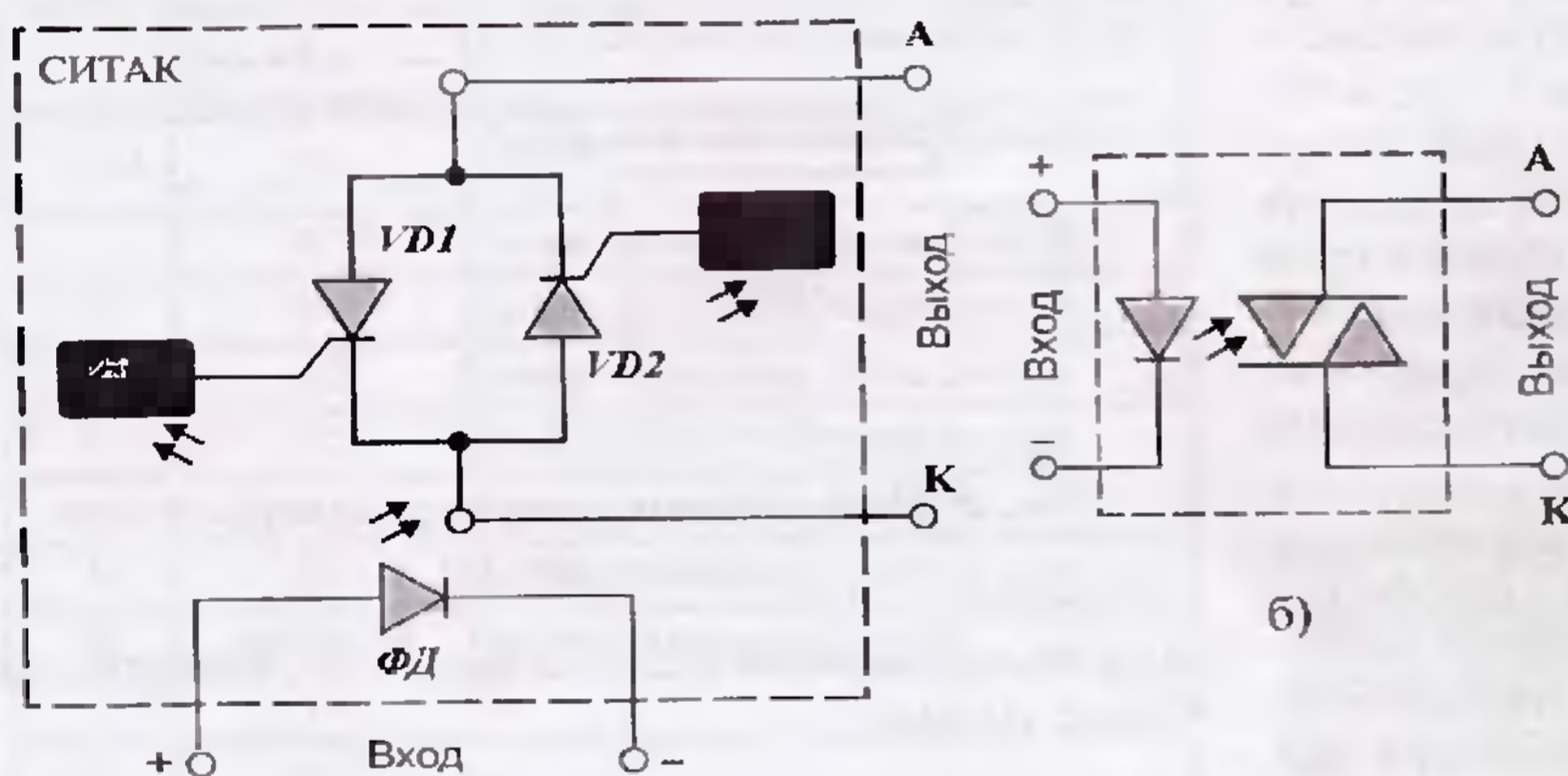


Рис. 3. Структура фотосимистора СИТАК (а) и его схематическое изображение (б)

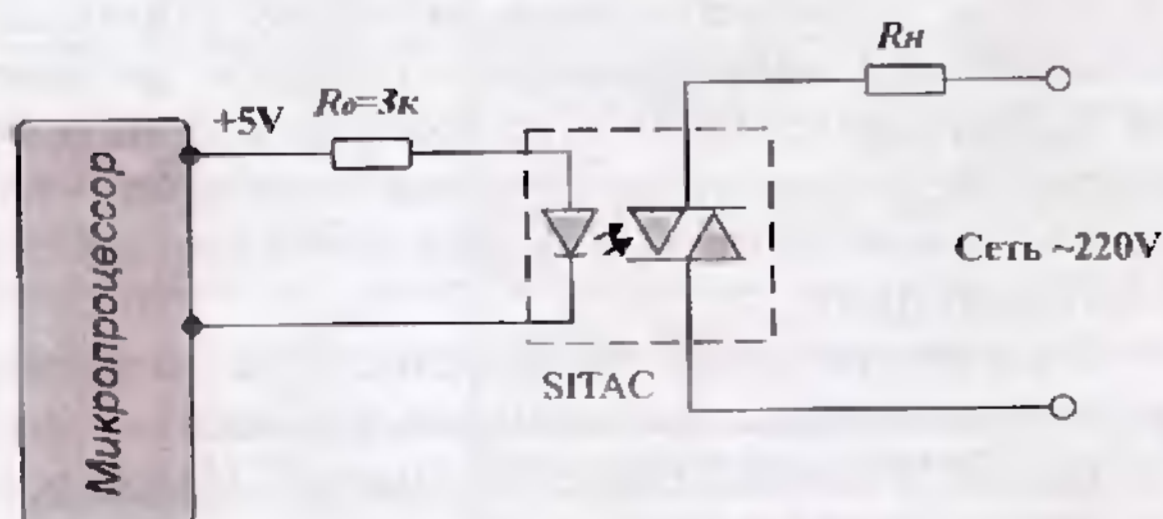


Рис. 4. Подключение фотосимистора СИТАК к микропроцессору

микропроцессоров и микроконтроллеров. В качестве примера на рис. 4 приведено подключение прибора СИТАК к микропроцессору для регулирования тока в нагрузке, подключенной к сети переменного напряжения 220 В при максимальной мощности до 66 Вт.

Triac

Ряд фирм в качестве основы для построения

полупроводниковых переключателей используют структуру Triac (встречно включенные тиристоры). Эти приборы имеют высокое значение запирающего напряжения, и способны выдерживать импульсный ток, возникающий при переключении индуктивных нагрузок, и переходных процессах в цепях питания устройств.

В закрытом состоянии переключатели на структурах Triac выдерживают напряжение до +/- 700 В и выше (пиковые значения напряжения могут достигать значения 1100 В). Управляющий ток приборов составляет 10 и 20 мА, что позволяет подключать их входы непосредственно к выходу микроконтроллера. Так, группой компаний STMicroelectronics разработано семейство электронных переключателей ACST4 для цепей переменного тока. Приборы этого семейства разработаны для управления переключением токов, значение которых не превышает 4 А, они рассчитаны на подключение индуктивной нагрузки и не требуют дополнительных согласующих элементов. Типовая схема включения приборов ACST4 показана на рис. 5, а корпуса приборов показаны на рис. 6. Основные электрические параметры приборов приведены в табл. 1.

Ремонт компьютера.

Информация для использования

Начало статьи было помещено в журнале "Сервисный центр" №2 за 2009 год. Главная проблема при ремонте компьютера - это поиск причины и локализация неисправности, для этого требуются достаточно глубокие теоретические знания, понимание процессов происходящих в процессе работы компьютера и практический опыт. В данной статье мы продолжаем начатую во втором номере журнала тему теории и практики ремонта.

Большую роль в работе компьютера играют программы, "прошитые" в ПЗУ на системной плате. В ПЗУ компьютера находится комплекс программ, который мы называем BIOS (*Basic Input/Output System* - базовая система ввода/вывода), отсюда и название ROM BIOS. В ПЗУ находится набор программ проверки и обслуживания аппаратуры компьютера и программа начального загрузчика системы. При работе под DOS/Windows BIOS управляет основными устройствами на физическом уровне, при работе под OS/2, UNIX, WinNT, BIOS практически не используется, выполняя лишь начальную проверку и настройку. Обычно на системной плате установлено только ПЗУ с системным BIOS, отвечающим за саму плату, контроллеры FDD, HDD, порты и клавиатуру. В системный BIOS практически всегда входит программа настройки системы - System Setup. Видеоадаптеры и контроллеры HDD с интерфейсом SCSI имеют собственные BIOS в отдельных ПЗУ.

Собственные BIOS могут иметь и другие платы: сетевые карты, интеллектуальные контроллеры дисков и портов, и т.п. Чаще всего BIOS для современных системных плат разрабатывается одной из специализирующихся на этом фирм - Award Software, American Megatrends Inc. (AMI), реже - Phoenix Technology, Microid Research; в данное время наиболее популярны Award BIOS. Некоторые производители плат (например, IBM, Intel, Acer) сами разрабатывают для них BIOS. Иногда для одной и той же платы имеются версии BIOS от разных производителей - в этом случае допускается копировать прошивки или заменять микросхемы ПЗУ; в объем же случае каждая версия BIOS привязана к конкретной модели платы. Раньше BIOS зашивался в однократно программируемые ПЗУ либо в ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием - сейчас в основном выпускаются платы с электрически перепрограммируемыми ПЗУ (Flash ROM), которые допускают перешивку BIOS средствами самой платы. Это позволяет исправлять заводские ошибки в BIOS, изменять заводские умолчания, программировать собственные экранные за-

ставки. Тип микросхемы ПЗУ обычно можно определить по маркировке: 27xxxx - обычное ПЗУ, 28xxxx или 29xxxx - flash.

Чипсет (Chip Set) - это набор микросхем (комплект). Одна или несколько сверхбольших микросхем реализуют основной объем аппаратуры системной платы. В последних разработках в состав микросхем наборов для интегрированных плат стали включаться и контроллеры внешних устройств. Внешне микросхемы чипсета выглядят, как самые большие после процессора, с количеством выводов от нескольких десятков до двух сотен и более. Название набора обычно происходит от маркировки основной микросхемы - i845, E-7500, P38, X48 и т. п. Тип набора определяет функциональные возможности платы: типы поддерживаемых процессоров, структура/объем кэша, возможные сочетания типов и объемов модулей памяти, поддержка режимов энергосбережения, возможность программной настройки параметров и т. п. На одном и том же наборе может выпускаться несколько моделей системных плат - от простейших до довольно сложных, с интегрированными контроллерами портов, дисков, видео и т.п.

Как видно из выше сказанного, ремонт сложных компонентов (например, системной платы и других сложных узлов), неквалифицированному персоналу часто не по силам. Но, такая работа будет результативной и интересной для специалиста, обладающего определенной квалификацией. Прежде чем приступить к самостоятельной работе, связанной с ремонтом компонентов ПК, внимательно изучите информацию, методы и советы, приведенные ниже.

Статистические данные, накопленные в результате практической работы по ремонту сложных цифровых электронных устройств и системных плат, и их анализ позволяют с уверенностью утверждать, что в 70-80% случаев ремонт системных плат не связан с большой трудоемкостью и заменой сверхбольших чипов. При ремонте довольно часто не требуется дорогостоящая паяльная станция, сложная контрольно-измерительная и диагностическая ап-

паратура. В качестве основных (встречающихся наиболее часто) причин неработоспособности системных плат были выявлены следующие дефекты:

- микротрещины в печатных проводниках;
- отсутствие контакта в разъемных соединениях;
- наличие токопроводящей пыли на контактах сверхбольших чипов и вследствие этого неполноценные логические уровни сигналов;
- отсутствие контакта в переходном отверстии платы;
- "уход" параметров транзисторов, резисторов, конденсаторов;
- пробой на землю или питание вывода микросхемы;
- некорректные установки в ячейках микросхемы CMOS-памяти;
- некорректные установки перемычек (джамперов).

Реже на практике встречаются следующие причины неисправности:

- отказ процессора;
- неисправность сверхбольшого чипа;
- испорченная информация в ПЗУ BIOS или флэш-памяти;
- отказ микросхем средней и малой степени интеграции.

Конечно, чтобы локализовать источники этих неисправностей необходим достаточно высокий уровень профессиональных знаний. Несмотря на кажущуюся простоту большинства дефектов, их поиск в реальных условиях требует от специалиста достаточно высокой квалификации, творческого подхода, жесткого соблюдения правил предосторожности, твердого следования детально продуманному плану поиска неисправности.

Мы не рассматриваем причины отказов такие как дефекты сменяемых элементов плат, в том числе неисправности в модулях DIMM, процессоре и др., которые можно легко заменить на исправные аналогичные элементы без выпайки.

Надежность изделия определяется надежностью его составных частей и качеством сборки изделия. Фирмы, использующие дешевые, ненадежные комплектующие, применяющие в производстве "старые" технологии, персонал с низкой технологической грамотностью и дисциплиной, изначально закладывают в изделие повышенную вероятность отказа. Часто условия транспортировки, хранения, эксплуатации на месте использования, представляют собой дополнительные факторы, увеличивающие вероятность отказа изделия.

В процессе ремонта во время поиска неисправности специалист получает неограничен-

ный доступ к узлам компьютера. Он часто работает с ними при включенном электропитании, причем его действия в это время определяются только собственными соображениями и планами, а не жестко расписанной технологией и правилами. При отсутствии должной квалификации, при наличии определенной "решительности и самоуверенности" во время проведения ремонтных работ могут быть внесены гораздо более серьезные неисправности, чем были до начала ремонта, и устройство может после этого оказаться полностью неремонтопригодным.

Основное правило при выполнении ремонтных работ, как и у медицинского персонала - не навреди! Не начинайте работу в состоянии повышенной нервозности и возбуждения, сначала успокойтесь и сосредоточьте свое внимание на объекте ремонта (допустим на системной плате).

Наиболее опасным в силу своей незаметности и большой вероятности является *статическое электричество*. Рабочее напряжение современных микросхем и чипов составляет 1; 1,5; 2,7; 3,0; 3,3; 5,0 вольт. Предельно допустимое напряжение для подавляющего большинства микросхем составляет 6,5 вольт (а то и менее). Человек, в силу своих физиологических возможностей, не может почувствовать статическое напряжение менее 30 вольт. Но зато сам может незаметно для себя сгенерировать статическое напряжение в несколько тысяч вольт. Не соблюдая правил предосторожности, Вы можете вывести из строя микропроцессор, сверхбольшой чип, микросхему памяти и т.д. Работайте в одежде, не генерирующей и не накапливающей статического электричества. Поверхность рабочего стола должна быть из проводящего антистатического материала. Инструмент и детали храните в пакетах и футлярах, сделанных из антистатических материалов, не накапливающих статического электричества. Всегда перед прикосновением к электронным компонентам касайтесь руками металлического корпуса блока питания. Поддерживайте нормальную влажность в помещении. Нормальное содержание влаги в воздухе способствует стеканию статических зарядов и уменьшает вероятность их накопления. Избегайте присутствия в зоне ремонта материалов генерирующих и накапливающих статические заряды (нейлон, полиэтилен, целлофан, клейкая лента, ковровые покрытия, паркет и т.п.). Работайте в проводящем рабочем халате. От рекомендаций по заземлению своих рук и ног при работе с микросхемами (по ряду соображений техники безопасности) мы все-таки воздержимся. Сотрудники, наблюдающие за ремонтом, для обеспечения защиты от воздействия статического заряда должны находиться, по крайней мере, на расстоянии метра от рабочего стола, на котором размещено ремонтируемое оборудова-

ние. Конечно, можно работать и в менее защищенных от статического заряда условиях, но это повышает вероятность повреждения ремонтируемого изделия.

Действия по поиску неисправности сводятся к получению диагностической информации, ее анализу и планированию последующих действий, результатом которых является получение дополнительной диагностической информации. Используя эту информацию можно уточнить и скорректировать план следующего этапа работы. Последовательность этих действий должна вести к сужению области, в которой ведется поиск, и, в конечном счете, к обнаружению дефекта. Такой алгоритм действий позволяет на каждом витке поиска за счет анализа получать ответ на вопрос: "А что делать дальше"? И непрерывно, целенаправленно вести поиск до желаемого результата.

Как правило, сначала выполняют сбор информации путем осмотра ремонтируемого объекта (например, системной платы) с оценкой:

- состояния каждого элемента по его внешнему виду;
- условий эксплуатации системной платы (запыленность, наличие изменений геометрической формы платы, состояние контактов разъемов, нарушения соединений пайкой);
- комплектности платы;
- правильности установки элементов платы подключаемых через сокет, "кроватьки";
- ремонтировалась ли ранее плата или нет.

На рис. 1 показан дефект обнаруженный при тщательном визуальном осмотре сокета процессора (виден "замятый" контакт).

Затем фиксируем полученную информацию на бумаге, зарисовываем исходное положение переключателей (джамперов) и микропереключате-

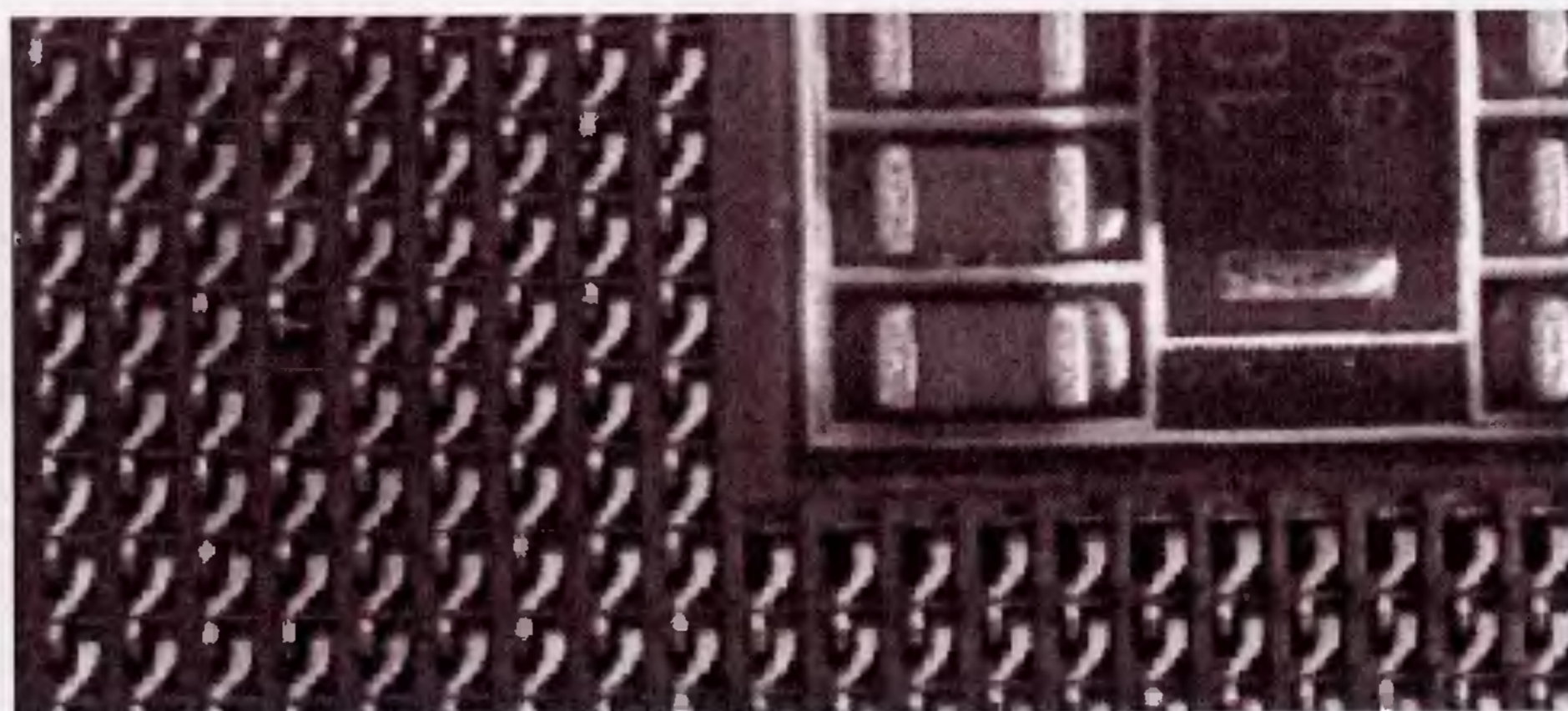


Рис. 1. Вид на замятый контакт D11 разъема (Socket 775) процессора под цифровым микроскопом

лей; измеряем сопротивление между контактом питания (например, +5 В) и "землей" на разъеме электропитания (при прямом и обратном измерении должна быть видна разница измеренного сопротивления в соотношении примерно 3:2); измеряем напряжение на батарее CMOS-памяти (примерно 2,8 - 3,3 В); контролируем наличие импульсов для часов реального времени. По включению питания с системного блока электропитания на системную плату подаются вторичные напряжения 12 В, 5 В и др. (см. рис. 2).

Если вторичные напряжения в пределах заданного допуска, схемы контроля формируют сигнал PowerGood (P.G. - хорошее питание) и формируется сигнал системного сброса RESET, по которому все схемы компьютера устанавливаются в определенное исходное состояние. По окончании сигнала RESET начинается последовательное выполнение трех групп программ:

- программ POST (Power-On-Self-Test);
- программ выполняющих функцию загрузки операционной системы: "Начальный загрузчик", IPL-1, IPL-2 (Initial Programm Loading);
- программ операционной системы и ее оболочек.

В режиме исполнения программы начального самотестирования (POST) выполняется проверка процессора, памяти и системных средств ввода/вывода, а также конфигурирование всех

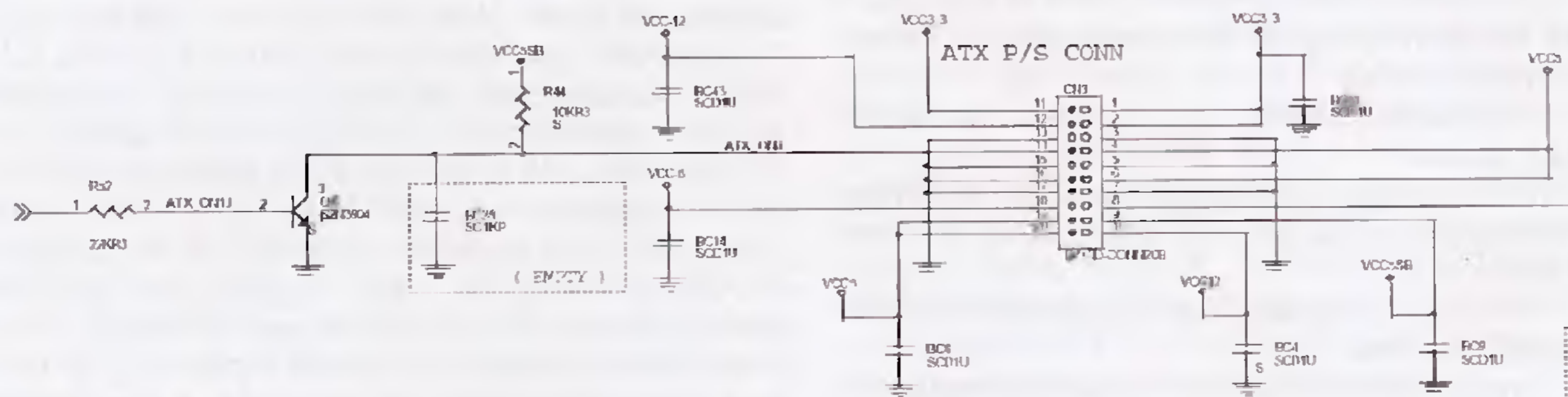


Рис. 2. Фрагмент принципиальной схемы системной платы (разъем питания)

программно-управляемых аппаратных средств системной платы. После успешного завершения тестирования и конфигурирования (включающего настройку устройств P&P), POST выдает на экран монитора состав оборудования компьютера и передает управление программе начальной загрузки операционной системы. При обнаружении ошибок POST выдает диагностические сообщения в виде последовательности коротких и длинных звуковых сигналов, а после успешной инициализации графического адаптера - в виде коротких текстовых сообщений об ошибках на экран монитора.

Программа начального загрузчика операционной системы загружает *Master Boot сектор* (первый сектор нулевого цилиндра нулевой поверхности) системного диска и передает управление программе дискового загрузчика (IPL-1). Программа IPL-1 загружает Boot Sector активного раздела в память и передает управление программе IPL-2. Эта программа обычно загружает первый файл операционной системы (или системный загрузчик) и передает ему управление, затем загружаются все резидентные компоненты операционной системы. При обнаружении стандартных ошибочных ситуаций программы IPL-1 и IPL-2 (и другие) выдают сообщения об ошибках. Когда процессор начинает выполнение программ операционной системы он обычно выдает на экран монитора сообщение о начале работы операционной системы - *Starting < имя операционной системы >*. Далее загрузка операционной системы идет средствами самой операционной системы и загружается операционная система заданной конфигурации. В процессе загрузки выдаются сообщения (этикетки программ, информация об ошибках).

В процессе последовательного выполнения вышеуказанных трех групп программ мы можем получить следующую *диагностическую информацию*:

- состояние индикаторов системной платы и внешних устройств;
- сообщения программ на экране монитора;
- звуковые сообщения программ через динамик;
- механические перемещения и вращения узлов внешних устройств и звуковые эффекты, связанные с этим;
- тепловые эффекты и запахи, вызываемые нагревом.

Дождавшись *устойчивого* стационарного состояния системы, производим оценку этого состояния:

- по последней полученной до этого состояния информации;
 - по выполняемой в это время программе.
- Проводим тщательный анализ полученной



Рис. 3

информации и планируем действия, направленные на получение уточняющей диагностической информации. Рассмотрим три возможных основных устойчивых стационарных состояния (после отказа), связанных с соответствующей группой исполняемых после включения электропитания программ:

- устойчивое состояние POST;
- устойчивое состояние процесса загрузки операционной системы;
- устойчивое состояние операционной системы.

Возможны следующие варианты реакции POST на наличие дефекта в системной плате:

- программа "зависает", не определяет дефект платы и не выдает сообщений. В этом случае для получения следующей порции диагностической информации необходимо использование осциллографа (рис. 3).

Опытный специалист знает, что в начале каждого цикла обращения к ПЗУ BIOS (чип FWH) формируется сигнал LFRAMEJ_FWH4#, означающий начало операции обмена на шине LPC к которой подключена ПЗУ BIOS. Поэтому на начальном этапе поиска неисправности возможно оценить степень работоспособности ПК установив щуп осциллографа на контакт FWH4 (см. рис. 4) чипа FWH (на этот контакт и приходит сигнал LFRAMEJ_FW4 - кадр, который формируется вначале каждого цикла обмена с FWH), и затем включить электропитание. Если после включения электропитания на экране осциллографа появились импульсные сигналы LFRAMEJ_FW4, то это означает, что процессор выбирает и выполняет команды программы, считывая их из ПЗУ BIOS. А это означает, что процессор, основные чипы чипсета (MCH, ICH, FWH) в принципе работоспособны, основные шины соединяющие эти компоненты тоже работоспособны. Но если при этом никаких сообщений ни звуковых, ни текстовых на экране монитора нет, то видимо, выполнение программы (POST) прерывается еще до того места, где могут быть выданы эти сообщения. Причиной этого может быть ошибка, которая вызывает, например, переключение процессора в состояние Shutdown ("отключение") из-за того что прочита-

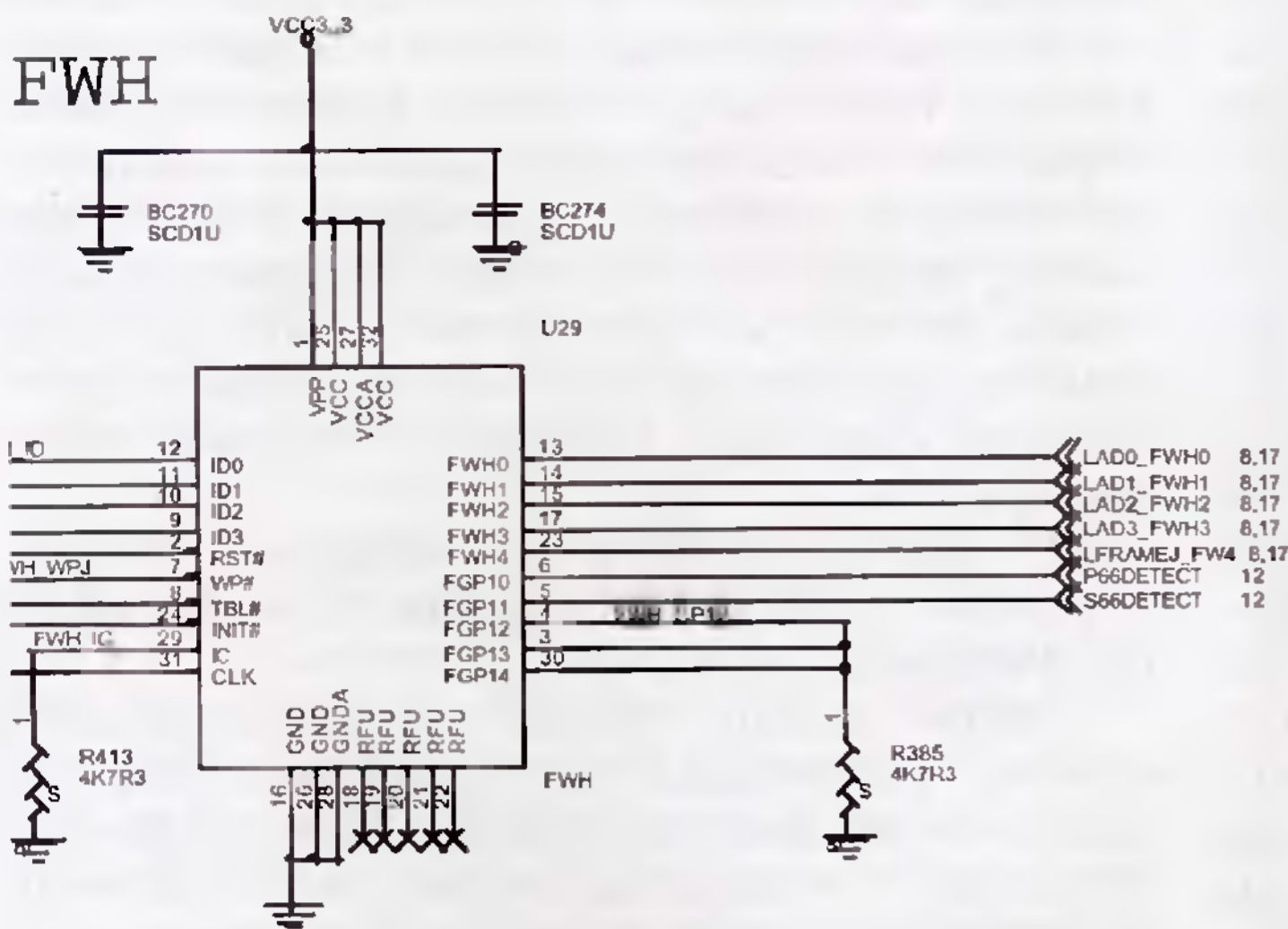


Рис. 4. Фрагмент принципиальной схемы системной платы (чип FWH).
Микросхема ПЗУ BIOS в "кроватке" на системной плате

на неправильная команда процессора, возникла двойная ошибка и др.. В состоянии "отключения" процессором никакие новые инструкции не выполняются. Из этого состояния процессор можно вывести только сигналом RESET. В состоянии "отключение" процессоры Pentium II/III/4 выдают код специальной транзакции Shutdown (на линии A[15:8]# код 00000001). Таким образом, если импульсные сигналы LFRAMEJ_FW4 наблюдаются, а сообщений нет, то скорее всего, неисправна микросхема FWH или она содержит некорректный загрузочный блок. Можно попытаться исправить ситуацию путем обновления версии BIOS, получив необходимые файлы, например, по сети Интернет.

Те же исследования можно проделать с помощью простого устройства "BIOS TEST" (если его можно установить вместо ПЗУ BIOS). Тестер под названием "BIOS TEST", предназначен для индикации выполнения стартовой программы центральным процессором из микросхемы ПЗУ BIOS. Для тестирования "BIOS TEST" необходимо установить вместо микросхемы EEPROM, установить процессор и включить питание. В случае корректного исполнения тестового кода, будет мигать желтый светодиод. В случае некорректного исполнения тестового кода, светодиод либо вообще мигать не будет, либо мигнет несколько раз и перестанет. Тестер "BIOS TEST" содержит микрокод, который выполняется процессором циклически. Прохождение одного, цикла индицируется желтым светодиодом. Зеленый светодиод индицирует питание тестера. Тестер содержит защиту от неправильной установки. Если материнская плата не запускается, но тест тестера "BIOS TEST" проходит успешно, то, скорее всего, неисправна микросхема ПЗУ BIOS (EEPROM) или она содержит некорректный загрузочный блок.

Программа определяет наличие дефекта и циклически выдает звуковой код диагностического сообщения в виде последовательности коротких и длинных звуковых сигналов. Например, 1 короткий звуковой сигнал означает: "Нормальное завершение процедуры POST - система функционирует нормально", а если вырабатывается 1 длинный и 1 короткий сигнал, то: "Ошибка системной платы" (кодировка звуковых сигналов также зависит от версии POST и фирмы - изготовителя). В этом случае

для получения следующей порции диагностической информации необходимо использование осциллографа или специальной диагностической платы. При использовании специальной диагностической платы, программа POST определяет наличие дефекта и, при прохождении каждой секции POST, записывает код секции (ее номер) в диагностический регистр (обычно порт 80h). Например, код секции POST с номером 0Eh означает: "Тест видеопамати, подготовка экрана монитора для вывода POST-сообщений". Регистр с адресом 80h физически располагается на специальной диагностической плате, устанавливаемой в слот системной шины. Плата содержит 8-битный регистр со световой (двоичной или шестнадцатеричной) индикацией состояния бит. В пространстве ввода/вывода регистр занимает один адрес, зависящий от архитектуры PC (точнее, версии BIOS). По индикаторам платы можно определить, на какой секции остановился POST, и определить причину неисправности. Однако для использования такой диагностики необходима, во-первых, сама плата-индикатор, и, во-вторых, "словарь" неисправностей - таблица, специфическая для данной версии BIOS и системной платы.

Программа определяет наличие дефекта, выдает текстовое сообщение об ошибке и рекомендует выполнить конкретные действия для осуществления выхода из данного устойчивого состояния. Например, после успешной инициализации графического адаптера краткие текстовые сообщения выводятся на экран монитора: CMOS RAM ERROR, CHECK BATTERY/RUN SETUP (Ошибка CMOS, проверить батарею или выполнить SETUP). По POST-сообщению можно предпринять следующие действия:

- а) Войти в Setup. Все современные компью-

теры имеют утилиту *Setup*, встроенную в ROM BIOS. Утилита *BIOS Setup* имеет интерфейс в виде меню, иногда даже оконный с поддержкой мыши. Для входа в *Setup* во время выполнения POST появляется предложение нажать клавишу DEL. Иногда для этого используется комбинация CTRL+ALT+ESC, ESC, CTRL+ESC, бывают и экзотические варианты (нажать клавишу F12 в те секунды, когда в правом верхнем углу экрана виден прямоугольник). Некоторые версии BIOS позволяют войти в *Setup* по комбинации CTRL+ALT+ESC в любой момент работы компьютера. Предложение (и способ - нажатие F1 или F2) входа в *Setup* появляется, если POST обнаружит ошибку оборудования, которая может быть устранена посредством *Setup*. Удержание клавиши INS во время POST в ряде версий BIOS позволяют установить настройки по умолчанию. Меню утилиты *Setup*, способы перемещения по пунктам и выбора параметров зависят от наклонностей производителя и версии BIOS. Нажатие F1 или ALT+N вызывает краткую контекстную справку, обычно связанную с навигацией. Смысловых пояснений значений параметров она не дает. Набор управляемых параметров, детальность и гибкость управления варьируется от предельно подробных, в которых может запутаться и опытный пользователь, до предельно кратких. Записать новые установки в CMOS-память для исправления контрольной суммы и выйти из *Setup*;

б) выключить блок электропитания компьютера, с помощью измерительной аппаратуры проверить исправность батареи CMOS-памяти и при необходимости произвести ее замену. Включить компьютер и т.д.

Программа определяет наличие дефекта, выдает звуковые или текстовые сообщения об ошибке, например: 6 сигналов, что означает "Ошибка на линии A20 микросхемы 8042. Возможной причиной может быть неисправность клавиатуры" и переходит к загрузке операционной системы. Для получения диагностической информации по окончании загрузки операционной системы появляется возможность использования пакетов диагностических программ, например, CHECKIT.

Неисправность может быть обнаружена во время выполнения программы "Начальный загрузчик", программ IPL-1, IPL-2:

- программа "Начальный загрузчик" при обнаружении стандартной ошибочной ситуации может выдать следующие сообщения:

"DISK BOOT FAILURE, INSERT SYSTEM DISK AND PRESS ENTER" - что означает "Загрузочный сектор не содержит программу IPL-1, "PRESS A KEY TO REBOOT" - нет ни одного системного раздела в Partition Table;

- программа IPL-1 при обнаружении стан-

дартной ошибочной ситуации может выдать следующие сообщения: "Invalid Partition Table" - Partition Table содержит более одного системного раздела (более чем одна строка Partition Table начинается с байта содержащего 80h); "Error loading operation system"- если не удастся считать в память Boot-сектор системного раздела; "Missing operation system" - это указывает на отсутствие сигнатуры 55AA в загружаемом Boot-секторе;

- программа IPL-2 при обнаружении стандартной ошибочной ситуации может выдать следующие сообщения:

"Error loading system" - если обнаружена ошибка при чтении с системного диска первого файла операционной системы; "Non system disk or disk error" - если программа не нашла в каталоге системного диска основные файлы операционной системы.

Сообщения программ-загрузчиков могут отличаться для разных версий и различных операционных систем.

Программа операционной системы, перед тем как начать работу выдает сообщение о своем старте(Starting<имя > или другое аналогичное сообщение). "Программа инициализации операционной системы" может выдавать свои сообщения типа протокола своих действий и об ошибках. По окончании загрузки операционной системы для получения диагностической информации можно пользоваться пакетами диагностических программ и утилитами, например, CHECKIT.

Новую диагностическую информацию необходимую для уточнения и корректировки плана последующих действий можно получить, используя следующие средства (инструменты):

а) проведение исследования электрической схемы с помощью осциллографа;

б) использование для локализации неисправности различных программных тестов;

в) использование различного рода программ-утилит;

г) использование специально написанных программ активизации сигналов и тестирования;

д) использование специальных диагностических плат и слот-тестеров.

Если не загружается операционная система, как правило, выполняют исследования электронных схем с использованием осциллографа. Что можно и нужно проконтролировать с помощью осциллографа? Общай порядок проверки следующий: проверить наличие напряжения питания и "землю" на исследуемой электрической схеме, наличие сигнала POWER GOOD (P.G.); проверить наличие общих управляющих сигналов локальных шин в текущем устойчивом состоянии после сбоя, и затем проверить те же сиг-

налы, активизируя их кнопкой RESET; проверить активность линий данных, адреса (в текущем устойчивом состоянии после сбоя, и затем проверить те же сигналы, активизируя их кнопкой RESET); проверить сигналы, обслуживающие прерывания, прямой доступ и другие сигналы (в текущем устойчивом состоянии после сбоя), и затем, проверить те же сигналы, активизируя их кнопкой RESET).

Современная системная плата - это достаточно сложная электронная плата персонального компьютера, аппаратно реализованная с использованием набора сверхбольших чипов (чипсета) и большого числа микросхем средней и низкой степени интеграции, емкостей, резисторов, транзисторов. В разъемы системной платы устанавливают внешние контроллеры и съемные узлы компьютера. Отказ любого из этих элементов ведет к неисправности системной платы. В настоящее время на современных системных платах интегрированы (в виде сверхбольших чипов или в виде части сверхбольшого чипа) большинство стандартных контроллеров внешних устройств компьютера. Поэтому ремонт таких контроллеров сводится к определению дефектного сверхбольшого чипа и его замене. Отсюда и сообщения тестов в большинстве случаев имеют общий характер и указывают только на неисправный контроллер или узел без уточнения причин неисправности. Но эта информация требует обязательного уточнения, так как дефект может находиться вне кристалла сверхбольшого чипа и может быть связан с выходом из строя дешевого, легко заменяемого (или легко ремонтируемого) элемента платы.

Дополнительная уточняющая информация может быть получена использованием других различного рода программ-утилит или использованием специально написанных программ активизации сигналов и тестирования. Для использования этих "инструментов" необходимо хорошо знать архитектуру персонального компьютера и уметь пользоваться профотладчиком (например, AFD), а также уметь составлять небольшие программы целевого назначения. Профотладчик AFD позволяет осуществлять чтение и запись в порты ввода/вывода, получать, таким образом, уточняющую диагностическую информацию и в диалоговом режиме управлять контроллерами на системной плате. С помощью написанных программ и отладчика можно получать дополнительную диагностическую информацию (байты состояния, коды ошибок, содержимое регистров ошибок и состояний), а также за счет циклического выполнения программ, создавать условия для исследования динамических процессов, активизированных этой программой.

Программы-утилиты предназначены изна-

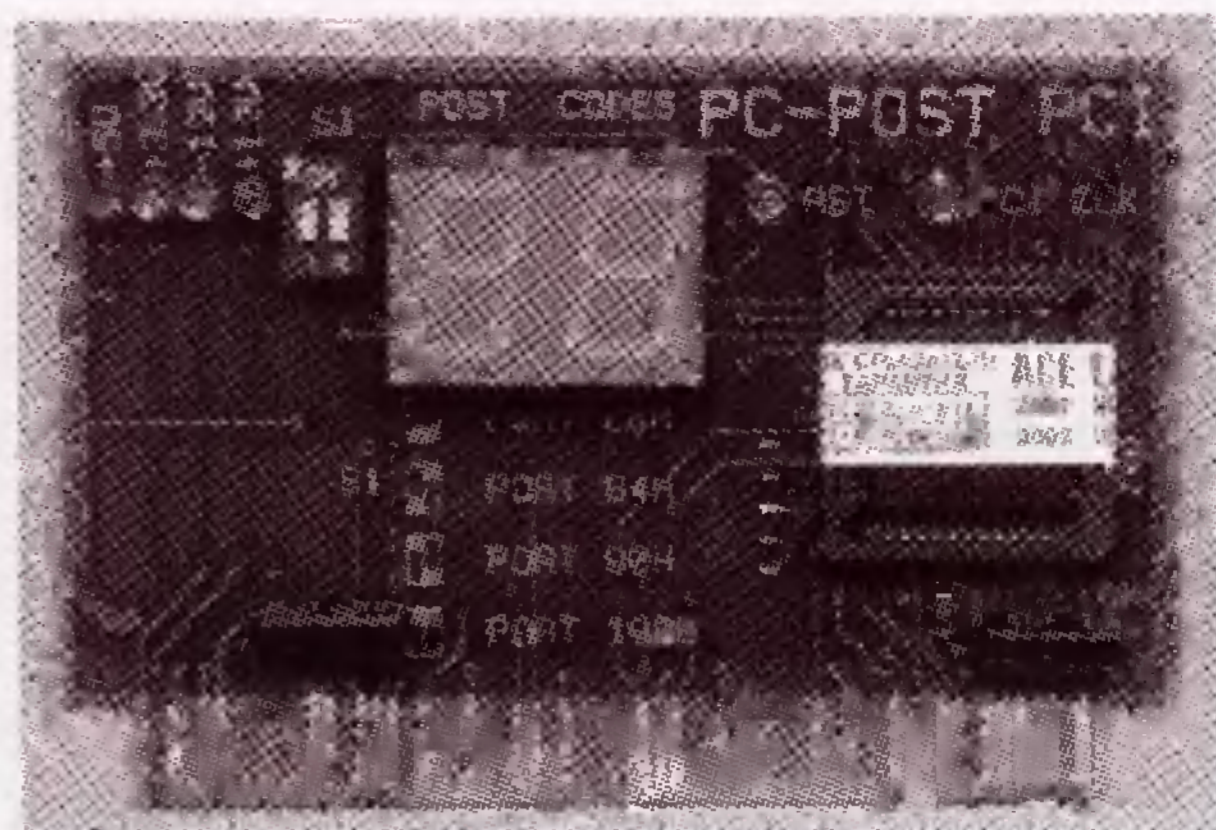


Рис. 5. Общий вид платы "PC-POST PCI"

начально для создания удобств и облегчения выполнения рутинных работ в компьютерной технике (DISKEDIT, SYSINFO, DISKTOOL и др.). Эти программы можно использовать и для уточнения (в определенных случаях) места дефекта, так как они тоже выдают свои диагностические сообщения, иногда более полезные нам, чем сообщения тестов.

Для получения диагностической информации возможно использование специальной диагностической платы (рис. 5). В этом случае программа определяет наличие дефекта и при прохождении каждой секции POST записывает ее код (номер) в диагностический регистр (обычно порт 80h). Этот регистр физически располагается на специальной диагностической плате, устанавливаемой в слот системной шины. Плата содержит 8-битный регистр со световой (двоичной или шестнадцатеричной) индикацией состояния бит. В пространстве ввода/вывода регистр занимает один адрес, зависящий от архитектуры ПК, точнее, версии BIOS (часть пишут то же и в 80h). По индикаторам платы можно узнать, на какой секции остановился POST, и определить причину неисправности. Однако для использования такой диагностики необходима, во-первых, сама плата-индикатор, и, во-вторых, "словарь" неисправностей - таблица, специфическая для версии BIOS и конкретной системной платы.

Для получения диагностической информации возможно использование и более мощных диагностических устройств (слот-тестеры, PC-тестеры), устанавливаемых в интерфейсный разъем (рис. 6). Эти платы имеют свой микропроцессор, "прошитую" в ПЗУ тестовую программу, собственные цифровые индикаторы ошибки, имеется также возможность вывода протокола тестирования на принтер или монитор. Можно (с помощью переключателей) устанавливать режимы работы: выполнение цепочки тестов, закливание отдельного или группы тестов, установить повышенную скорость выполнения тестов и др. В комплект платы входит подробное руководство для пользователя, которое содержит

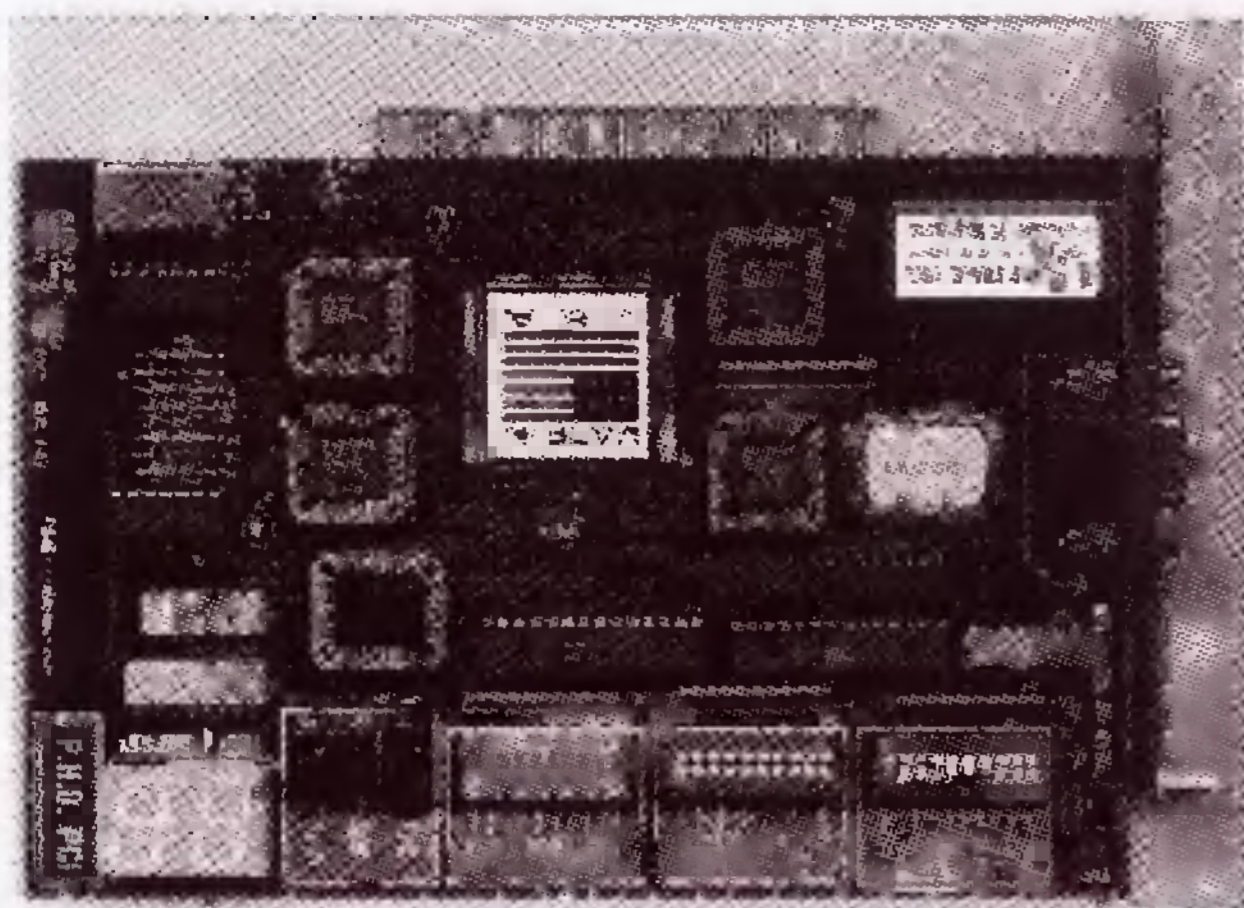


Рис. 6. Диагностический комплект "P.H.D. PCI"

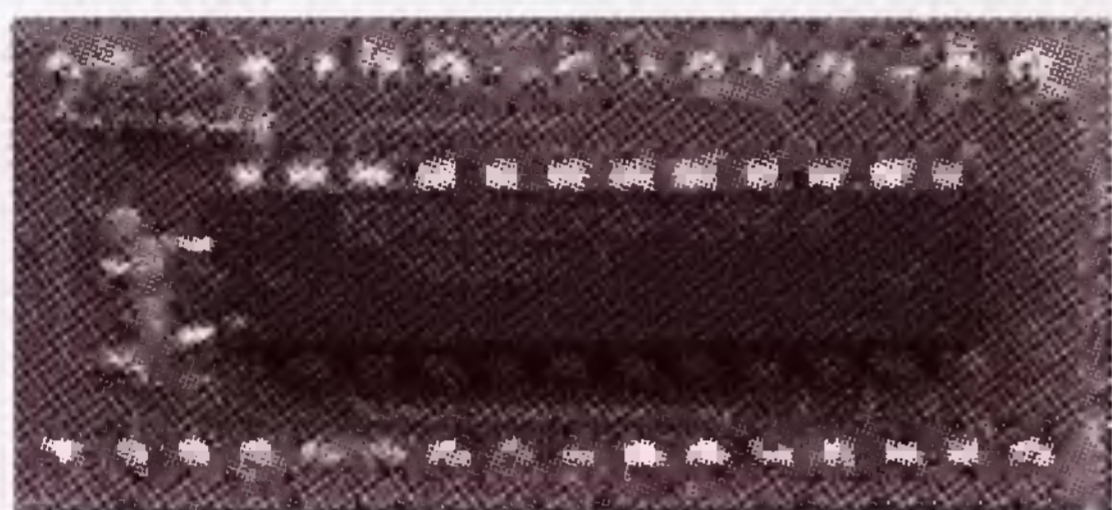


Рис. 7. Устройство "BIOS TEST"

информацию по ее техническим возможностям и методам поиска неисправности.

В процессе действий по получению уточняющей диагностической информации мы можем получить следующую диагностическую информацию:

- коды ошибок и протоколы прохождения тестов диагностических плат и слот-тестеров;
- сообщения об ошибках программных тестов;
- сообщения об ошибках программ-утилит;
- байты состояния, коды ошибок, информация из регистров ошибок и регистров состояний;
- осциллограммы сигналов и уровни напряжений, наблюдаемые с помощью осциллографа.

Использование диагностических плат и слот-тестеров предполагается при невозможности загрузки операционной системы, являясь вторым шагом получения диагностической информации после устойчивого состояния по ошибке определенной POST. Получив сообщение от диагностических плат или слот-тестеров об ошибке устройства или узла системной платы мы должны учитывать, что сообщения тестов в большинстве случаев имеют общий характер (они указывают только на неисправный контроллер или узел без уточнения причин неисправности). Поэтому мы сразу же приступаем к уточнению этой информации другими способа-

ми, ведь дефект может находиться вне кристалла сверхбольшого чипа и может быть связан с выходом из строя дешевого, легко заменяемого (или легко ремонтируемого) элемента платы. Дополнительная уточняющая информация может быть получена лишь при исследованиях схем осциллографом.

Получив сообщение от тестовых программ об ошибке устройства или узла системной платы и учитывая, что сообщения тестов в большинстве случаев имеют общий характер (они указывают только на неисправный контроллер или узел без уточнения причин неисправности), приступаем к уточнению этой информации другими способами. Искомый дефект может находиться вне кристалла сверхбольшого чипа и может быть связан с выходом из строя дешевого, легко заменяемого (или легко ремонтируемого) элемента платы. Дополнительная уточняющая информация может быть получена с применением программ-утилит или за счет использования специально написанных программ тестирования и активизации сигналов, обеспечивающих проведение исследований электрической схемы с помощью осциллографа.

Использование сообщений об ошибках программ-утилит носит вспомогательный характер и дает эффект лишь в определенных случаях при уточнении сложных ситуаций, выявленных тестами. Не рекомендуется использовать эту информацию как основу для поиска неисправности.

Кроме того, диагностическая информация может быть получена в результате выполнения специально написанных программ тестирования. Коды ошибок, байты состояний, информация в регистрах ошибок и регистрах состояний формируются аппаратурой контроллеров и являются информацией о конкретных состояниях и ошибках в аппаратуре контроллеров и внешних устройств. Это достоверная опорная информация для поиска ошибок в контроллерах, расположенных на системных платах (и во внешних устройствах). Например, код ошибки 20h в регистре AH процессора говорит о сбое в контроллере гибкого диска. Значение 11 (двоичная) в 6 и 7 разряде регистра состояния ST0 контроллера гибкого диска означает: "ненормальное завершение выполнения команды контроллером гибкого диска" (во время выполнения команды сигнал "Готовность" из НГМД изменил свое состояние). С помощью отладчика AFD можно прочитать содержимое байтов состояния подсистемы гибкого диска (в режиме "реального адреса" - 7 байтов расположенных в области данных BIOS начиная с адреса 0000:0442). Дополнительная уточняющая информация может быть получена при помощи специально написанных программ активизации сигналов и проведения исследований электрической схемы с помощью осцилло-

графа. Исследования с помощью осциллографа проводится на последнем, завершающем этапе поиска и определения дефектного элемента системной платы. Проверка правильности определения дефектного элемента осуществляется путем замены этого элемента или отсоединения этого элемента от остальных схем (обрезанием дорожки, отпаиванием контакта) с последующим анализом изменений, вызванных этими действиями. Анализ подтверждает или опровергает наши выводы о местонахождении дефектного элемента.

Недостаточная квалификация обслуживающего и ремонтного персонала, как правило, приводит к значительно большим потерям, чем недостаточная квалификация пользователей. Благодаря более глубоким знаниям и профессиональным навыкам обслуживающего персонала резко повышается эффективность (и безопасность) их действий при ремонте и модернизации оборудования, снижаются затраты на эксплуатацию и ремонт компьютерной техники, сводятся к минимуму проблемы и простои.

Во всем мире существуют организации, которые специализируются на обучении и повышении квалификации специалистов, которые представляют собой коллектив высококвалифицированных специалистов, способных не только дать необходимые технические знания и практические навыки, но и оценить уровень подготовки отдельного специалиста. Учебные центры, работающие на полном самообеспечении, жизненно заинтересованы в качественной подготовке высококвалифицированных специалистов, которые могут продемонстрировать на "родном" предприятии свое умение справляться с сложными проблемами и приносить ему реальную пользу, ведь от этого зависит популярность и материальное благополучие учебных заведений. Только многолетней качественной работой в области обучения и сертификации специалистов подобные учебные центры могут утвердить авторитет своих сертификатов и удостоверений (дипломов).

Окончив курс повышения квалификации, специалист, получив теоретические знания и практические навыки, готов применить их в практической деятельности, но надо учитывать, что краткие курсы или экзамен не могут полностью заменить многолетний опыт работы, или четырехлетней учебы в ВУЗе и т. п. Но уже тот факт, что обучение и экзамены проводят высококвалифицированные люди, много лет специализирующиеся и совершенствующиеся в своей области, *дает* достаточную уверенность, что обученный специалист соответствует установленному стандарту. В нашей стране, как правило, обучение специалиста по ремонту компьютерной техники ведется гораздо серьезнее, чем за рубежом. На курсах достаточно глубоко изу-

чаются принципы работы конкретного оборудования, рассматриваются принципиальные схемы, оригинальные методики и методы ремонта. Основные (базовые) знания обычно получают на Базовых курсах по ремонту и диагностике персональных компьютеров. Затем идет более глубокая специализация на курсах обучения по конкретным устройствам (мониторы, принтеры, системные блоки компьютеров и т. д.). Для подготовки системного инженера существуют специализированные курсы, охватывающие дополнительно вопросы системного и сетевого администрирования, сетевые технологии, операционные системы.

Подготовка хорошего специалиста - это чередование процессов обучения на курсах с приобретением практического опыта на реальной работе на своем рабочем месте.

Можно порекомендовать следующий ("идеальный") цикл подготовки высококвалифицированного специалиста по ремонту и обслуживанию компьютерной техники:

- 1) обучение на Базовом курсе по ремонту и диагностике персональных компьютеров;
- 2) практическая работа по диагностированию и ремонту 6-12 месяцев;
- 3) обучение на курсах (или суперкурсе) по ремонту основных внешних устройств компьютера (мониторы, принтеры и др.);
- 4) практическая работа по диагностированию и ремонту 1-2 года;
- 5) обучение на курсах подготовки системного инженера по персональным компьютерам и сетевым технологиям.

Кроме того, обучение на курсах используют и для ускоренного освоения новых, появившихся на предприятии устройств. Самостоятельное изучение и освоение новых устройств обычно затруднено из-за отсутствия документации, отсутствия возможности "покопаться" в устройстве, а также из-за отсутствия времени на изучение. Не все специалисты склонны к самостоятельной работе по изучению сложных устройств, многим требуется для этого слишком много времени. На курсах освоение устройств ускоряется в десятки раз, и гарантируется стандартный уровень подготовки специалиста. Специалист получает необходимую учебную документацию, схемы, справочную и другую информацию.

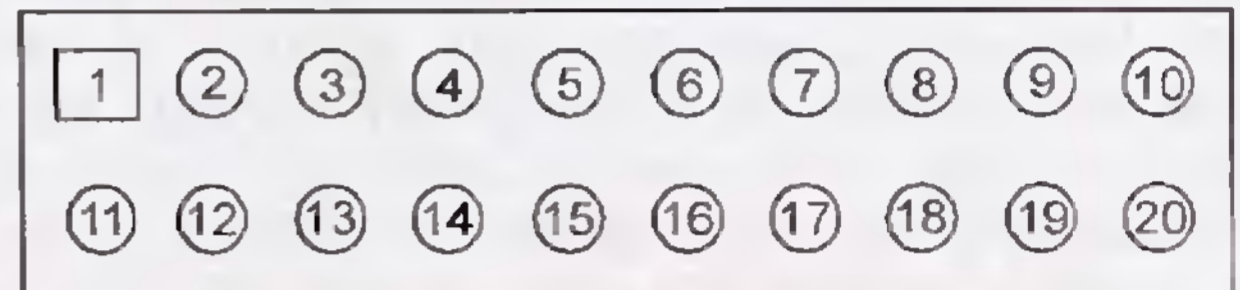
Самая большая проблема в организации службы эксплуатации и ремонта компьютеров - это подбор специалистов стремящихся к профессиональной, эффективной, квалифицированной работе, к постоянному росту квалификации, к расширению области своей профессиональной деятельности, которых не смущает необходимость постоянной учебы и повышения квалификации.

Ремонт источников дежурного напряжения питания БП стандарта ATX

В данной статье рассмотрен импульсный однотактный преобразователь, который применяется в блоках питания стандарта ATX. Рассматриваются основные неисправности блоков питания, построенных по этой схеме, приведены варианты замены элементов, вышедших из строя, на аналогичные.

Одним из отличий блоков питания (БП) стандарта ATX от БП стандарта AT является наличие в их составе источника дежурного напряжения питания (+5VSTB). Это напряжение от источника питания через контакт №9 разъема (Main ATX Power Connector - см. рис. 1) поступает на материнскую плату и используется для питания схемы управления БП, а также ряда схем, реализующих процедуру включения основного вторичного питания по нажатию кнопки на передней панели системного блока компьютера. Схема управления осуществляет формирование сигнала "PS-ON" - контакт 14 Main ATX Power Connector. Все выходные напряжения БП (+/-5 V; +/-12 V; +3.3 V) выключаются при установке лог. "1" на входе "PS-ON" БП. Источник дежурного напряжения питания чаще всего выполняется в виде однотактного импульсного преобразователя с насыщающимся трансформатором. В выпрямителях вторичных каналов используется схема с обратным включением выпрямительных диодов. На рис. 2 представлен вариант построения схемы источника дежурного напряжения питания БП (MaxUs PM-230W).

В данной схеме преобразователь работает на частоте, определяемой в основном параметрами трансформатора Т3 и номиналами элементов в базовой цепи ключевого транзистора Q5 (емкостью конденсатора С28 и сопротивлением резистора начального смещения R48). Положительная обратная связь на базу транзистора Q5 поступает с вспомогательной обмотки трансформатора Т2 через элементы С28 и R51. Отрицательное напряжение с этой же обмотки (с выпрямителя на элементах D29 и С27) в случае, если оно превышает напряжение стабилизации стабилитрона ZD1 (+ 16 В), также подается на базу Q5, запрещая работу преобразователя. Таким способом выполняется контроль за уровнем выходного напряжения. Напряжение питания с сетевого выпрямителя на преобразователь поступает через токоограничительный резистор R45, который (при его выходе из строя) можно заменить предохранителем, рассчитанным на максимальный ток 500 мА, либо исключить совсем.



Контакт	Цель	Цвет проводника
1	+3,3 В*	Коричневый
2	+3,3 В*	Коричневый
3	Общий	Черный
4	+5 В	Красный
5	Общий	Черный
6	+5 В	Красный
7	Общий	Черный
8	Pwr_Good	Оранжевый
9	5VSTB	Фиолетовый
10	+12 В	Желтый
11	+3,3 В*	Коричневый
12	-12 В	Голубой
13	Общий	Черный
14	Pwr_On	Серый
15	Общий	Черный
16	Общий	Черный
17	Общий	Черный
18	-5 В	Белый
19	+5 В	Красный
20	+5 В	Красный

Рис. 1

В схеме на рис. 2 резистор R56 номиналом 0,5 Ом, включенный в эмиттер транзистора Q5, является датчиком тока. При превышении тока транзистора Q5 выше допустимого напряжение с него через резистор R54 поступает на базу транзистора Q9 типа 2SC945, открывая его и, тем самым, запрещая работу Q5. Подобным образом осуществляется дополнительная защита Q5 и первичной обмотки Т3. Цепочка R47 С29 служит для защиты транзистора Q5 от выбросов напряжения. В качестве ключевого транзистора

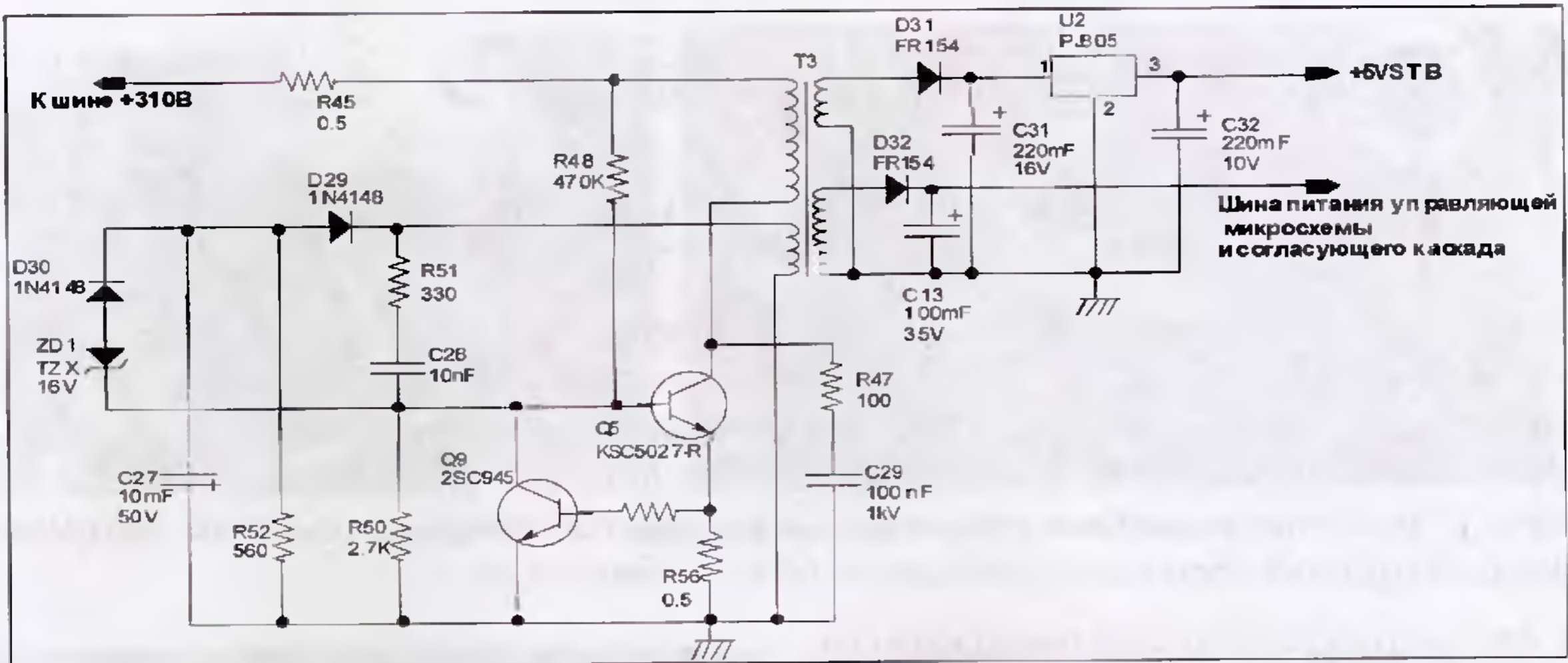


Рис. 2

Таблица 1

Неисправность	Рабочие электрические характеристики	Вариант замены (аналоги)
Выход из строя резисторов R45, R51, R52,	R45 – 0,5 Ом; R51 – 330 Ом; R52 – 560 Ом.	R45 – 0,5 Ом или заменить предохранителем на ток 500 мА, R52 – 620 или 680 Ом. Все резисторы с мощностью не менее 0,5 Вт.
Выход из строя диодов D29 и D30	1N4148A (I _{пр} =150 мА; U _{обр} =100 В; t _{вост} =4 нс;	Можно заменить на КД522А
Неисправность стабилитрона ZD1.	U _{ст} =15,7:16,5 В; R _{ст} =45 Ом (при I _{ст} =5 мА); P _{макс} =500 мВт	Можно заменить на два включенных последовательно стабилитрона Д814А, Д814Б, или одним – типа КС515А,
Неисправность конденсатора C27		
Пробой транзистора Q9	Q9 типа 2SC945 (U _{кбо} =60 В; I _к =0,1 А; P _к =0,25 Вт; f _{гр} =250 МГц; h _{21э} min=200; корпус TO-92; n-p-n)	Можно заменить на транзисторы КТ3102, КТ315
Пробой транзистора Q5	KSC5027-R (U _{кбо} =1100 В; I _к =3 А; P _к =50 Вт; f _{гр} =15 МГц; h _{21э} min=15; корпус TO-220; n-p-n)	Можно заменить на транзистор BUT11AF (U _{кбо} =850 В; I _к =5 А; P _к =30 Вт; f _{гр} =10 МГц; h _{21э} min=25; изолированный корпус TO-220; n-p-n) или 2SC5353 (U _{кбо} =900 В; I _к =3 А; P _к =25 Вт; h _{21э} min=10; корпус TO-220AB; n-p-n)
Выход из строя электролитических конденсаторов C31 (220 мкФ_16 В) C32 (220 мкФ_10 В)	C31 (220 мкФ_16 В) C32 (220 мкФ_10 В).	Можно заменить на конденсаторы из температурной группы 105°C.
Выход из строя вторичных выпрямительных диодов D31 и D32	D31 и D32 типа FR154 (I _{пр} =1,5 А; U _{обр} =400 В; t _{вост} =250 нс	Заменить на высокочастотные диоды с характеристиками не ниже номинальных.
Выход из строя высокочастотного трансформатора T3		Замена на аналогичный или перемотка первичной обмотки трансформатора.
Выход из строя интегрального стабилизатора U2 типа PJ7805.		Замена на К142ЕН5А

Q5 в указанной модели БП применяются транзисторы KSC5027. Выходное напряжение источника "+5 VSB" формируется при помощи интегрального стабилизатора U2 типа PJ7805. Напряжение величиной 10 В на вход стабилизатора U2 поступает с одной из вторичных обмоток трансформатора T3 после выпрямления диодом D31 типа FR154 и фильтрации конденсатором C31. Выпрямленное напряжение с другой вторичной обмотки T3 используется для питания микросхемы KA7500B фирмы "FAIRCHILD" в дежурном

режиме работы БП. Его величина приблизительно равна 21 В.

В процессе эксплуатации и ремонта импульсного преобразователя блока питания данного типа были выявлены типичные неисправности, причины которых и методы устранения которых приведены в табл. 1. Кроме того, в табл. 1 приведены основные электрические характеристики элементной базы и варианты замены.

Ремонт системного блока с системной платой P5GD1

Персональный компьютер, стоящий на обслуживании у грамотного специалиста-мастера, практически никогда не выходит из строя. Это объясняется тем, что мастер знает, как обращаться со сложной компьютерной техникой, и не допускает ситуаций, в которых могут появиться дефекты. Но, тем не менее, отказы в работе компьютера вполне реальная вещь, и с этой неприятной ситуацией приходится разбираться.

Пользователь обратился за помощью в связи с отказом (по его мнению) системного блока. При работе пользователя за компьютером системный блок неожиданно выключился и после этого его больше не смогли вернуть в рабочее состояние. Информацию о реальном состоянии, в котором теперь находился системный блок, решили выяснить по традиционной методике с помощью последовательной диагностики оборудования. Для проведения первого этапа диагностики к системному блоку подключили клавиатуру, мышь, монитор и кабель питания от сети 220 В. С момента подключения напряжения сети 220 В, с блока питания сформировалось "дежурное" напряжение 5 В, которым питается часть схем и устройств системной платы. После включения основного вторичного питания нажатием кнопки на передней панели системного блока, блок питания сформировал напряжения (+5v, - 5v, +12v, - 12v, + 3,3v), а также логический сигнал "Power Good". В результате была отмечена активная работа системных вентиляторов, шпиндельных двигателей жестких дисков и привода блока головок. Еще отметили свечение индикатора включения питания на передней панели блока питания, но индикатор жесткого диска не засветился, светодиод монитора по-прежнему горел желтым цветом, и привычных сообщений от программ на экране монитора "Sync Master 900 NF" не появилось. Из полученной первичной диагностической информации можно предположить, что процессор не дошел до выполнения программы, иницирующей вывод сообщений на экран монитора, или неработоспособна видеосистема, или процессор совсем не активен (например, не начал выборку и исполнение команд, или начал работу, но из-за неисправности перешел в состояние "отключение", либо из-за перегрева произошло аварийное отключение по сигналу THERMTRIP). Для уточнения этих предположений откроем боковую крышку и установим в разъем PCI диагностическую плату (см. рис. 1) и включим питание. Индикаторы, размещенные на плате POST PCI, показали наличие на шине PCI напряжений +5 В, +3,3 В, -12 В, +12 В. Индикатор RST постоянно



Рис. 1. Диагностическая плата POST PCI в разьеме PCI

горел, что свидетельствовало о наличии активного уровня сигнала RESET. Индикатор PCI CLK не светился, что говорило об отсутствии работы системного генератора. Из полученной новой диагностической информации о состоянии устройств системного блока стало ясно, что причиной отказа системного блока является постоянная активность сигнала RESET и отсутствие тактовых импульсов с системного генератора. Процессор из-за этого находится в "сбросе" и к выборке и выполнению команд программ приступить не может. Жесткие диски по включению электропитания автономно выполняли раскрутку двигателя, затем "рекалибровку" и функции самодиагностики.

Сигнал RESET формируется только при нормальном уровне всех вторичных напряжений, необходимых для работы схем, и затем должен быть снят, после чего начинается активная работа процессора. Поэтому следующим этапом исследования стало выяснение причин, по которым сигнал RESET не был снят. Проверку начали с условий необходимых для формирования сигнала RESET. На восьмом контакте (серый провод) разъема ATX замерили уровень напряжения сигнала POWER GOOD. Оно было равно 5 В, что говорило о формировании блоком питания сигнала POWER GOOD (хорошее питание). Замерили напряжение на кнопке RESET (синий

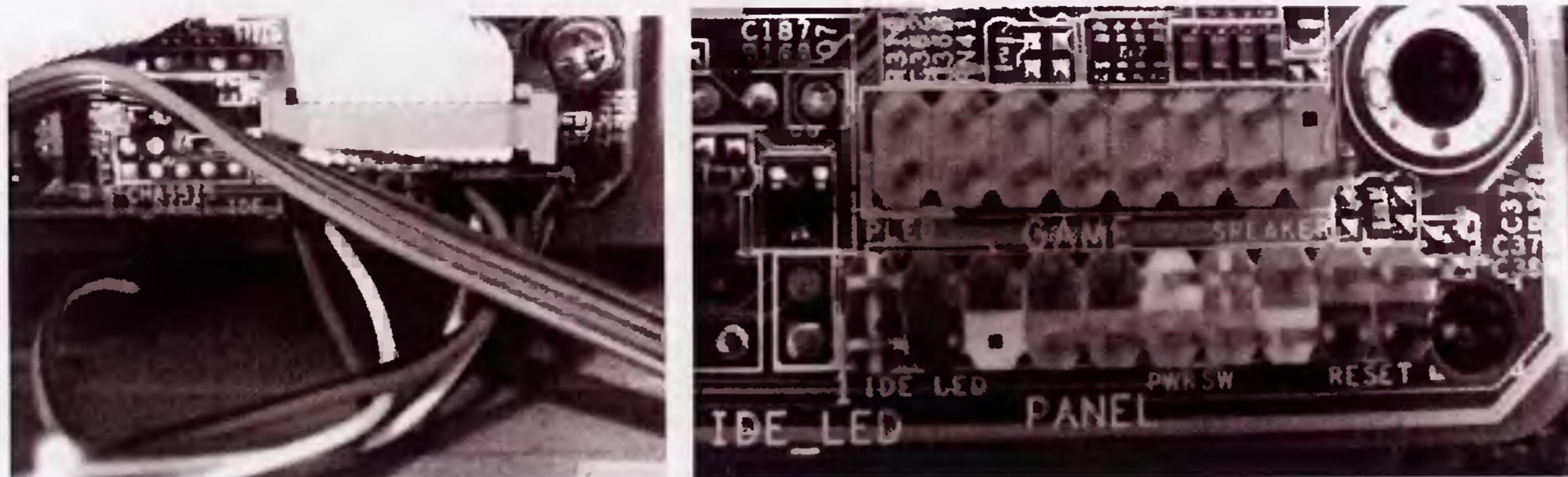


Рис. 2. Разъем HDD LED (красный и белый провод жгута) не подсоединен к разъему PANEL

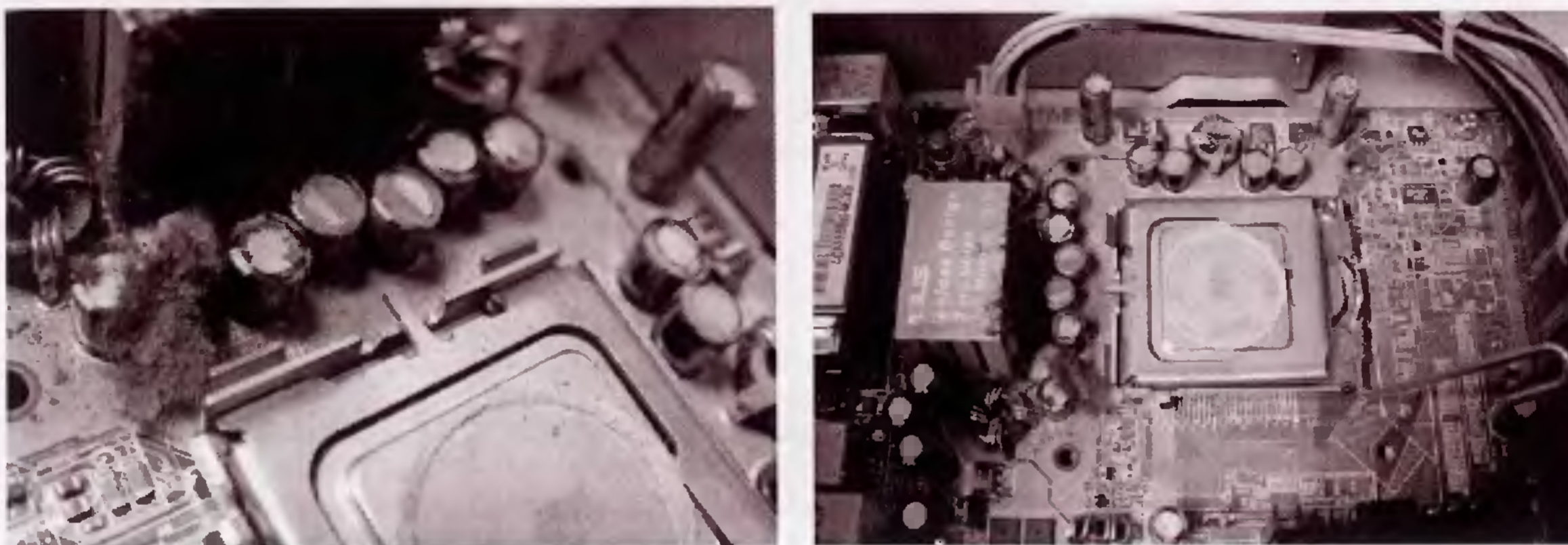


Рис. 3. Вид на процессор после снятия радиатора с охлаждающим вентилятором (имеется большая запыленность радиоэлементов)

и белый жгут) на разъеме PANEL (см. рис.2) системной платы. На синем проводе напряжение равно 3,4 В. Индикатор жесткого диска при первом включении системного блока не светился потому, что разъем HDD LED (красный и белый провод жгута) не был подсоединен к разъему PANEL. При наличии активного сигнала RESET данный светодиод обычно горит и создается впечатление, что процессор "работает" с жестким диском. В данном случае этого не было видно из-за неподключенного разъемного соединения. По этим двум замерам видно, что постоянная активность сигнала RESET формируется по какой-то другой причине.

Замерили напряжение питания ядра процессора на дросселе со стороны электролитических конденсаторов (около процессора). Напряжение оказалось равным ноль вольт. Было сделано предположение о возможном повреждении электрической схемы, формирующей напряжение питания ядра процессора, или питание ядра процессора выключено самим процессором из-за перегрева (активен сигнал THERMTRIP). В системном блоке зона процессора с установленным кулером обычно имеет повышенную запыленность. Это приводит к ухудшению теплоотдачи (см. рис.3).

На системной плате P5GD1 используется

(см. рис.4) микросхема ADP3180 (контроллер источника питания) с 6-разрядным кодом управления (для 2-х, 3-х или 4-х канального источника питания процессора). Контакты микросхемы с 1 по 6 используются для цифрового программирования выходных управляющих аналоговых сигналов, которые подаются на управление каналами. Цифровой код задаваемого выходного напряжения (см. табл. 1) обозначается соответственно мнемоникой сигналов VID4-VID0, VID5 (Voltage Identification DAC Inputs). На десятом выходном контакте микросхема формирует сигнал PWRGD (Power Good Output - хорошее питание для ядра процессора) при наличии комбинации на входах VID(4-0, 5) отличной от кода 1111X, при котором микросхема не запускается, например, если не установлен процессор. Замерили напряжение на десятом выводе микросхемы ADP3180, оно оказалось равным 0,03 В, что говорило об отсутствии сигнала PWRGD, что и послужило причиной неправильного формирования сигнала RESET (т. е. нет хорошего питания для ядра процессора). Для уточнения состояния микросхемы замерили напряжение на двадцать восьмом выводе (VCC). Микросхема ADP3180 запитывалась напряжением VCC от источника 12 В. Для определения цифрового кода на входах VID(4-0, 5) цифро-аналогового преоб-

Таблица 1 Выходные напряжения микросхемы ADP3180 по 6-битному коду VID(5-0)

VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	VID5	Vout	VID4	VID3	VID2	VID1	VID0	VID5	Vout
1	1	1	1	1	X	No CPU	-	-	-	-	-	-	-
0	1	0	1	0	0	0,8375	1	1	0	0	1	1	1,2250
0	1	0	0	1	1	0,8500	1	1	0	0	1	0	1,2375
0	1	0	0	1	0	0,8625	1	1	0	0	0	1	1,2500
0	1	0	0	0	1	0,8750	1	1	0	0	0	0	1,2625
0	1	0	0	0	0	0,8875	1	0	1	1	1	1	1,2750
0	0	1	1	1	1	0,9000	1	0	1	1	1	0	1,2875
0	0	1	1	1	0	0,9125	1	0	1	1	0	1	1,3000
0	0	1	1	0	1	0,9250	1	0	1	1	0	0	1,3125
0	0	1	1	0	0	0,9375	1	0	1	0	1	1	1,3250
0	0	1	0	1	1	0,9500	1	0	1	0	1	0	1,3375
0	0	1	0	1	0	0,9625	1	0	1	0	0	1	1,3500
0	0	1	0	0	1	0,9750	1	0	1	0	0	0	1,3625
0	0	1	0	0	0	0,9875	1	0	0	1	1	1	1,3750
0	0	0	1	1	1	1,000	1	0	0	1	1	0	1,3875
0	0	0	1	1	0	1,0125	1	0	0	1	0	1	1,4000
0	0	0	1	0	1	1,0250	1	0	0	1	0	0	1,4125
0	0	0	1	0	0	1,0375	1	0	0	0	1	1	1,4250
0	0	0	0	1	1	1,0500	1	0	0	0	1	0	1,4375
0	0	0	0	1	0	1,0625	1	0	0	0	0	1	1,4500
0	0	0	0	0	1	1,0750	1	0	0	0	0	0	1,4625
0	0	0	0	0	0	1,0875	0	1	1	1	1	1	1,4750
1	1	1	1	0	1	1,1000	0	1	1	1	1	0	1,4875
1	1	1	1	0	0	1,1125	0	1	1	1	0	1	1,5000
1	1	1	0	1	1	1,1250	0	1	1	1	0	0	1,5125
1	1	1	0	1	0	1,1375	0	1	1	0	1	1	1,5250
1	1	1	0	0	1	1,1500	0	1	1	0	1	0	1,5375
1	1	1	0	0	0	1,1625	0	1	1	0	0	1	1,5500
1	1	0	1	1	1	1,1750	0	1	1	0	0	0	1,5625
1	1	0	1	1	0	1,1875	0	1	0	1	1	1	1,5750
1	1	0	1	0	1	1,2000	0	1	0	1	1	0	1,5875
1	1	0	1	0	0	1,2125	0	1	0	1	0	1	1,600

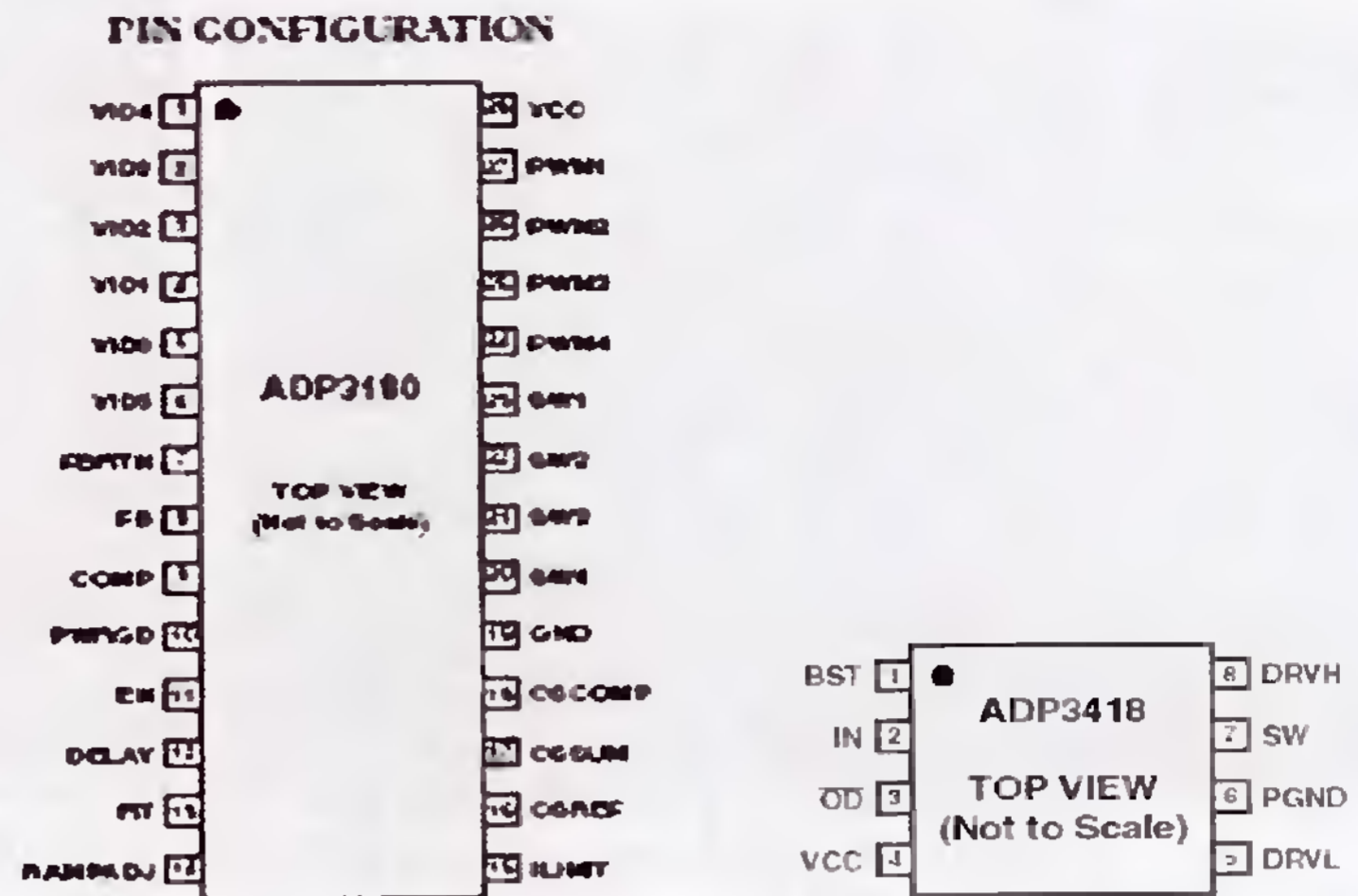
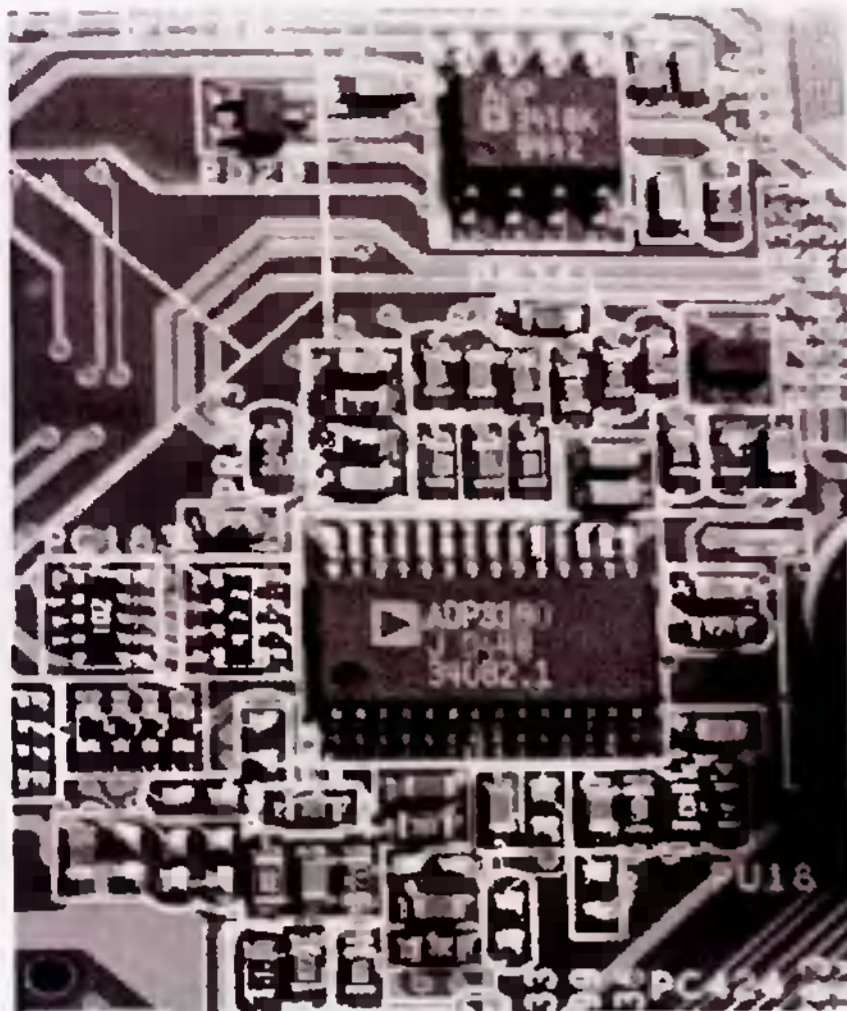


Рис. 4. Микросхемы контроллера питания ядра процессора ADP3180 и двухканального высоковольтного драйвера управления МОП транзистором ADP3418

разователя микросхемы, замерили напряжение на выводах микросхема ADP3180 с первого по шестой:

1 - 0,03V; 2 - 0,01V; 3 - 0,01V; 4 - 0,03V; 5 - 0,03V; 6 - 0,01V.

Такой код мог сформировать (см. табл. 1) 1,0875 В, но напряжение на дросселе со стороны электролитических конденсаторов около процессора было равно нулю. С микросхемой ADP3180 применяется ADP3418 - двухканальный высоковольтный драйвер управления МОП транзистором, оптимизированный для управления двумя n - канальными МОП транзисторами, которые являются ключами схем понижения напряжения. Микросхема имеет защиту от перегрузки для предотвращения повреждения выходного МОП транзистора большим выходным током. Третий вывод микросхемы OD отключает оба выходных транзистора для предотвращения быстрого разряда накопительной емкости в цепи питания при отключении системы. Пример использования обоих микросхем показан на рисунке 5. После проведения измерений, выяснилось, что напряжения на выводах первом, четвертом и

пятом микросхемы ADP3180 немного отличались от напряжений на выводах два, три и шесть. Было высказано предположение о том, что возможно, причиной этого отличия могут быть плохие соединения с контактными площадками процессора в разъеме процессора Socket 775 или неисправность схем. Было решено для уточнения причин предполагаемых дефектов исследовать зону подключения процессора. Вынули из системного блока плату P5GD1 (см. рис.6), очистили ее тщательно от пыли. Произвели замеры сопротивления нагрузки по контактам Socket 775 для определения возможного замыкания в электрической схеме, но замыканий и повышенной нагрузки обнаружено не было (см. данные замеров в табл. 2).

Удалили процессор и (с использованием мощной линзы) медицинской иглой аккуратно восстановили правильное положение всех (см. рис.7) "подозрительных" контактов Socket 775 (острый косой конец медицинской иглы был аккуратно обточен на шлифовальном станке до трубочки достаточной для надевания на контакт разъема). Эта работа потребовала большого на-

КУРСЫ В УЧЕБНОМ ЦЕНТРЕ "НТО АЛГОРИТМ"

Курс для профессионалов по LCD мониторам (код 518)

Даты заезда в 2009 г.: 13.04, 17.06, 21.09, 19.10, 09.12

- уникальный лекционный материал
- поиск реальных неисправностей на стендовых LCD мониторах
- расширенный набор раздаточного материала и принципиальных схем
- авторские методики диагностирования и поиска неисправностей
- преподаватели с 30-летним стажем преподавания в области ВТ

Программа курса и запись на обучение по тел: (841-2) 56-30-70, 52-34-57
e-mail: nto@bk.ru nuc@sura.ru

Информация по остальным курсам: <http://www.pnto.ru>

МЫ ГОТОВИМ ПРОФЕССИОНАЛОВ !

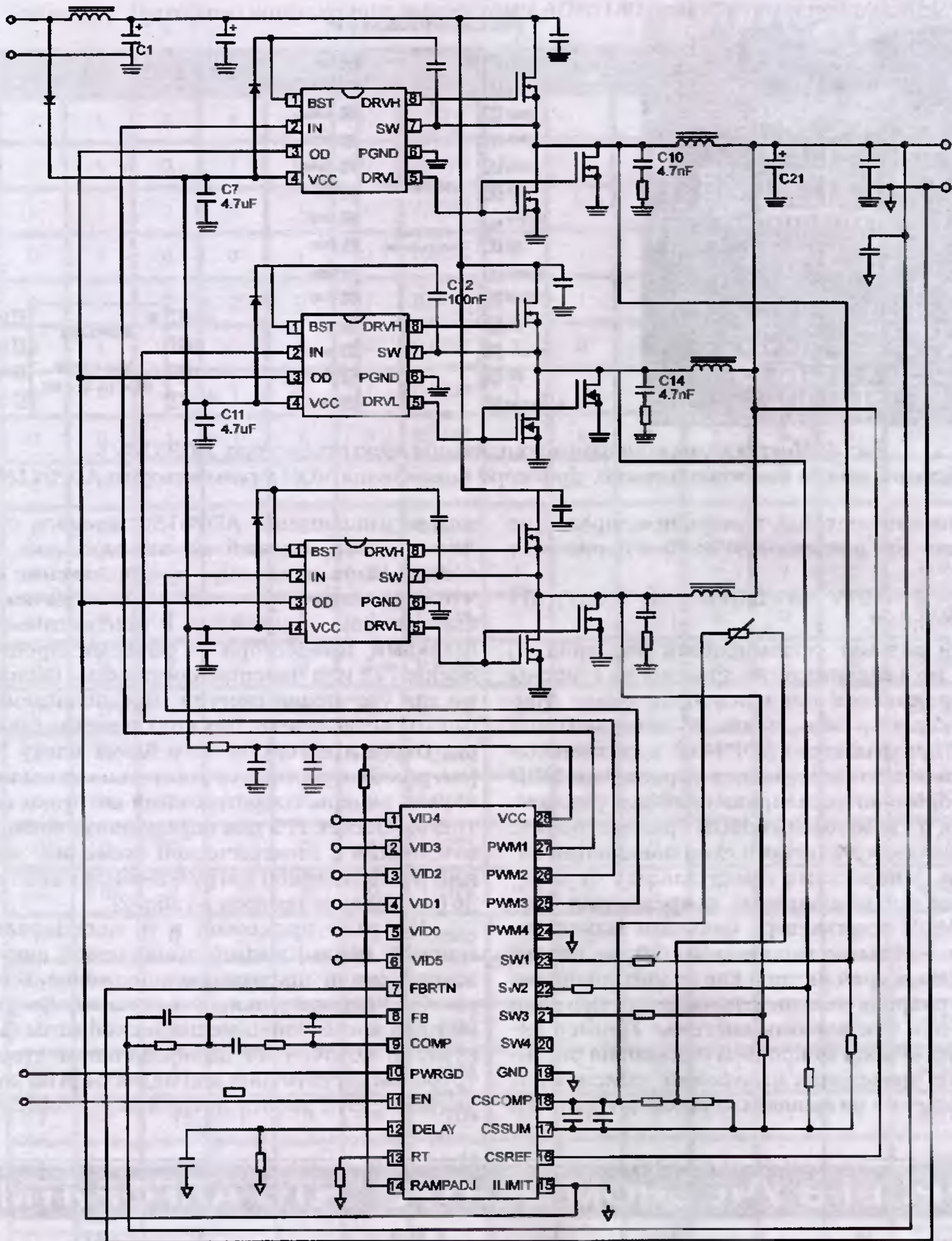


Рис. 5. Вариант использования микросхемы ADP3180 совместно с микросхемами ADP3418 для организации трехфазного управления питанием ядра процессора

пряжения и особой осторожности, поэтому пришлось делать перерывы, чтобы от неосторожного движения из-за утомления не испортить выводы разъема. Закончив восстановление контактов, осторожно установили процессор, смазали его корпус теплопроводящей пастой и закрепили радиатор с вентилятором. Подсоединили к системной плате блок питания и проверили результаты выполненной работы (опять при помо-

щи установленной в разъем PCI диагностической платы). Индикатор сигнала RESET временно засветился и погас. Загорелся индикатор PCI CLK. На семисегментных индикаторах появились коды выполняемых процессором тестовых POST программ по включению питания. Замеренное напряжение на дросселе со стороны электролитических конденсаторов около процессора было равно 1,38 В. Измеренное напря-

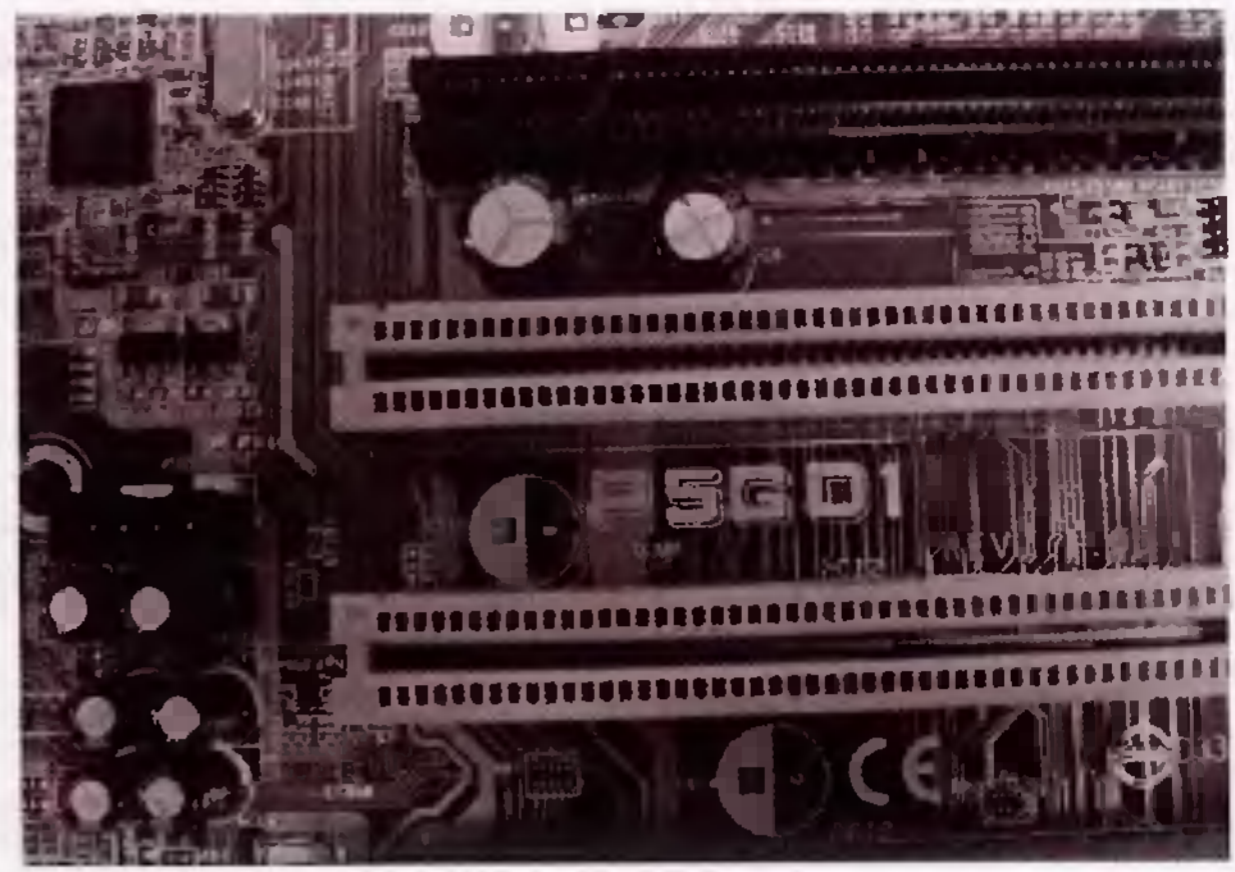
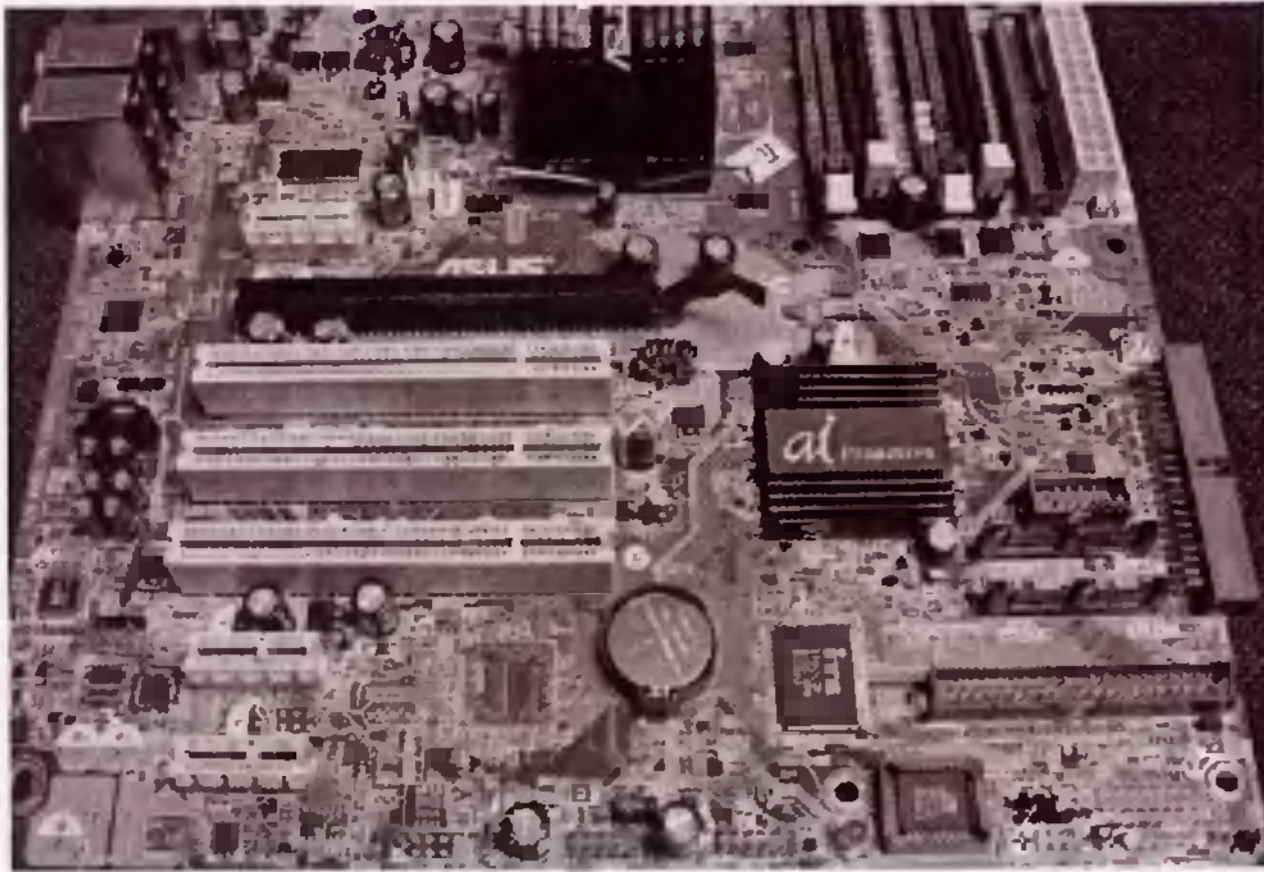


Рис. 6. Вид на системную плату P5GD1, вынутую из системного блока

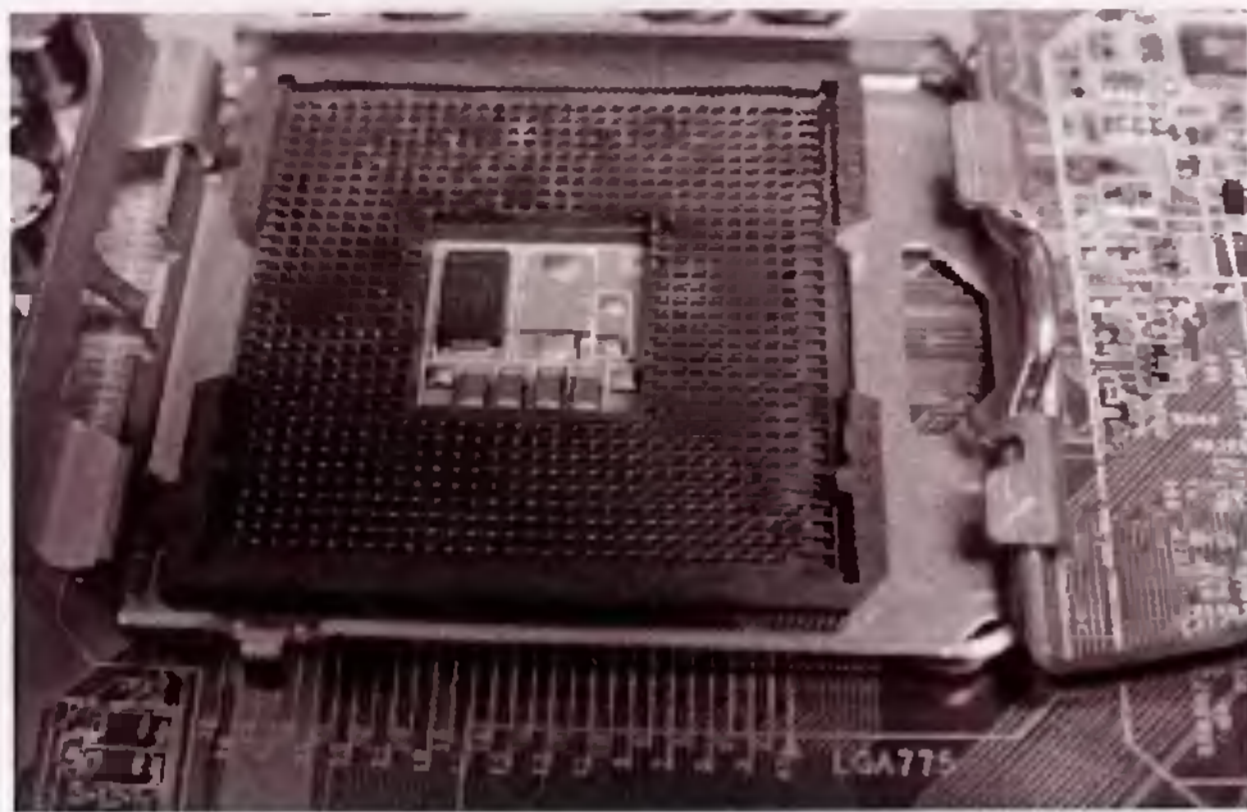


Рис. 7. Осторожно сформировали выводы разъема Socket 775 и установили процессор PENTIUM 4 3.00GHZ/2M/800/04A

Таблица 2

Номинал вторичного питания, логический сигнал PS ON# и POWER GOOD	Сопротивление нагрузки на разъеме ATX, AT-12, CPU, RAM, AGP, USB, Ом	
	прямое	обратное
3,3 v	127	125
-12 v	612	>2 кОм
PS ON#	>2 кОм	584
5 v	706	372
12 v	>2 кОм	552
5stb v	883	393
POWER GOOD	>2 кОм	585
12 v на AT-12	>2 кОм	856
1,43 v VCC на CPU	429	381
2,5 v на RAM	555	187
5 v на USB	700	373

жение цифрового кода на входах VID(4-0, 5) цифро-аналогового преобразователя микросхемы на выводах с первого по шестой было следующее: 1 - 1,19V; 2 - 0,01V; 3 - 0,01V; 4 - 1,19V; 5 - 1,19V; 6 - 0,01V.

Логическая единица в данном случае была равна 1,19 В (т.е. мы имеем управляющий двоичный код 100110). На десятом выводе микросхемы ADP3180 замеренное напряжение равнялось 3,34 В, что подтверждает наличие сигнала PWRGD, который являлся недостающим условием для снятия сигнала RESET.

Осторожно закрепили материнскую плату в системном блоке, подсоединили интерфейсные кабели внешних устройств, передней панели, установили плату видеоадаптера. Подсоединили к системному блоку клавиатуру, мышь, монитор и кабель питания от сети 220 В, нажали на кнопку включения питания. Операционная система с жесткого диска была успешно загружена. В результате проведения исследования на основе полученных диагностических данных, и проведенных восстановительных работ получили работоспособный системный блок.

Особенности структуры файловой системы Ext2/Ext3

Файловая система Ext2 (*The Second Extended File System*, вторая расширенная файловая система) была разработана с целью устранения ошибок, обнаруженных в предыдущей системе Ext (*Extended File System*), и снятия некоторых ее ограничений. Файловая система Ext3 - это модернизированная версия Ext2, помимо некоторых функциональных расширений она является журналируемой. По большому счету, файловая система Ext3 не является новой файловой системой - просто сделали для Ext2 несколько десятков дополнительных специальных функций и назвали все это Ext3.

Стандартные возможности

Файловая система Ext2/Ext3 поддерживает стандартные типы файлов UNIX:

- файлы;
- каталоги;
- файлы устройств;
- символические ссылки.

Ext2 может управлять файловыми системами, установленными на очень больших дисковых разделах. Система поддерживает имена файлов большой длины - до 255 символов. Ext2 резервирует некоторое количество блоков для пользователя root, что позволяет системному администратору избежать нехватки объема жесткого диска при его заполнении другими пользователями.

Дополнительные возможности

В файловой системе Ext2/Ext3 может использоваться синхронная модификация данных. Она применяется для достижения высокой плотности записи информации, но одновременно приводит к ухудшению производительности. Ext2/Ext3 позволяет при создании файловой системы выбрать размер логического блока. Он может быть определен в 1024, 2048 или 4096 байтов. Организация блоков большого объема приводит к ускорению операций чтения/записи, но при этом дисковое пространство используется нерационально. Ext2/Ext3 позволяет применять ускоренные символические ссылки. В этом случае блоки данных файловой системы не используются. Имя файла назначения хранится не в блоке данных, а в самом индексном дескрипторе. Такая структура позволяет сохранить дисковое пространство и ускорить обработку символических ссылок. Максимальная длина имени файла в ускоренной ссылке равна 60 символам. Ext2/Ext3 использует отдельное поле в суперблоке для индикации состояния файловой системы. Если файловая система смонтирована в ре-

жиме read/write, то ее состояние устанавливается как Not Clean.

Если же она демонтирована или смонтирована заново в режиме read-only, то ее состояние устанавливается в Clean. Во время загрузки операционной системы и проверки состояния файловой системы эта информация используется для определения необходимости такой проверки. Ядро также помещает в это поле некоторые ошибки. При определении ядром какого-либо несоответствия файловая система помечается как Egooneous.

Длительное отсутствие проверки может привести к проблемам функционирования файловой системы, поэтому Ext2/Ext3 включает в себя два метода для организации принудительной проверки. В суперблоке содержится счетчик монтирования системы. Этот счетчик увеличивается каждый раз, когда система монтируется в режиме read/write. Если его значение достигает максимального значения (оно также хранится в суперблоке), то запускается программа проверки файловой системы, даже если ее состояние является Clean. В суперблоке также хранится последнее время проверки, и максимальный интервал между проверками. При превышении этого интервала также запускается программа проверки файловой системы.

В системе Ext2/Ext3 имеются утилиты для ее настройки. Так, программа tune2fs используется для определения порядка действий при обнаружении ошибки. Может быть выполнено одно из трех следующих действий:

- продолжение выполнения;
- монтирование файловой системы заново в режиме read-only;
- перезагрузка системы для проверки файловой системы.

Кроме того, эта программа позволяет задать:

- максимальное значение числа монтирований файловой системы;

- максимальный интервал между проверками файловой системы;
- количество логических блоков, зарезервированных для пользователя root.

Физическая структура

Как и во многих файловых системах, в Ext2/Ext3 существует загрузочная область. На первичном разделе (primary, в терминологии программы Fdisk фирмы Microsoft) она содержит загрузочную запись - фрагмент кода, который инициирует процесс загрузки операционной системы при запуске. Все остальное пространство раздела делится на блоки стандартного размера. Блок может иметь размер 1, 2 или 4 Кбайт. Блок является минимальной логической единицей дискового пространства (в других операционных системах такой блок называют кластером). Выделение места файлам осуществляется целыми блоками. Блоки, в свою очередь, объединяются в группы блоков. Каждая группа блоков

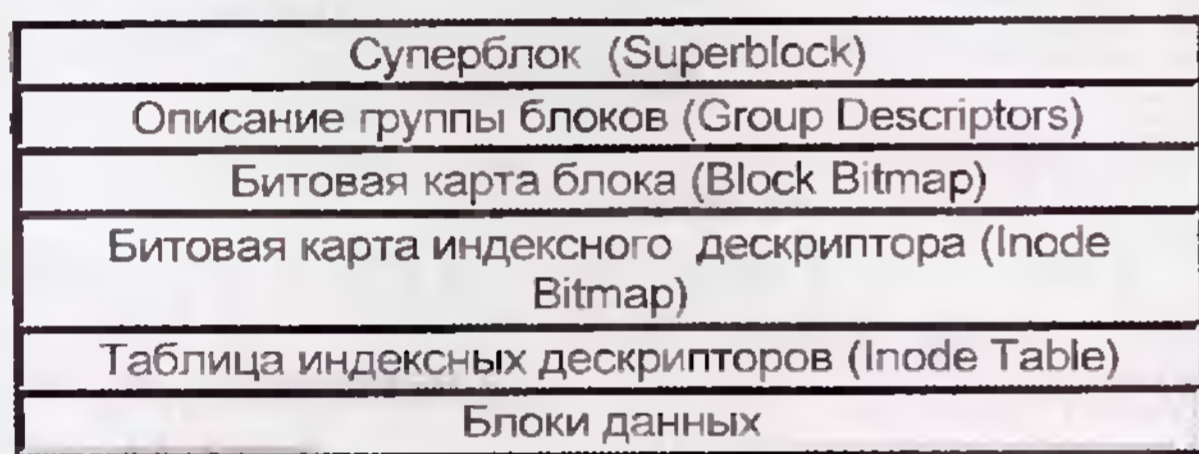


Рис. 1. Структура группы блоков

имеет одинаковое строение. Рассмотрим подробнее их структуру (рис. 1).

Суперблок. Суперблок (Superblock) одинаков для всех групп, все же остальные поля индивидуальны для каждой группы. Суперблок хранится в первом блоке каждой группы блоков, является начальной точкой файловой системы, имеет размер 1024 байта и располагается по смещению 1024 байта от начала файловой системы. Копии суперблока используются при восстановлении файловой системы после сбоев. Информация в суперблоке служит для доступа к остальным данным на диске. В суперблоке определяется размер файловой системы, максимальное число файлов в разделе, объем свободного пространства. При старте операционной системы суперблок считывается в память, и все изменения файловой системы сначала записываются в копию суперблока, находящуюся в оперативной памяти, и только затем сохраняются на диске. Структура суперблока приведена в табл.1. При описании структуры суперблока используются следующие значения:

- SHORT - короткое целое - 1 байт;
- USHORT - беззнаковое короткое целое - 1 байт;

Таблица 1. Структура суперблока

Название поля	Тип	Описание поля
S_inodes_count	ULONG	Число индексных дескрипторов в файловой системе
S_block_count	ULONG	Число блоков в файловой системе
S_r_blocks_count	ULONG	Число блоков, зарезервированных для пользователя root
S_free_blocks_count	ULONG	Счетчик числа свободных блоков
S_free_inodes_count	ULONG	Счетчик числа свободных индексных дескрипторов
S_first_data_block	ULONG	Первый блок, который содержит данные
S_log_block_size	ULONG	Индикатор размера логического блока, 0=1 Кбайт, 1=2 Кбайт, 2=4 Кбайт
S_log_frag_size	LONG	Индикатор размера фрагментов
S_blocks_per_group	ULONG	Число блоков в каждой группе блоков
S_frags_per_group	ULONG	Число фрагментов в каждой группе блоков
S_inodes_per_group	ULONG	Число индексных дескрипторов в каждой группе блоков
S_mtime	ULONG	Время, когда в последний раз была смонтирована файловая система
S_wtime	ULONG	Время, когда в последний раз производилась запись в файловую систему
S_mnt_count	USHORT	Счетчик числа монтирований файловой системы
S_max_mnt_count	SHORT	Число, определяющее, сколько раз может быть смонтирована файловая система без ее проверки
S_magic	USHORT	"Магическое число" (0xEF53), указывающее, что файловая система принадлежит к типу ext2fs
S_state	USHORT	Флаги, указывающие текущее состояние файловой системы
S_errors	USHORT	Флаги, задающие процедуры обработки сообщений об ошибках
S_pad	USHORT	Заполнение
S_lastcheck	ULONG	Время последней проверки файловой системы
S_checkinterval	ULONG	Максимальный период времени между проверками файловой системы
S_creator_os	ULONG	Указание на тип операционной системы, в которой создана файловая система
S_rev_level	ULONG	Версия (revision level) файловой системы
S_reserved	ULONG (2 3 5)	Дополнение до 1024 байт

- LONG - длинное целое - 4 байта;
- ULONG - беззнаковое длинное целое - 4 байта.

Описание группы блоков (Group Descriptors). После суперблока следует являющееся массивом описание группы блоков (Group

Таблица 2. Структура описания группы блоков

Название поля	Тип	Описание поля
bg_block_bitmar	ULONG	Адрес блока, содержащего битовую карту блоков группы
bg_inode_bitmar	ULONG	Адрес блока, содержащего битовую карту индексных дескрипторов группы
bg_inode_table	ULONG	Адрес блока, содержащего таблицу индексных дескрипторов группы
bg_free_blocks_count	USHORT	Счетчик числа свободных блоков в группе
bg_free_inodes_count	USHORT	Число свободных индексных дескрипторов в группе
bg_used_dirs_Count	USHORT	Число индексных дескрипторов в группе, которые являются каталогами
bg_pad	USHORT	Заполнение
bg_reserved	ULONG (3)	Зарезервировано

Таблица 3. Структура индексного дескриптора файла

Название поля	Тип	Описание поля
i_mode	USHORT	Тип и права доступа файла
i_uid	USHORT	Идентификатор владельца файла
i_size	ULONG	Размер файла в байтах
i_atime	ULONG	Время последнего обращения к файлу
i_ctime	ULONG	Время создания файла
i_mtime	ULONG	Время последней модификации файла
i_dtime	ULONG	Время удаления файла
i_gid	USHORT	Идентификатор группы, которой принадлежит файл
i_links_count	USHORT	Счетчик числа ссылок
i_blocks	ULONG	Число блоков, занимаемых файлом
i_flags	ULONG	Флаги файла
i_reserved1	ULONG	Зарезервировано
i_block	ULONG (15)	Указатели на блоки, в которых записаны данные файла
i_version	ULONG	Версия файла (для использования NFS)
i_file_acl	ULONG	ACL (Access Control List, список прав доступа) файла
i_dir_acl	ULONG	ACL каталога
i_faddr	ULONG	Адрес фрагмента
i_frag	UCHAR	Номер фрагмента
i_fsize	UCHAR	Размер фрагмента
i_pad1	USHORT	Заполнение
i_reserved2	ULONG (2)	Зарезервировано

Descriptors). Структура описания группы блоков приведена в табл. 2.

Битовая карта блоков (Block Bitmap). Битовая карта блоков - это структура, каждый "бит которой показывает, отведен ли соответствующий ему блок какому-либо файлу. Если бит равен 1, то блок занят. Эта карта служит для поиска свободных блоков в тех случаях, когда надо выделить место под файл.

Битовая карта индексных дескрипторов (Inode Bitmap). Битовая карта индексных дескрипторов выполняет аналогичную функцию по отношению к таблице индексных дескрипторов - показывает, какие дескрипторы заняты.

Индексные дескрипторы файлов Индексные дескрипторы файлов содержат информацию о файлах группы блоков. Каждому файлу на диске соответствует один и только один индексный дескриптор файла, который идентифицируется своим порядковым номером - индексом файла. Отсюда следует, что число файлов, которые могут быть созданы в файловой системе, ограничено числом индексных дескрипторов. Структура индексного дескриптора файла приведена в табл. 3.

Поле типа и прав доступа к файлу (i_mode) представляет собой слово, каждый бит которого служит флагом. Список флагов, описывающих

Таблица 4. Тип и права доступа к файлу

Название поля	Тип	Описание поля
S_IEMT	F000	Маска для типа файла
S_IFSOCK	A000	Доменное гнездо (socket)
S_IFLNK	C000	Символическая ссылка
S_IFREG	8000	Обычный файл (regular)
S_IFBLK	6000	Блок-ориентированное устройство
S_IFDIR	4000	Каталог
S_IFCHR	2000	Байт-ориентированное устройство
S_IFIFO	1000	Именованный канал (fifo)
S_ISUID	0800	SUID - бит смены владельца
S_ISGID	0400	SGID - бит смены группы
S_ISVTX	0200	Бит сохранения задачи (sticky bit, "липкий" бит)
S_IRWXU	01C0	Маска прав владельца файла
S_IRUSR	0100	Право на чтение
S_IWUSR	0080	Право на запись
S_IXUSR	0040	Право на выполнение
S_IRWXG	0038	Маска прав группы
S_IRGRP	0020	Право на чтение
S_IWGRP	0010	Право на запись
S_IXGRP	0008	Право на выполнение
S_IRWXO	0007	Маска прав остальных пользователей
S_IROTH	0004	Право на чтение
S_IWOTH	0002	Право на запись
S_IXOTH	0001	Право на выполнение

Таблица 5. Специальные индексные дескрипторы

Название	Значение	Описание
EXT2_BAD_INO	1	Индексный дескриптор, в котором перечислены адреса дефектных блоков на диске
EXT2_ROOT_INO	2	Индексный дескриптор корневого каталога файловой системы
EXT2_ACL_IDX_INO	3	Индексный дескриптор ACL
EXT2_ACL_DATA_INO	4	Индексный дескриптор ACL
EXT2_BOOT_LOADER_INO	5	Индексный дескриптор загрузчика
EXT2_UNDEL_DIR_INO	6	Неудаляемый индексный дескриптор каталога
EXT2_FIRST_INO	11	Первый свободный индексный дескриптор

Таблица 6. Структура записи в файле каталога

Название поля	Тип	Описание поля
Inode	ULONG	Номер индексного дескриптора файла
rec_len	USHORT	Длина записи
name_len	USHORT	Длина имени файла
Name	CHAR (0)	Имя файла

тип и права доступа к файлу, приведен в табл. 4. Некоторые индексные дескрипторы используются файловой системой в специальных целях. Описание специальных индексных дескрипторов приведено в табл. 5.

Каталог, по сути, является специальным файлом, содержимое которого состоит из записей определенной структуры. Структура записи в файле каталога приведена в табл. 6.

Система адресации данных

Система адресации данных позволяет найти нужный файл среди блоков на диске. В Ext2/ Ext3 система адресации реализуется полем `i_block` индексного дескриптора файла. Поле `i_block` в индексном дескрипторе файла представляет собой массив из 15 адресов блоков. Первые 12 адресов в этом массиве (`EXT2_NDIR_BLOCKS [12]`) представляют собой прямые ссылки на номера блоков, в которых хранятся данные из файла. Следующий адрес в этом массиве является косвенной ссылкой (адресом блока), в котором хранится список адресов следующих блоков с данными из этого файла. Следующий адрес в поле `i_block` индексного дескриптора указывает на блок двойной косвенной адресации (`double indirect block`). Этот блок содержит список адресов блоков, которые, в свою очередь, содержат списки адресов следующих блоков данных того файла, который задается индексным дескриптором. Последний адрес в поле `i_block` индексного дескриптора задает адрес блока тройной косвенной адресации, т. е. блока со списком адресов блоков, которые являются

блоками двойной косвенной адресации.

Оптимизация производительности

Файловая система Ext2/ Ext3 при операциях ввода/вывода использует буферизацию данных. При считывании блока информации ядро выдает запрос операции ввода/вывода на несколько расположенных рядом блоков. Такие операции сильно ускоряют извлечение данных при последовательном считывании файлов. При занесении данных в файл файловая система Ext2, записывая новый блок, заранее размещает рядом до 8 смежных блоков. Такой метод позволяет размещать файлы в смежных блоках, что ускоряет их чтение и дает возможность достичь высокой производительности системы.

Средства управления файловой системой

Средства управления файловой системы служат для создания, модификации и коррекции любых искажений файловой структуры:

- `mke2fs` - применяется для установки дискового раздела, содержащего пустую файловую систему Ext2;
- `tune2fs` - используется для настройки параметров файловой системы;
- `e2fsck` - предназначена для устранения несоответствий в файловой системе;
- `ext2ed` - применяется для правки файловой системы;
- `debugfs` - предназначена для определения и установки состояния файловой системы.

Программа `e2fsck` спроектирована таким образом, что выполняет проверку с максимально возможной скоростью. В первом проходе `e2fsck` просматривает все индексные дескрипторы файловой системы и проверяет их как отдельные элементы системы. Также проверяются карты битов, указывающие использование блоков и дескрипторов.

Если `e2fsck` находит блоки данных, номера которых содержатся более чем в одном дескрипторе, то запускаются проходы с `IB` по `ID` для устранения не соответствия: либо путем увеличения разделяемых блоков, либо удалением одного или более дескрипторов.

Во втором проходе производится проверка каталогов как отдельных элементов файловой системы. Блок каждого каталога проверяется отдельно, без ссылки на другие блоки каталогов. Для первого блока каталога в каждом дескрипторе

ре каталога, проверяется существование записей "." (ссылка на себя) и ".." (ссылка на родительский каталог), и соответствие номера дескриптора для записи "." текущему каталогу.

В третьем проходе проверяются связи каталогов. Программа e2fsck проверяет пути каждого каталога по направлению к корневому. В этом же проходе проверяется запись ".." для каждого каталога. Все каталоги, не имеющие связи с корневым каталогом, помещаются в каталог /lost+found.

В четвертом проходе e2fsck Проверяет счетчики ссылок для каждого индексного дескриптора. Все неудаленные файлы с нулевым счетчиком ссылок также помещаются в каталог /lost+found.

В пятом проходе e2fsck проверяет соответствие всей информации о файловой системе. В этом проходе сравниваются карты битов блоков и дескрипторов, записанных на носителе информации, со значениями, полученными во время проверки файловой системы и, при необходимости, информация на диске корректируется.

Иерархия каталогов Linux

Как видно из таблицы, каталог /usr - статический разделяемый, а каталог /var/lock - динамический неразделяемый. По этим признакам можно распределить все каталоги в файловой системе, однако такое четкое распределение не всегда наблюдается в современных системах. Как правило, эта проблема возникает из-за поддержки совместимости со старым программным обеспечением. Есть каталоги, не удовлетворяющие четкому разделению. В табл. 7 приведена иерархия каталогов первого уровня.

Корневой (Root) каталог

Точка монтирования всей файловой системы. Играет исключительно важную роль в процессе "жизнедеятельности" операционной системы. Для загрузки системы необходимо, чтобы в корневом разделе (корневой раздел в Linux - это аналог диска C: для DOS/Windows - только на него возможно установить операционную систему. И корневой раздел является точкой монтирования корневого каталога) находились утилиты и конфигурационные файлы, необходимые для монтирования других файловых систем. Кроме того, в корневой файловой системе должны присутствовать утилиты, необходимые для создания, восстановления или ремонта файловых си-

Таблица 7. Каталоги первого уровня операционной системы Linux

Имя каталога	Содержимое каталога
/	Корневой (Root) каталог. Является родительским для всех остальных каталогов в системе
/bit	Содержит важные для функционирования системы файлы
/boot	Содержит файлы для загрузчика ядра
/dev	Хранит файлы устройств
/etc	Содержит Host-специфичные файлы системной конфигурации
/home	Пользовательские домашние каталоги
/lib	Важные разделяемые библиотеки и модули ядра
/lost + found	Содержит файлы, восстановленные при ремонте утилитами восстановления файловых систем
/misc	Каталог для автоматически монтируемых устройств (дисковод, CD-ROM)
/mnt	Точка монтирования временных разделов
/opt	Дополнительные пакеты приложений
/proc	Точка монтирования псевдофайловой системы proc, которая является интерфейсом ядра операционной системы
/root	Домашний каталог для пользователя root
/sbin	Содержит важные системные исполняемые файлы
/tmp	Хранит временные файлы
/usr	Вторичная иерархия
/var	Содержит переменные данные

стем, а также для административного восстановления (backup) системы с ленты, CD-ROM, дискет и тому подобных носителей. Каталоги /usr, /opt, /var спроектированы так, что они могут размещаться на файловых системах, от личных от корневой. В дистрибутиве Slackware в корневом каталоге по умолчанию находится ядро операционной системы (что на больших винчестерах иногда вызывало определенные проблемы), в дистрибутиве Red Hat ядро операционной системы перенесено в каталог /boot.

Имеется несколько причин, по которым корневую файловую систему рекомендуется делать минимально возможного размера:

- это позволяет монтировать файловую систему с очень маленьких носителей информации (например дискет);
- корневая файловая система не может быть разделяемой, потому что содержит много системно-зависимых конфигурационных файлов. Создание малой по объему корневой файловой системы позволяет сохранить на серверах больше места для разделяемых ресурсов;
- у маленького по объему корневого каталога меньше вероятность пострадать при крахе системы.

Технологии хранения данных в корпоративных системах

Данная статья продолжает серию материалов, посвященных вопросам организации больших хранилищ данных для корпоративных систем. В ней будут рассмотрены техническая реализация, достоинства и недостатки технологии InfiniBand, используемой для построения сетей хранения данных, а также ее применение.

Техническая реализация

Когда речь идет о том, что InfiniBand не использует общую шинную архитектуру, имеется в виду, что шина не используется в традиционном режиме разделения и блокировок (когда одно устройство захватывает шину, и до окончания операций с ней остальные ждут завершения обмена). Для этой технологии более приемлемой оказалась топология "логической шины" (switched fabric). Данное словосочетание можно перевести как "коммутируемая канва", но чаще (и неверно) оно переводится как "коммутируемая фабрика" (рис. 120).

Подобная топология ранее была известна также как FC-SW, где FC обозначает Fibre Channel, а SW - Switch. Принцип осуществления коммутации в рамках этой топологии заключается в том, что каждый из узлов (серверов) связывается с каждым из хранилищ данных через группу коммутаторов.

Коммутаторы и подключения составляют один логический канал и называются "зоной". Когда серверу необходимо установить связь с конкретным хранилищем, он автоматически осуществляет поиск свободного коммутатора и начинает работать только с ним. Как следствие, отдельный канал не разделяется между несколькими передачами, а поскольку количество физи-

ческих линий равно всем возможным соединениям, то передача всегда идет в полнодуплексном режиме.

Сами маршрутизаторы соединяются друг с другом специальной шиной Inter Switch Link (ISL) через E-port (E -Expansion). Очевидно, что две точки могут захватить более одного физического канала связи, так что скорость может наращиваться пропорционально наличию избыточных маршрутов.

Чтобы оценить суммарную скорость передачи, нужно принять во внимание следующие соображения. Один канал, используемый InfiniBand, изначально определен как последовательное экранированное соединение. В нем обеспечивается передача около 2,5 Гбит/с в каждом направлении. В зависимости от возможностей среды передачи InfiniBand может устанавливаться удвоенная и учетверенная скорость передачи, то есть 5 Гбит/с и 10 Гбит/с соответственно. Поскольку каждый байт сопровождается двумя контрольными битами, реальная пропускная способность составляет 80% от номинальной, то есть могут формироваться потоки в 2 Гбит/с, 4 Гбит/с или 8 Гбит/с полезного трафика, причем обмен потоками происходит в полнодуплексном режиме.

Спецификация предусматривает объединение четырех или двенадцати каналов в один логический. В случае объединения двенадцати четырех скоростных физических каналов достигается номинальная скорость 120 Гбит/с (или 96 Гбит/с полезного трафика).

Такие величины, разумеется, нужно рассматривать только как теоретически определенные максимумы. Даже для критических приложений и конфигураций существуют "моменты отсечения", то есть пиковый трафик, на который не рассчитывают при проектировании пропускной способно-

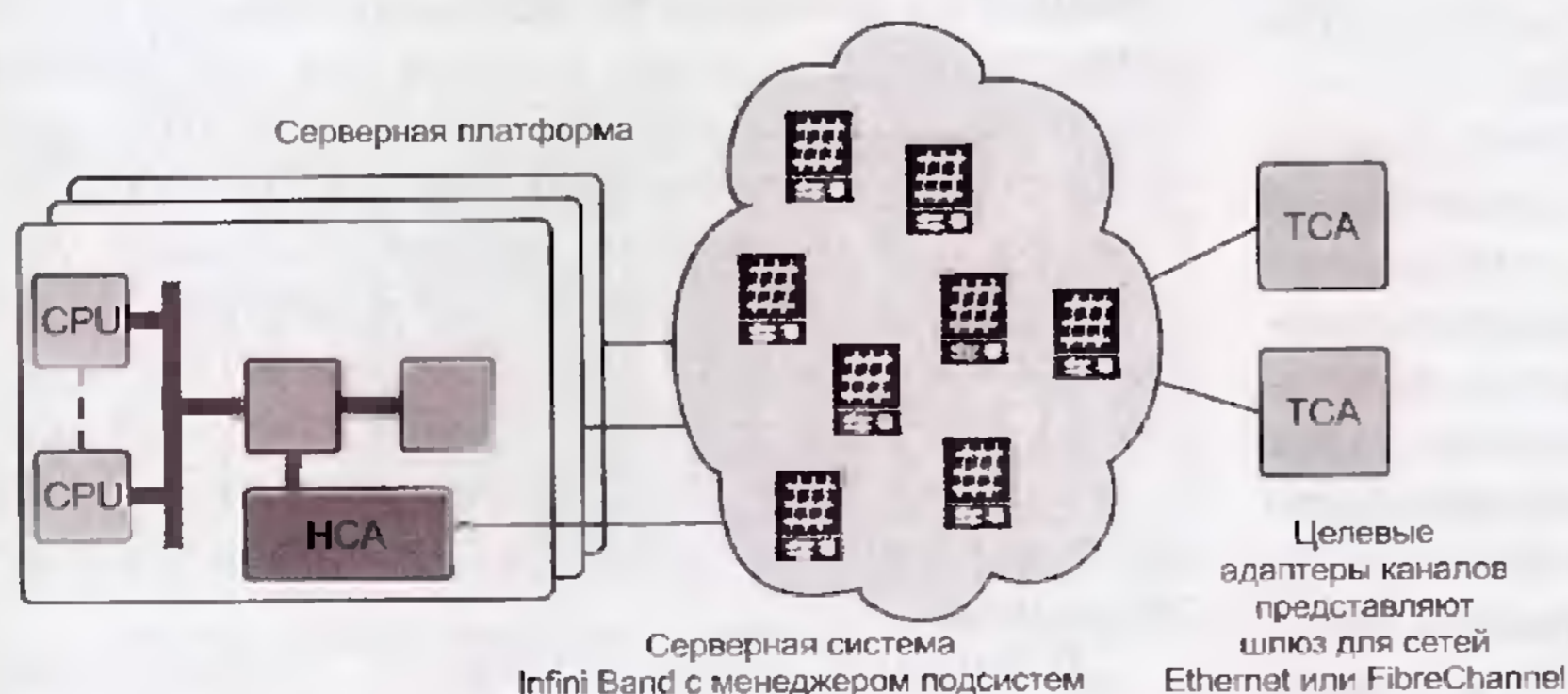


Рис. 120. Технология InfiniBand предполагает использование множества узлов, которые могут быть подключены в разных комбинациях

сти. Можно сконфигурировать систему, способную пропускать любой трафик, но ее стоимость будет слишком высокой.

Особенно важным для межпроцессорного взаимодействия (IPC) параметром является время задержки, или латентность. Приемлемыми считаются значения не более 10 мс. Современные системы InfiniBand обеспечивают задержку до 4 мс. В других архитектурах, вроде локальной технологии AMD HyperTransport, применяющейся в кластерах Cray XD1, достигаются значения задержек до 1,5 мс. Но это достаточно специфическое и дорогое решение, которое к тому же не может массово использоваться в центрах обработки данных. В качестве естественного расширения Cray уже использует вариант "HyperTransport поверх InfiniBand", который скоро должен оформиться как отраслевой стандарт HyperTunnel.

Адресуемые пространства

Что касается количества подключаемых через InfiniBand устройств, то протокольных ограничений для него не существует. Главное реальное ограничение - 24-битный адрес устройства LID (локальный идентификатор - Local ID). Этот адрес используется при маршрутизации. Соответственно, адресное пространство целевых узлов, обслуживаемых одним маршрутизатором, ограничивается примерно 16 млн. устройств.

В современных решениях применяется динамическая трехэтапная маршрутизация. После получения ответа на широковещательный запрос абсолютного адреса целевого узла (GUID), поступающий извне, маршрутизатор сообщает LID, под которым у него зарегистрирован ответивший узел.

В качестве развития этой технологии предусмотрена маршрутизация между подсетями с помощью 16-байтного (96-битного) GID. GID - это тот же GUID, но с префиксом адреса подсети. Очевидно, что такое осуществление маршрутизации ориентируется на протокол IPv6.

Как уже говорилось, обмен ведется отдельными сообщениями - их размер составляет до 4 Кбайт. Кроме сообщений с данными, предусмотрено также большое количество служебных сообщений, отвечающих за безопасность или качество доставки. Сам обмен данными происходит (рис. 121) в трех режимах: прямого удаленного доступа к памяти (RDMA), операций чтения и записи в канал, а также в режиме транзакций с возможностью подтверждения или обращения к журналу отката.

За передачу данных отвечают каналные процессоры, почти такие же, как в мойнфрей-

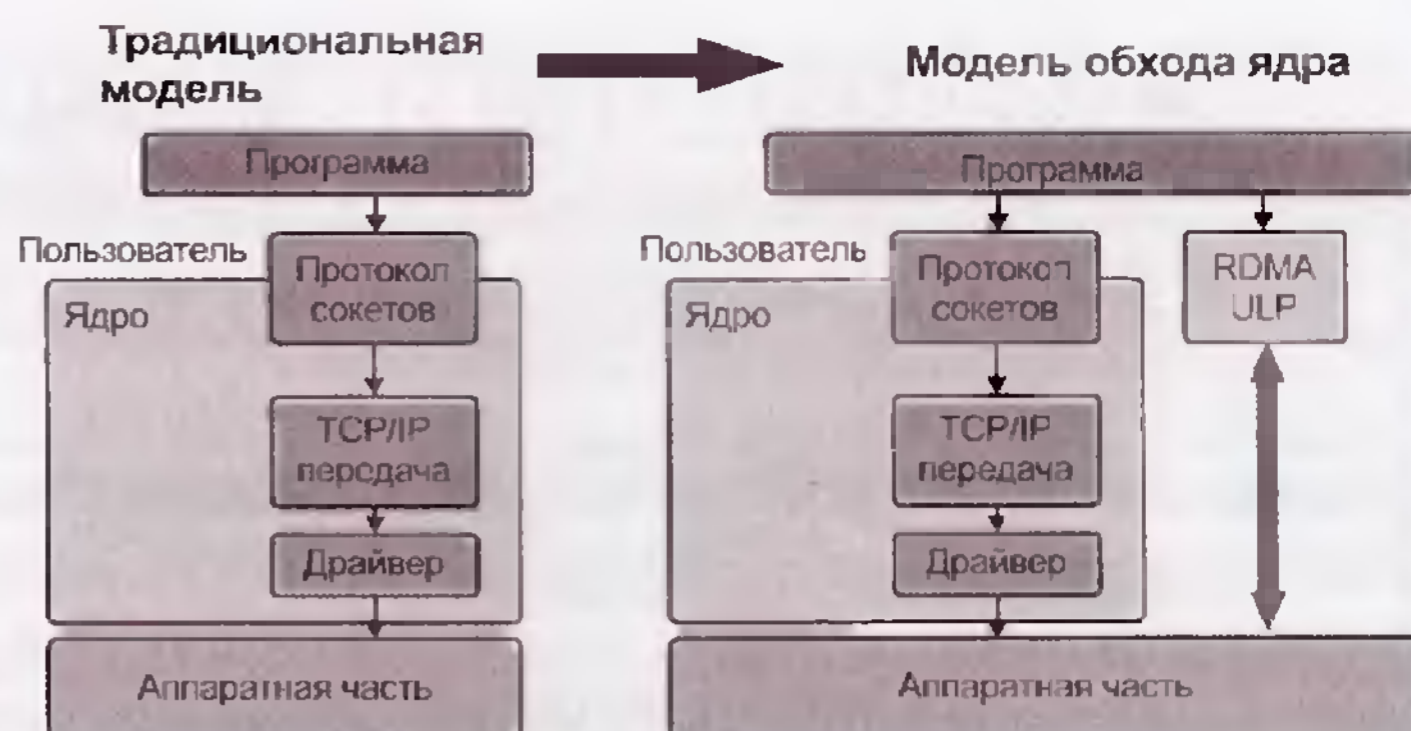


Рис. 121. С RDMA вычислительный ресурс на одном сервере получает доступ к памяти программы на удаленном сервере, не задействуя ядро процессора

мах. На стороне сервера эти адаптеры называются HCA (Host Channel Adapter), а на стороне устройства хранения - TCA (Target Channel Adapter).

Адаптеры CA - достаточно интеллектуальные устройства, которые способны самостоятельно устанавливать защищенное соединение или договариваться о предоставлении качества обслуживания (QoS).

Преимущества технологии InfiniBand

Выделим и охарактеризуем наиболее важные достоинства технологии InfiniBand по сравнению с другими, применяемыми в системах хранения (см. табл. 25).

InfiniBand позволяет увеличить скорость и производительность систем хранения NAS и сетей хранения SAN. По мнению экспертов, топология структуры ("фабрика"), на которой строится InfiniBand, стала предпочтительной архитектурой для сетевых систем хранения. В "фабрике" для объединения различных топологий в единую сеть, которая теоретически может состоять из миллионов устройств, используется конфигурация на основе коммутаторов. Это позволяет создавать высокопроизводительные системы, состоящие из фактически неограниченного числа каналов ввода-вывода, причем все эти каналы способны использовать полную пропускную способность, обеспечиваемую данным типом связи. Причем для снижения уровня задержек устройств NAS могут применяться файловые системы прямого доступа (Direct Access File System, DAFS). DAFS представляет собой протокол, разработанный Network Appliance для совместного доступа к файлам в центрах хранения и обработки данных.

InfiniBand - это технология, позволяющая унифицировать коммуникационную инфраструктуру, помогает оптимизировать стоимость и упростить управление. Исследования на предприятиях, начавших внедрение InfiniBand, по-

Таблица 25. Преимущества архитектуры InfiniBand

Особенности	Какие преимущества это дает
Единственный порт для всего трафика сервера - сети, системы хранения данных и трафика кластера	Множество разнообразных кабелей, подключаемых к шасси в стойке, заменяются единственным общим кабелем - по одному на каждое устройство сервер/система хранения Совместно используемая система ввода-вывода создает общую точку соединения, уменьшая число прямых соединений (кабелей), что уменьшает требуемое число адаптеров и снижает общие издержки
Серверу более не требуется множество разнородных адаптеров	Изготовители серверов могут исключить устаревшие (унаследованные) компоненты, снизив стоимость системы и разместив ее в более компактном корпусе Более компактный корпус снижает стоимость оборудования информационного центра благодаря оптимизации расположения оборудования в стойке Предприятие может заменить или модернизировать аппаратное обеспечение сервера, не нарушая конфигурации системы ввода-вывода
Масштабируемые характеристики подсистемы ввода-вывода	Пропускная способность шин PCI, равная 500 Мбайт/с, разделяется между всеми устройствами, а для InfiniBand каждый канал имеет минимальную скорость соединения 500 Мбайт/с, увеличиваемую до 6 Гбайт/с. Сервер InfiniBand может иметь несколько высокоскоростных каналов ввода-вывода для использования с системами хранения или в коммуникациях - это устраняет узкие места
Отделение процессора сервера от устройств ввода-вывода и увеличение расстояния между процессором и контроллерами ввода-вывода до нескольких километров	Гибкость в размещении серверов и контроллеров ввода-вывода в пределах центра данных и способность добавлять вычислительные мощности отдельно от расширения системы хранения Сетевой протокол InfiniBand позволяет реализовать возможности глобальной маршрутизации в пределах пакетов данных, поддерживая различные местоположения систем хранения WAN Производительность сервера возрастает, поскольку задачи ввода-вывода переносятся в структуру InfiniBand

казывают, что снижение совокупной стоимости владения для кластеров базы данных благодаря этой технологии составило порядка 50%, а снижение затрат на управление достигло 70%.

К важнейшим особенностям архитектуры InfiniBand относятся встроенная поддержка функций надежности, готовности, а также простота обслуживания. При использовании избыточных каналов и коммутаторов управляющее программное обеспечение InfiniBand способно динамически выявлять неисправные узлы и каналы и быстро изменять направление трафика.

Наряду с этим в InfiniBand поддерживается горячая замена узлов, позволяющая динамически добавлять или удалять серверы, коммутаторы или узлы ввода/вывода, не прерывая работу системы в целом. Кроме того, в системе хранения данных уменьшается число общих точек сбоя, отказов оборудования, упрощается конфигурирование полностью резервированных систем, их обслуживание и поддержка, а также замена компонентов.

Применение InfiniBand обеспечивает почти линейную масштабируемость обработки транзакций, СУБД и некоторых технических приложений. Так, по данным IBM, база данных DB2 допускает почти линейное масштабирование до 999 узлов при разбиснии приложения ERP для mySAP.com. Возможность создавать серверные фермы с высокой плотностью размещения оборудования для ресурсоемких приложений нужна множеству коммерческих, учебных и государственных организаций. Тесты компании Agilent Technologies показывают линейную масштабируемость латентности при увеличении размера пакетов с коммутаторами InfiniBand, а масшта-

бируемая пропускная способность составляет от 70 до 80% от теоретической емкости. Задержка в коммутаторе составляет порядка 300 нс, что делает коммутаторы InfiniBand очень эффективными для построения сети в масштабе информационного центра.

Технология InfiniBand предлагает также лучшую масштабируемость по более низкой цене.

Потенциальное преимущество архитектуры InfiniBand - уменьшение участия процессора сервера в обработке трафика TCP/IP. Сегодня процессор задействован во всех транзакциях TCP/IP, на что затрачивается значительное число тактов его работы. В рамках концепции InfiniBand маршрутизаторы и другие коммутирующие устройства самостоятельно обрабатывают трафик TCP/IP. В пределах системы InfiniBand соответствующий протокол позволяет сочетать малую латентность с пониженными требованиями к ресурсам процессора. Эти свойства делают InfiniBand привлекательной альтернативой Gigabit Ethernet в приложениях сервер-кластер и межпроцессорных коммуникационных приложениях. InfiniBand может поддерживать масштабирование серверов в недоступном ранее диапазоне. Такие перспективные серверные технологии, как кластеры и модульные серверы, безусловно, окажутся более привлекательными при использовании технологии InfiniBand даже на уровне самого сервера.

Передача обработки протокола TCP/IP маршрутизаторам InfiniBand освободит ресурсы сервера баз данных - эффективность работы приложений при этом повышается без необходимости платить за обновление ПО. Компания

Lane15 продемонстрировала скорость передачи данных между серверами в 150 Мбайт/с на уровне приложения при всего лишь 2%-ной нагрузке на процессор. Компания Ausrex показала пропускную способность в 90 Мбайт/с через шину PCI при загрузке процессора всего 18%.

По данным Aberdeen Group, первые 100 тыс. долл., потраченных на технологию InfiniBand, могут окупиться менее чем за шесть месяцев благодаря более высокой степени использования сервера и сети. Для большинства крупных информационных центров прямые затраты на оборудование InfiniBand в течение первых двух лет пятилетнего плана не превысят 500 тыс. долл., а стоимость самого оборудования будет амортизирована в последующие годы.

Таким образом, миграция на платформу InfiniBand становится все более привлекательной. Она облегчает замену старой архитектуры ввода-вывода на альтернативную масштабируемую структуру следующего поколения. Однако эта миграция не произойдет мгновенно. Требуется тщательное планирование, а поэтапный переход может начаться в 2003 г.

Архитектура InfiniBand, получившая широкую поддержку в компьютерной индустрии в качестве открытого стандарта, хорошо позиционируется и имеет все шансы стать предпочтительной транспортной системой для сетей серверов, использующих межпроцессорные коммуникации и кластеры. InfiniBand предусматривает широкий набор топологий соединений, ориентированный на масштабирование систем ввода-вывода по мере роста потребностей. Однако этот транспортный механизм пока нов, и первые внедрения будут иметь место в крупных корпоративных и исследовательских информационных центрах, где выше всего потребность в расширении полосы пропускания подсистемы ввода-вывода.

Очень важно, что архитектура InfiniBand позволяет экономично осуществлять поэтапное наращивание емкости и производительности. Руководителям ИТ-подразделений следует присматриваться к первым образцам программного и аппаратного обеспечения InfiniBand, чтобы в дальнейшем извлечь максимум выгоды от использования новой технологии.

Особо остановимся на характеристиках надежности и обеспечения устойчивой работы систем хранения на базе InfiniBand.

Надежность систем хранения на базе InfiniBand

Прибыль от инвестиций в архитектуру InfiniBand простирается дальше улучшения производительности, совместного использования

устройств ввода/вывода и повышения плотности серверов. С появлением мэйнфреймов наиболее важным требованием к центрам данных стала их способность к восстановлению функций системы после сбоев и устойчивость. Развитие Интернет коммуникаций привело к ужесточению этих требований, возрос спрос на более надежный дизайн серверных платформ. Архитектура InfiniBand повышает надежность серверов несколькими способами:

Архитектура на основе пропускной способности каналов. Поскольку архитектура InfiniBand базируется на модели ввода/вывода на основе пропускной способности каналов, соединения между узлами fabric, по сути, являются более надежными, нежели современный принцип ввода/вывода. Если при сбое шины PCI сервер, как правило, перестает работать, то InfiniBand, обеспечивая множество маршрутов соединения, при потере одного потока или нарушении одного соединения сохраняет доступ ко всем остальным.

Структура передачи сообщений. Протокол архитектуры InfiniBand использует эффективную структуру передачи сообщений для перемещения данных. Это оставляет в стороне традиционную модель "load store", используемую большинством современных систем, и создает более эффективный и надежный механизм передачи данных.

Естественная избыточность. Топология fabrics InfiniBand составлена с учетом многих уровней избыточности. Узлы соединены с fabric для обеспечения избыточности каналов связи. Если какой-либо из каналов выходит из строя, то неисправность не выйдет за пределы этого канала, более того, дополнительный канал связи должен гарантировать нормально работающее соединение с fabric. Создавая многочисленные пути через fabric, возникает избыточность внутри fabric. Если один путь выходит из строя, трафик будет перенаправлен к конечной точке следования. Архитектура InfiniBand также поддерживает избыточную топологию fabrics для обеспечения полной ее надежности. Благодаря многочисленным избыточным топологиям fabrics, если одна из них выйдет из строя, это не приведет к простою всего центра данных.

Недостатки InfiniBand

Но все же придется добавить каплю дегтя в бочку достоинств InfiniBand. Бесспорно, InfiniBand - это хорошая технология, но не существует оптимальных решений на все случаи жизни. У этой технологии имеются и некоторые недостатки.

Так, она намного сложнее архитектуры ши-

ны PCI. Изменение физической инфраструктуры способно доставить немало хлопот и неизбежно влечет за собой необходимость принятия мер по стыковке аппаратных и программных средств. К тому же InfiniBand обладает ограничениями на дальность передачи данных, что может стать сдерживающим фактором к ее распространению за рамки центров данных. В самих центрах данных возможна конкуренция со стороны 10GigE. И, наконец, многообещающая в плане повышения производительности технология InfiniBand в данный момент на рынке не представлена.

Но, несмотря на вышесказанное эксперты считают, что InfiniBand в будущем получит широкое распространение, поскольку у нее имеется в наличии потенциал для того, чтобы в течение ближайших лет проложить путь к системам хранения.

Применение технологии InfiniBand

Решения на основе архитектуры InfiniBand востребованы на четырех основных рынках: корпоративные центры данных (включая хранилища данных), высокопроизводительные компьютерные кластеры (HPCC), встроенные приложения и коммуникации. Технология InfiniBand позволяет объединять стандартные серверы в кластерные системы для того, чтобы обеспечить центрам данных производительность, масштабируемость и устойчивость к сбоям - возможности, обычно предоставляемые только платформами высшего класса стоимостью в миллионы долларов. Кроме того, хранилища InfiniBand могут быть подключены к кластерам серверов, позволяя связать все ресурсы хранения данных напрямую с вычислительными ресурсами. Рынок высокопроизводительных кластеров все время агрессивно ищет новые пути расширения вычислительных возможностей и потому может извлечь огромную выгоду из высокой пропускной способности, низкой латентности и прекрасной масштабируемости, предлагаемой недорогими продуктами InfiniBand. Встроенные приложения, такие, как военные системы, системы, работающие в реальном времени, обработка видеопотоков и т. д., получают огромные преимущества от надежности и гибкости соединений InfiniBand. Кроме того, рынок коммуникаций постоянно требует увеличения пропускной способности соединений, чего удастся достичь благодаря 10- и 30-Гбит/с соединениям InfiniBand.

Перспективы применения InfiniBand в сетях хранения данных связаны, в первую очередь, с внедрением этой архитектуры в серверы и коммутаторы. В этом случае заметно сократится число необходимых для построения SAN адаптеров, что позволит снизить удельную стоимость

хранения информации.

По мере появления новых протоколов для сетевых систем хранения все более актуальной становится потребность в технологии маршрутизации, поддерживающей обмен данными между несопоставимыми протоколами ввода-вывода. На простейшем уровне это могут быть продукты архитектуры InfiniBand, которые действуют как мосты между параллельным SCSI-интерфейсом, Fibre Channel, а впоследствии и новыми устройствами на основе InfiniBand. В идеологию InfiniBand заложена совместимость с современной структурой классов устройств ввода-вывода наряду с возможностью поддержки новых расширенных протоколов сетевых систем хранения.

Большинство сегодняшних систем для взаимодействия серверов с системами хранения используют параллельный протокол SCSI. Подключение этих устройств к сетевой архитектуре InfiniBand подразумевает наличие коммутатора или маршрутизатора для преобразования трафика SCSI или Fibre Channel в сетевой протокол. Предприятия могут начать переход к архитектуре InfiniBand с минимальными сложностями, защитив вложения в существующее оборудование и одновременно готовя свои информационные центры к новым, сетевым системам хранения данных.

Размеры современных микропроцессоров и плотный дизайн компонентов позволяют разместить модульный сервер в конструктиве размером с обычную книгу, но корпус, в который устанавливаются модульные серверы, может вместить лишь пару накопителей, поэтому коммуникации и кабели ввода-вывода создают серьезную проблему при конфигурировании десятков модулей в объединительном стоечном корпусе. Более того, если эти модульные серверы должны взаимодействовать друг с другом в рамках кластерной архитектуры, полоса пропускания для коммуникаций между серверами и время латентности становятся основными ограничивающими факторами.

Использование коммутатора InfiniBand разрешает проблему полосы и латентности, устраняя при этом и путаницу кабелей. Каждый процессорный модуль имеет один или несколько разъемов HSA, соединяемых с избыточным коммутатором InfiniBand, расположенным в пределах шасси. Тем самым каждый модуль требует только одного соединения с InfiniBand и одного кабеля питания. Это делает возможным и рентабельным создание серверных шасси очень высокой плотности. При использовании структуры InfiniBand модульные серверы легко специализировать под конкретную задачу, например, свя-

занную с вычислениями, вводом-выводом или обработкой протоколов коммуникаций.

Сегодня InfiniBand постепенно снова набирает популярность в качестве технологии магистралей для кластеров серверов и систем хранения, а в центрах обработки данных - в качестве основы для соединений между серверами и системами хранения. Большую работу проводит в этом направлении организация, именуемая альянсом OpenIB (Open InfiniBand Alliance). В частности, этот альянс ставит своей целью разработку стандартного программного стека поддержки InfiniBand с открытым кодом для Linux и Windows. Недавно поддержка технологии InfiniBand была официально включена в состав ядра Linux. Кроме того, в конце 2005 г. представители OpenIB продемонстрировали возможность использования технологии InfiniBand на больших дистанциях. Лучшим достижением в ходе демонстрации стала передача данных на скорости 10 Гбит/с на расстояние в 80,5 км. В эксперименте участвовали центры обработки данных ряда компаний и научных организаций. На каждом из конечных пунктов протокол InfiniBand инкапсулировался в интерфейсы SONET OC-192с, ATM или 10 Gigabit Ethernet без снижения пропускной способности.

Какие применения технологии InfiniBand нашли различные компании, вошедшие в ассоциацию InfiniBand Trade Association?

Корпорация Dell включила в конфигурацию своих высокопроизводительных вычислительных кластеров (HPCC) коммутаторы InfiniBand, обеспечивающие высокую производительность, низкое время простоя и стабильную пропускную способность. Коммутаторы InfiniBand от компании Topspin и серверные адаптеры используются при построении 24- и 64-нодовых высокопроизводительных вычислительных кластеров Dell под управлением Red Hat Linux. Другие кластеры могут быть разработаны и поставлены заказчику в соответствии с его индивидуальными требованиями.

Компания Sun Microsystems использует InfiniBand как средство связи blade-серверов между собой внутри единого корпуса, начиная с четвертого поколения этих продуктов, а в своих серверах среднего и верхнего уровня использует эту технологию в качестве способа объединения систем. Кроме того, Sun применяет InfiniBand в своих системах хранения данных и дополнила операционную систему Solaris интерфейсами InfiniBand, чтобы разработчики ПО могли пользоваться преимуществами этой технологии.

IBM использует InfiniBand во всех четырех семействах своих серверов - Intel-серверах xSeries для кластерных баз данных и суперком-

пьютеров, Unix-серверах pSeries, серверах среднего уровня iSeries и мейнфреймах zSeries.

Причем многие приложения, которые вышеупомянутые компании применяют в своих решениях InfiniBand, часто не требуют существенной доработки. Чтобы добавить поддержку InfiniBand, достаточно вставить специальную плату в слот PCI-сервера. На начальном этапе поддержка серверами InfiniBand может опираться именно на такие вставные платы. Для обеспечения совместимости с существующими системами могут использоваться, например, мосты PCI-InfiniBand. Эти устройства могут устанавливаться как на мезонинах PMC или PC-MIP, так и на платах CompactPCI. Они обеспечивают быстрое и несложное подключение к InfiniBand, но не дают производительности HCA-адаптера из-за наличия множества мостов между каналом InfiniBand и центральным процессором.

Использование каналов InfiniBand можно ожидать в тех процессорных модулях Compact PCI и VME, которые напрямую подключаются к контроллеру памяти процессора. Дело лишь в появлении микросхемных наборов поддержки HCA-адаптеров. Взаимодействие крейтов может осуществляться по каналам InfiniBand через передние панели процессорных модулей при помощи разъемов HSSDC (High-Speed Serial Data Connector Разъем для высокоскоростной последовательной передачи данных).

Программное обеспечение (ПО), которое поддерживает IP поверх InfiniBand, позволяет устанавливать стандартные TCP/IP-соединения в структуре InfiniBand, сохраняя капиталовложения в существующие центры данных, в частности потому, что существующие приложения, использующие TCP/IP, могут работать поверх InfiniBand без каких-либо модификаций. InfiniBand использует IP как протокол сетевого уровня для WAN-соединений, и это обеспечивает прозрачные соединения через существующие IP-инфраструктуры.

По мере появления новых стандартов на межсоединения ввода-вывода для информационных центров системы на основе InfiniBand и PCI какое-то время будут соседствовать. Архитектура InfiniBand может внедряться в информационных центрах поэтапно, что позволяет минимизировать нарушения, вносимые процессом модернизации в среду.

(Продолжение статьи в следующем номере журнала)

Обслуживание и управление Windows Server 2008

Данная статья завершает тему, начатую в журнале "Сервисный центр" №12 за 2008 год и №1-2 за 2009 год. Будут рассмотрены вопросы установки пакетов обновления операционной системы и периодического обслуживания сервера Windows Server 2008.

Своевременная установка пакетов обновлений

Пакеты обновлений (Service Pack - SP) и обновления для операционной системы и приложений - жизненно важные компоненты для поддержания доступности, надежности, производительности и безопасности. Microsoft собирает эти обновления в пакеты обновлений или выпускает отдельно.

Администратор может обновить систему с помощью свежего пакета обновлений или несколькими другими способами: автоматические обновления Windows, с CD-ROM, с помощью вводимых вручную команд или с помощью службы обновления Windows Server (Windows Server Update Services - WSUS).

Примечание. Тщательно тестируйте и оценивайте влияние пакетов обновлений в экспериментальной среде, прежде чем устанавливать их на производственные серверы и клиентские машины. Кроме того, для поддержания согласованности всех систем устанавливайте нужные SP и обновления на всех производственных серверах и клиентских машинах.

Ручное обновление или обновление с CD-ROM

Ручное обновление обычно выполняется при применении пакетов обновлений, а не срочных исправлений. Пакеты обновлений, как правило, имеют больший объем, чем обновления и срочные исправления, поэтому многие администраторы один раз загружают пакет обновлений, а затем вручную устанавливают его на своих серверах. Кроме того, пакет обновлений может быть получен на CD-ROM.

Если вставить диск с пакетом обновлений в привод CD-ROM на сервере, обычно запускается интерфейс инсталляции пакета обновлений.

Если пакеты обновлений загружаются из Internet или поставляются на компакт-дисках, их можно применять вручную их командной строки. Это дает больший контроль над установкой (табл. 7) - например, можно запретить перезагрузку или резервное копирование файлов для экономии места.

Со срочными исправлениями (hotfix) можно обращаться аналогично: загружать и использо-

Таблица 7. Параметры текстовой команды update.exe

Параметр Update.exe	Описание
-f	Закрывает приложения при остановке системы.
-n	Запрещает копирование системных файлов. После этого деинсталляция SP невозможна.
-o	Перезаписывает файлы OEM.
-q	"Тихий" режим: вмешательство пользователя не требуется.
-s	Интегрирует SP в общий ресурс Windows 2008.
-u	Устанавливает SP в необслуживаемом режиме.
-z	Запрещает перезагрузку системы после установки.

Таблица 8. Параметры текстовой команды Hotfix.exe

Параметр Hotfix.exe	Описание
-f	Закрывает приложения при остановке системы.
-l	Выводит список установленных обновлений.
-m	Необслуживаемый режим.
-n	Запрещает копирование системных файлов. После этого деинсталляция обновления невозможна.
-q	"Тихий" режим: вмешательство пользователя не требуется.
-y	Деинсталлирует обновление.
-z	Запрещает перезагрузку системы после установки.

вать текстовую команду с параметрами, перечисленными в табл. 8.

Автоматические обновления

Windows 2008 можно настроить на автоматическую загрузку и установку обновлений с помощью службы автоматических обновлений Windows (Automatic Windows Updates). В этом случае Windows 2008 автоматически по расписанию проверяет наличие обновлений, загружает, а затем применяет их. Администратор может разрешить только загрузку, но не установку, что дает больший контроль. Кроме того, в Windows 2008 появилась новая возможность: обновления Windows могут загружать и устанавливать рекомендуемые обновления.

Сразу после инсталляции операционной системы Windows 2008 служба обновлений Windows отключена, о чем при входе в систему выводится сообщение. В разделе Security

Information (Информация о безопасности) Server Manager указывается, что Windows Update не включена (Not Configured). Это опасно с точки зрения защиты, т.к. обновления безопасности не могут применяться. Windows Updates можно активизировать, выполнив следующие шаги.

1. Запустите Server Manager.

2. В разделе Security Information (Информация о безопасности) щелкните на ссылке Configure Updates (Настроить обновления).

3. Щелкните на кнопке Have Windows Install Updates Automatically (Разрешить Windows автоматически устанавливать обновления), чтобы обновления автоматически загружались и устанавливались.

4. Состояние Windows Updates изменится на Install Updates Automatically Using Windows Update (Устанавливать обновления автоматически с помощью Windows Update).

Настройку Windows Update можно просмотреть, щелкнув на ссылке Configure Updates еще раз. При этом появится консоль Windows Update. С помощью этой консоли администратор может также выполнять следующие действия:

- вручную проверять наличие обновлений;
- изменять параметры Windows Update;
- просматривать историю обновлений;
- просматривать установленные обновления;
- получать обновления для других продуктов.

Ссылка для получения обновлений других продуктов позволяет администратору проверять наличие обновлений не только для платформы Windows 2008, но и для других продуктов, таких как Microsoft Exchange и Microsoft SQL. При щелчке на этой ссылке открывается Web-страница авторизации на сервере и проверки наличия множества различных обновлений.

Щелчок на ссылке Change Settings (Изменить параметры) позволяет изменить параметры Windows Update. Окно Change Settings (Изменение параметров), показанное на рис. 14, позволяет администратору задать время инсталляций, указать, выполнять ли инсталляцию или только загрузку, и нужно ли устанавливать рекомендуемые обновления.

Средство Windows Update - замечательный инструмент для своевременных обновлений серверов с небольшими административными затратами, хотя и с меньшей возможностью контроля.

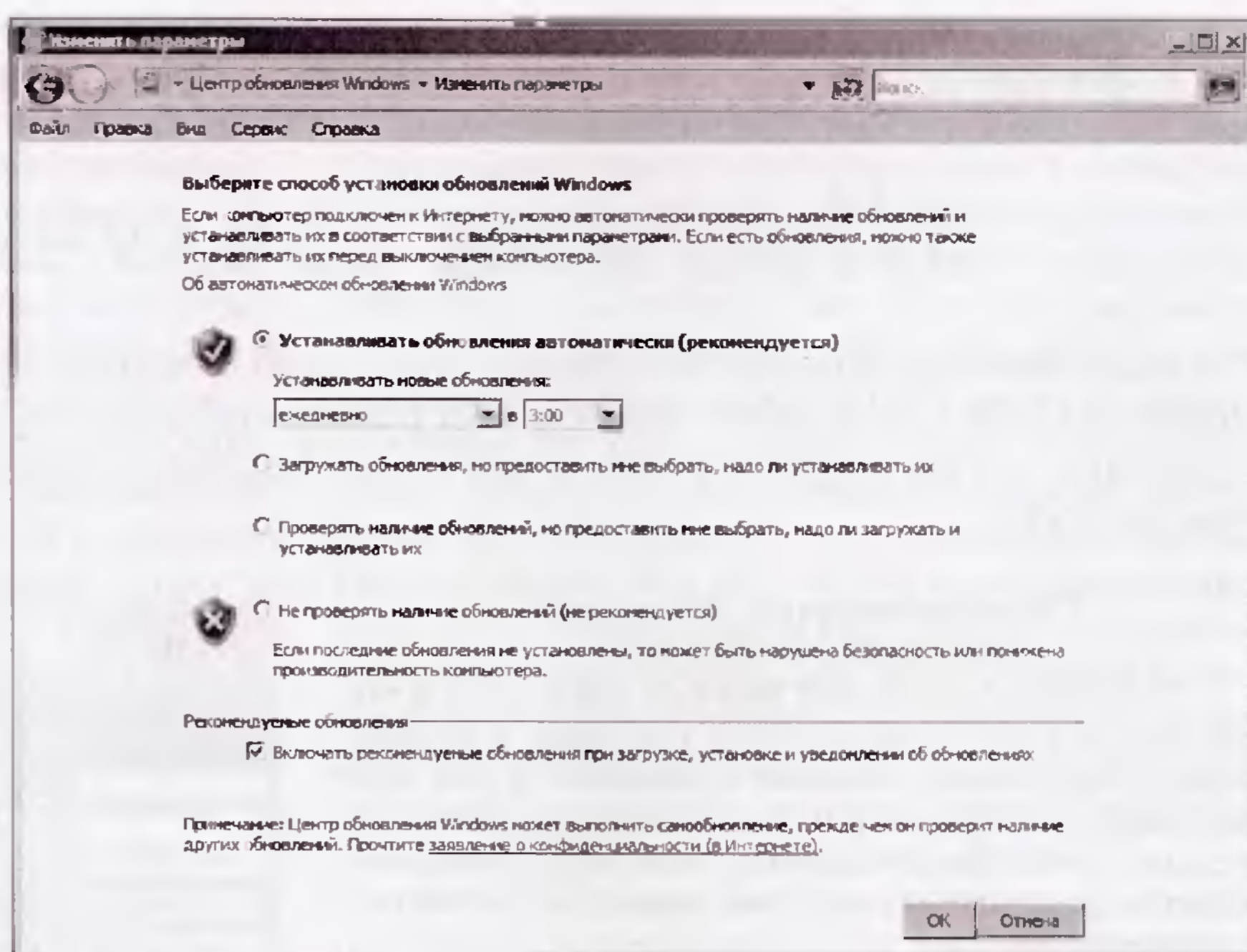


Рис. 14. Окно Change Settings службы Windows Update

Служба обновления Windows Server

Понимая, что при использовании Windows Update администраторы всех сред, кроме самых маленьких, столкнутся с увеличением объемов администрирования и управления, чтобы учитывать все пакеты и обновления, Microsoft разработала клиент и серверные версии службы обновления программ Windows (Windows Software Update Services - WSUS) для уменьшения объема администрирования, управления и обслуживания средних и больших организаций. WSUS взаимодействует в защищенном режиме непосредственно с Microsoft для получения свежих пакетов и индивидуальных обновлений.

Служба WSUS содержит ряд возможностей для поддержки организаций:

- поддержка широкого диапазона продуктов, таких как семейство операционных систем Windows, сообщения Exchange, SQL Server, Office, семейство System Center и Windows Defender;
- автоматическая загрузка обновлений;
- административный контроль над утверждением, удалением или отклонением обновлений; при удалении существует возможность отката обновления;
- уведомление по электронной почте об обновлениях и отчеты о состоянии их развертывания;
- ориентирование обновлений на конкретные группы компьютеров для тестирования и управления процессом обновления;
- возможность управления несколькими серверами WSUS с одной консоли;
- отчеты обо всех аспектах действий и состояния WSUS;
- интеграция с Automatic Windows Updates.

Пакеты и индивидуальные обновления, загружаемые в WSUS, могут быть затем распространены либо на экспериментальный сервер для тестирования (рекомендуется), либо на производственный сервер для распространения. После тестирования этих обновлений WSUS автоматически обновляет все системы в сети.

Вот шаги для установки роли Windows Server Update Services.

1. Откройте консоль Server Manager.
2. Выберите папку Roles и щелкните на элементе Add Roles (Добавить роли).
3. В мастере добавления ролей (Add Roles Wizard) выберите службу Windows Server Update Services и следуйте выводимым на экран указаниям. Мастер установит WSUS 3.0 SP1 и все необходимые компоненты, в том числе, если нужно, и IIS.

В отличие от других серверных ролей, двоичные файлы WSUS 3.0 SP1 загружаются с сайта Microsoft. Это гарантирует, что когда бы вы ни устанавливали WSUS, будет установлена самая свежая версия.

Обслуживание Windows Server 2008

Обслуживание систем Windows 2008 не является легкой задачей для администраторов. Они должны, выполняя аварийные задачи, найти время для рассмотрения и планирования обслуживания серверных систем. Широко применяя задачи обслуживания среды, можно предотвратить многие распространенные аварийные задачи.

Процессы и процедуры обслуживания систем Windows 2008 можно классифицировать на основе подходящего времени для обслуживания конкретного аспекта Windows 2008. Некоторые процедуры обслуживания требуют ежедневного внимания, в то время как другие могут потребовать лишь проверки раз в год. Процессы и процедуры обслуживания, которым следует организация, сильно зависят от организации; и все же категории, описанные в последующих разделах и соответствующих им процедурах, являются лучшими приемами для организаций всех размеров и различных IT-инфраструктур.

Ежедневное обслуживание

Некоторые процедуры обслуживания требуют большего внимания по сравнению с другими. Процедуры, требующие наибольшего внимания, относятся к категории ежедневных процедур. Поэтому рекомендуется, чтобы администратор выполнял эти процедуры ежедневно для обеспечения надежности, доступности, производительности и безопасности системы. Эти процедуры рассматриваются в последующих трех разделах.

Проверка общего функционирования сервера

Хотя проверка общего состояния и функци-

ональности сервера может показаться излишней или элементарной, эта процедура важна для поддержания продуктивной работы системной среды и пользователей.

Ниже перечислены некоторые вопросы, на которые необходимо ответить во время процесса проверки и верификации.

- Имеют ли пользователи доступ к данным на файловых серверах?
- Правильно ли печатают принтеры? Нет ли длинных очередей к каким-либо принтерам?
- Существует ли особо длительные задержки при входе пользователей (то есть более длинные, нежели обычно)?
- Имеют ли пользователи доступ к системам обмена сообщениями?
- Имеют ли пользователи доступ к внешним ресурсам?

Проверка успешности резервных копирований

Для обеспечения безопасной и устойчивой к ошибкам организации работы крайне необходимо, чтобы каждую ночь успешно выполнялось резервное копирование данных на ленту. В случае возникновения ошибки сервера администратору может понадобиться выполнить восстановление с ленты. Без ежедневных ночных резервных копирований IT-организация будет вынуждена восстановить сервер без данных. Следовательно, администратор должен всегда выполнять резервные копирования серверов, чтобы в случае аварийной ситуации IT-организация могла восстановить их при минимальном времени простоя. В силу важности резервных копирований проверка и обслуживание настроек резервного копирования должны стать первоочередной ежедневной задачей администратора.

При возникновении аварийной ситуации администраторы должны быть уверены, что система или весь сайт могут быть восстановлены максимально быстро. Механизмы успешного резервного копирования крайне важны для операции восстановления - ведь восстановления хороши настолько, насколько хороши самые последние резервные копии.

Мониторинг оснастки просмотра событий

Оснастка просмотра событий (Event Viewer) используется для проверки системного журнала, журнала безопасности, журнала приложений и других журналов в локальной или удаленной системе. Эти журналы являются бесценным источником информации о системе. Страница Overview and Summary (Общие сведения и сводка) оснастки Event Viewer в Server Manager показана на рис. 15.

Примечание. Просмотр этих журналов часто помогает понять их назначение. Бывают события, которые встречаются постоянно, но они не важны. По мере знакомства с событиями

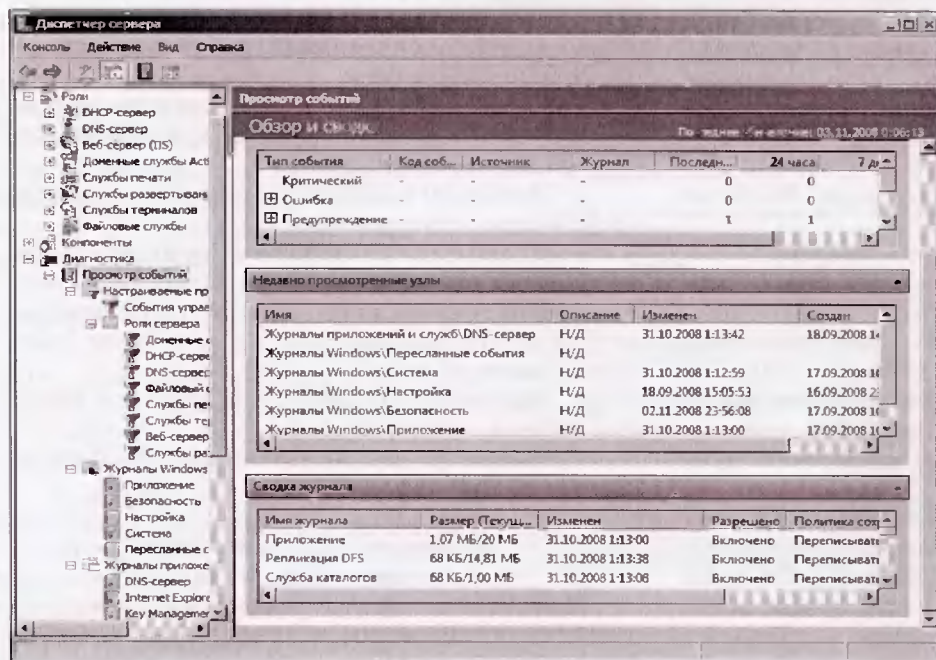


Рис. 15. Оснастка Event Viewer

вы начнете замечать, если в журнале событий появится что-то новое или пропадет какая-нибудь запись.

Утилита просмотра событий делит все события на три категории: информационные, предупреждения и ошибки. Ниже представлены некоторые практические советы по мониторингу журналов событий. Рекомендуются:

- знакомство с регистрируемыми событиями;
- настройка базы данных для архивированных журналов событий;
- частое архивирование журналов событий.

Для упрощения мониторинга сотен или тысяч событий, генерируемых ежедневно, администратор должен воспользоваться механизмом фильтрации, предоставляемым утилитой просмотра событий. Хотя в первую очередь важны предупреждения и сообщения об ошибках, нужно просматривать и информационные записи, дабы понять, что произошло перед возникновением проблемы. После просмотра администратором информационных событий он может отфильтровать их, а затем просмотреть предупреждения и ошибки.

Для фильтрации событий выполните следующие шаги.

1. В Server Manager раскройте папку Event View (Просмотр событий).
2. Выберите журнал, в котором необходимо фильтровать события.
3. Щелкните правой кнопкой мыши на журнале и выберите пункт Filter Current Log (Фильтровать данный журнал).
4. В окне свойств журнала выберите типы фильтруемых событий. В нашем случае установите флажки Critical (Критические), Error

(Ошибки) и Warning (Предупреждения).

5. После этого щелкните на кнопке ОК.

На рис. 16 показаны результаты фильтрации системного журнала. Видно, что всего в журнале зафиксировано 4901 событие. В сообщении над журналом указан фильтр и результирующее количество событий - 464. Так что фильтр ужал список событий примерно в 10 раз, и администратору необходимо просмотреть гораздо меньший объем данных.

Некоторые предупреждения и ошибки вполне нормальны, так как обусловлены ограничениями пропускной способности или другими

свойствами среды. Чем больше вы просматриваете журналы, тем больше знакомитесь с сообщениями и, значит, сможете легче обнаружить проблему до начала ее влияния на пользователей.

Примечание. При увеличении активности регистрации в журнале может понадобиться увеличить размер файлов журналов в оснастке просмотра событий. Стандартные размеры журналов в Windows 2008 по умолчанию больше, чем в предыдущих версиях Windows, где они часто исчерпывали всю доступную память.

Еженедельное обслуживание

Процедуры обслуживания, требующие несколько меньшего внимания, чем ежедневные проверки, относятся к категории еженедельных действий и рассматриваются в последующих разделах.

Проверка дисковой памяти

Дисковая память - достаточно дорогое удовольствие. Хотя емкость дисков системы Windows 2008 может быть практически бесконечной, объем свободного пространства на всех дисках нужно проверять, по крайней мере, еженедельно, а то и чаще. Нехватка дискового пространства может привести к серьезным проблемам.

Наиболее часто проблемы с дисковой памятью возникают с дисками данных, на которых конечные пользователи хранят и модифицируют информацию. Могут быстро заполниться и другие тома, такие как системный диск и разделы с данными журналов.

Как уже упоминалось, нехватка свободной дисковой памяти может породить множество

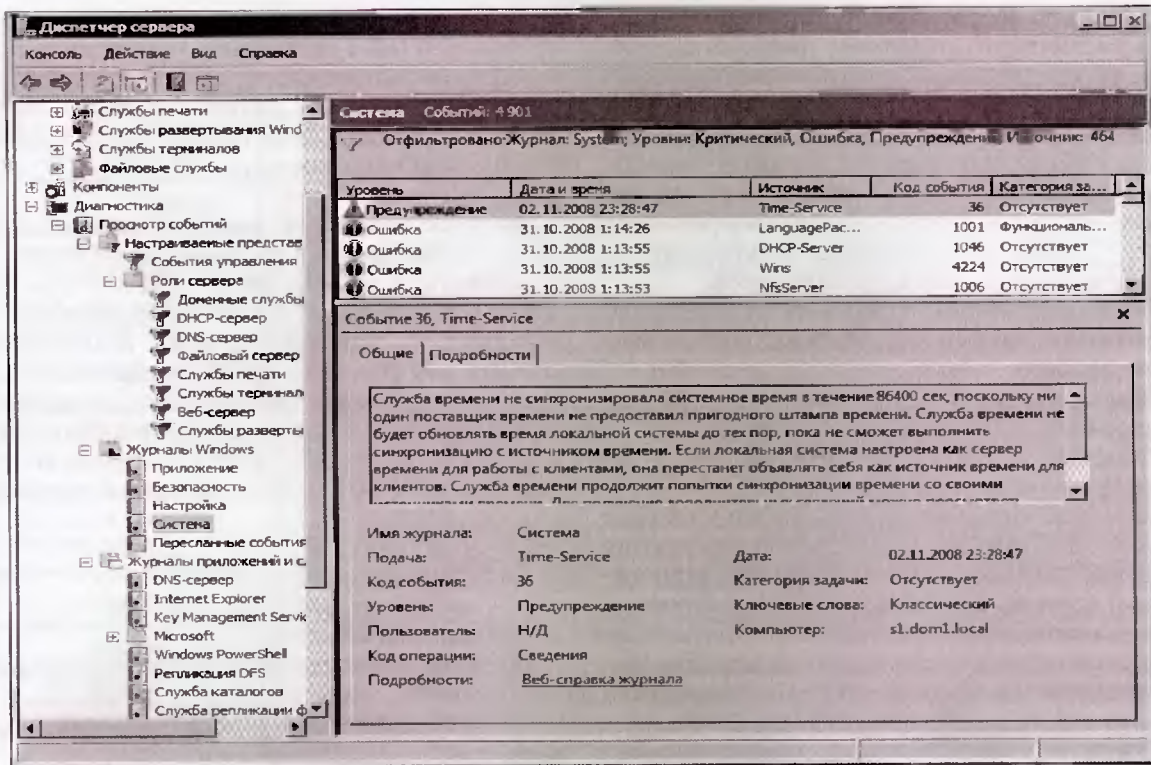


Рис. 16. Фильтр просмотра событий

проблем, в том числе и перечисленные ниже:

- ошибки приложений;
- крахи системы;
- неудачные резервные копирования;
- ошибки служб;
- невозможность аудита;
- снижение производительности.

Чтобы предотвратить появление этих проблем, администраторы должны следить, чтобы количество свободной памяти на дисках было не меньше 25%.

Примечание. При необходимости освободить дисковую память, перемещать или удалять файлы и папки следует с особой осторожностью. Система Windows 2008 автоматически защищает системные файлы, однако данные пользователей беззащитны.

Верификация оборудования

Аппаратные компоненты, поддерживаемые Windows 2008, вполне надежны, но это не означает, что они всегда будут работать безошибочно. Доступность аппаратных компонентов измеряется средним временем между отказами (Mean Time Between Failures - MTBF) и средним временем на восстановление (Mean Time To Repair - MTTR). Сюда входит время неготовности и для планируемых, и для непредвиденных событий. Эти параметры, обеспечиваемые производителем, являются хорошими указаниями; однако, как упоминалось ранее, механические части могут отказать в любой момент. В результате, чтобы гарантировать эффективную работу, нужно выполнять еженедельный мониторинг оборудо-

вания.

Мониторинг аппаратных компонентов может выполняться многими различными способами. Например, серверные системы могут иметь внутренние проверки и протоколирование функциональности для предупреждения о возможных ошибках, системный монитор Windows 2008 может пролить свет на аппаратную ошибку, а физическая проверка аппаратуры может помочь определить, назревает ли в системе сбой аппаратуры.

Если сбой произошел или вот-вот произойдет, то шансы на быстрое восстановление существенно повышаются, если у вас есть список запасного оборудования. Еженедельное тестирование аппаратуры системы обеспечивает возможность исправить проблему до ее появления.

Запуск дефрагментатора дисков

При создании, удалении или модификации файлов Windows 2008 выделяет группу кластеров в зависимости от размера файла. Поскольку требования к размерам файлов со временем меняются, то меняется и количество групп кластеров выделенных файлов. Хотя в файловой системе NTFS этот процесс довольно-таки эффективен, файлы и тома постепенно фрагментируются, поскольку файлы перестают занимать последовательное место на диске.

По мере увеличения уровня фрагментации доступ к диску замедляется. Система вынуждена использовать дополнительные ресурсы и время на поиск всех групп кластеров для использования файла. Чтобы минимизировать степень

фрагментации и увеличить производительность, администратор должен дефрагментировать все тома с помощью дефрагментатора дисков. Дефрагментатор дисков является встроенной утилитой, предназначенной для анализа и дефрагментации фрагментированных дисков. Фрагментация негативно влияет на производительность, так как файлы не могут эффективно читаться с диска. Дефрагментатор существует в двух версиях: командной и графической.

Для использования графической версии дефрагментатора дисков выполните перечисленные ниже шаги.

1. Выберите пункт меню Start -> Run (Пуск -> Выполнить).

2. Введите команду dfrgui и щелкните на кнопке ОК.

3. Утилита автоматически проанализирует состояние всех дисков и выведет предложения по их дефрагментации. Это действие выполняется, только если не запланировано автоматическое выполнение дефрагментации.

4. Щелкните на кнопке Defragment Now (Дефрагментировать), чтобы запустить дефрагментацию.

5. Укажите тома, которые нужно дефрагментировать (по умолчанию - все тома) и щелкните на кнопке ОК. Начнется процесс дефрагментации.

6. Для выполнения дефрагментации графический интерфейс утилиты не нужен, так что можно закрыть ее окно, щелкнув на кнопке Close (Закрыть), при этом дефрагментация будет продолжаться.

В отличие от предыдущих версий, дефрагментатор Windows 2008 не выводит графическое представление процесса дефрагментации.

Дефрагментатор дисков позволяет также администратору настроить расписание резервных копирования. При этом изменяется задача ScheduledDefrag в планировщике задач (находится по адресу Task Scheduler \ Task Scheduler Library \ Microsoft \ Windows \ Defrag\). После выбора варианта Run on a Schedule (Выполнять по расписанию) щелк-

ните на кнопке Modify Schedule (Изменить расписание), чтобы установить расписание копирований и на кнопке Select Volumes (Выбор томов), чтобы указать тома, которые нужно дефрагментировать. Новые тома задача будет дефрагментировать автоматически.

Выполнение утилиты диагностики контроллера домена DCDIAG

Утилита диагностики контроллера домена (Domain Controller Diagnostic - DCDIAG) устанавливается с ролями службы доменов Active Directory в Windows 2008 и используется для анализа состояния контроллера домена (DC) и служб домена. Она выполняет последовательность тестов, анализирует состояние DC и проверяет различные характеристики системы:

- связность;
- репликация;
- топологическая целостность;
- дескрипторы безопасности;
- права Netlogon;
- работоспособность межсайтовых связей;
- роли;
- верификация доверительных отношений.

Утилита DCDIAG должна выполняться на каждом DC еженедельно или при возникновении проблемы. Синтаксис утилиты DCDIAG выглядит следующим образом:

Таблица 9. Параметры утилиты DCDIAG

Параметр	Описание
/h	Вывод справочной информации.
/s	Использование <Контроллер_домена> в качестве домашнего сервера. Этот параметр игнорируется тестами DCPromo и RegisterInDNS, которые могут быть выполнены только локально.
/n	Использование <Контекст_именования> для тестирования в качестве контекста именования. Домены могут быть указаны в формате NetBIOS, DNS или отличительного имени (Distinguished Name — DN).
/u	Использование полномочий <Домен>\<Имя_пользователя> для объединения с паролем. При этом должна использоваться также опция /p.
/p	Использование <Пароль> в качестве пароля. При этом должна использоваться также опция /u.
/a	Тестирование всех серверов данного сайта.
/e	Тестирование всех серверов всего предприятия. Этот параметр перекрывает параметр /a.
/q	Тихий режим; выводятся только сообщения об ошибках.
/v	Многословный режим; выводится расширенная информация.
/i	Режим игнорирования; подавление лишних сообщений об ошибках.
/fix	Восстановление; проведение безопасных восстановлений.
/f	Перенаправление протокола работы в файл <Журнал>; параметр /fep отдельно перенаправляет вывод сообщений об ошибках.
/ferr:<Журнал_ошибка>	Перенаправление вывода сообщений о фатальных ошибках в отдельный файл <Журнал_ошибок>.
/c	Полный режим; выполняет все тесты, включая нестандартные, но исключая DCPromo и RegisterInDNS. Может использоваться с параметром /skip.
/skip:<Тест>	Пропуск указанного теста. Не используйте в команде с параметром /test.
/test:<Тест>.	Выполнение только указанного теста. Обязательные тесты все равно выполняются. Не используйте с параметром /skip.
/x:<Журнал_XML.xml>	Перенаправление вывода XML в файл <Журнал_XML.xml>. Пока работает только с опцией /test:dns.
/xsl:<xslfile.xsl или xsltfile.xslt>	Добавление инструкций обработки, относящихся к указанной таблице стилей. Работает только с опцией /test:dns /x:<Журнал_XML.xml>.

Таблица 10. Тесты утилиты DCDIAC

Имя теста	Описание
Advertising	Проверяет, объявляет ли себя каждый DC и объявляет ли он себя с возможностями DC.
CheckSDRefDom	Проверяет, что все разделы каталогов приложений имеют соответствующие домены ссылок на дескрипторы безопасности.
CheckSecurityError	Обнаруживает проблемы безопасности и выполняет первоначальную диагностику этих проблем. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
Connectivity	Тестирует, являются ли DC и DNS зарегистрированными, опрашиваемыми с помощью ping и имеют ли связь LDAP/RPC. Это обязательный тест, который нельзя отменить с помощью опции /skip.
CrossRefValidtion	Обнаруживает неправильные перекрестные ссылки.
CutOffServers	Проверяет наличие серверов, не получающих репликации из-за неработоспособности их партнеров. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
DCPromo	Проверяет существующую инфраструктуру DNS на повышение до контроллера домена.
DNS	Проверяет работоспособность настроек DNS для всего предприятия. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
FrsEvent	Проверяет наличие операционных ошибок в сервере репликации файлов (FRS). Неправильная репликация общего ресурса sysvol может привести к проблемам с политиками.
DFSREvent	Проверяет наличие операционных ошибок в DFS.
LocatorCheck	Проверяет, что держатели глобальных ролей известны, могут быть найдены и отвечают на запросы.
Intersite	Проверяет на наличие ошибок, которые могут препятствовать или задержать на время межсайтовую репликацию.
Kcsevent	Проверяет, что утилита проверки знаний на непротиворечивость завершила работу без ошибок.
KnowsOfRoleHolders	Проверяет, "думает" ли DC, что он знает держателей пяти ролей FSMO.
MachineAccount	Проверяет, содержит ли верную информацию учетная запись машины. При отсутствии учетной записи локальной машины используйте для попытки ее восстановления параметр /RecreateMachineAccount. Если флаги учетной записи машины некорректны, пользуйтесь параметром /FixMachineAccount.
NCSecDesc	Проверяет, что дескрипторы безопасности в главах контекста именования имеют необходимые для репликации полномочия.
NetLogons	Проверяет, что репликация может выполняться с соответствующими входными полномочиями.
ObjectsReplicated	Проверяет, что реплицированы учетная запись машины и объекты DSA. С помощью параметров /objectdn:<dn> и /n:<nc> можно указать проверку дополнительного объекта.
OutboundSecureChannels	Проверяет наличие защищенных каналов от всех DC домена к доменам, указанным параметром /testdomain. Параметр /nositerestriction снимает ограничение тестирования контроллерами домена сайта. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
RegisterInDNS	Проверяет, может ли данный контроллер домена регистрировать DNS-записи локатора контроллера домена. Эти записи должны присутствовать в DNS, чтобы другие компьютеры смогли найти адрес данного контроллера для домена <Имя DNS домена Active Directory>. Сообщает, нужны ли какие-либо модификации существующей инфраструктуры DNS. Требуется указание аргумента /DnsDomain:<Имя DNS домена Active Directory>.
Replications	Проверяет завершение репликации между двумя контроллерами доменов.
RidManager	Проверяет, доступен ли мастер RID и содержит ли он правильную информацию.
Services	Проверяет, выполняются ли в системе службы DC.
Systemlog	Проверяет отсутствие ошибок при работе системы.
Topology	Проверяет, что сгенерированная топология полностью связана для всех DC. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
VerifyEnterpriseReferences	Проверяет верность некоторых системных ссылок, нужных для FRS и репликации инфраструктуры по всем объектам предприятия. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.
VerifyReferences	Проверяет верность некоторых системных ссылок, нужных для FRS и репликации инфраструктуры.
VerifyReplicas	Проверяет, что все разделы каталогов приложений имеют копии на всех серверах реплик. По умолчанию этот тест не выполняется; его следует указывать с помощью опции /test.

```
dcdiag.exe /s:<Сервер_каталога>[:<Порт_LDAP>]
[/u:<Домен>\<Имя_пользователя> /p:*|<Пароль>!"""]
[/hqv] [/n:<Контекст_именования>] [/f:<Журнал>]
[/x:<Журнал_XML.xml>] [/skip:<Тест>] [/test:<Тест>]
```

В табл. 9 описаны параметры этой утилиты. Команда поддерживает выполнение множества различных тестов, из которых можно выбрать нужные. Некоторые тесты выполняются

по умолчанию, а другие нужно указывать явно. В командной строке можно указать явный выбор (/test) или пропуск (/skip) тестов. Допустимые тесты приведены в табл. 10.

Ежемесячное обслуживание

Задачи, рассматриваемые в последующих разделах, рекомендуется выполнять ежемесяч-

но.

Поддержка целостности файловой системы CHKDSK

Утилита CHKDSK сканирует целостность файловой системы и может проверить наличие потерянных кластеров, файлов с перекрестными ссылками и так далее. Если Windows 2008 обнаруживает проблему, она во время загрузки автоматически запускает CHKDSK.

Администраторы могут поддерживать целостность файловых систем FAT, FAT32 и NTFS, запуская CHKDSK раз в месяц. Для запуска CHKDSK выполните описанные ниже действия.

1. В командном окне войдите в раздел, который требуется проверить.
2. Введите команду CHKDSK без параметров, чтобы выполнить только проверку ошибок файловой системы.
3. При обнаружении ошибок запустите утилиту CHKDSK с параметром /f, чтобы попытаться исправить обнаруженные ошибки.

Тестирование источника бесперебойного питания

Для защиты системы или группы систем от сбоев питания (например, скачков напряжения) и обеспечения работы системы после пропажи питания в течение времени, достаточного для того, чтобы администратор смог аккуратно выключить систему, применяются источники бесперебойного питания (ИБП). Рекомендуется, чтобы администратор выполнял действия по обслуживанию ИБП, указанные производителем, не реже раза в месяц. Кроме того, необходимо выполнять по графику ежемесячную проверку батарей.

Проверка резервных копий

Раз в месяц администратор должен проверять резервные копии, восстанавливая их на сервер, предназначенный для лабораторных испытаний. Это нужно делать помимо проверок успешности выполнения копирования с помощью журналов или интерфейса управления программой резервного копирования. Восстановление дает администратору возможность проверить качество резервных копий и потренироваться в выполнении процедур восстановления, используемых при восстановлении сервера при реальной аварии на сервере. Кроме того, эта процедура проверяет состояние носителей резервных копий, чтобы администратор мог убедиться, что они находятся в рабочем состоянии и что в случае реальной аварии с них может быть проведено восстановление.

Обновление документации

Неотъемлемой частью управления и обслуживания любой ИТ-среды является документирование сетевой инфраструктуры и процедур. Ниже представлен список некоторых документов, которые удобно держать под рукой.

- руководства по созданию сервера;
- руководства и процедуры по аварийному восстановлению;
- списки необходимых действий;
- параметры конфигурации;
- журналы изменений конфигурации;
- данные хронологии производительности;
- специальные назначения прав пользователям;
- специальные параметры приложений.

При создании систем и служб и составлении процедур документируйте эти факты для сокращения графика обучения и облегчения администрирования и обслуживания.

Важно не только адекватно документировать ИТ-среду, но зачастую еще более важно поддерживать актуальность этих документов. В противном случае при изменениях среды, процессов и процедур по мере изменения производства документы быстро станут неактуальными.

Ежеквартальное обслуживание

Как должно быть понятно из названия, ежеквартальное обслуживание выполняется четыре раза в год. Области для обслуживания и управления на ежеквартальной основе, как правило, являются довольно самостоятельными и самоподдерживающимися. Для поддержания системы в работоспособном состоянии требуются лишь редкие действия по обслуживанию. Однако это не означает, что данные задачи просты или не так критичны, как задачи, требующие более частого обслуживания.

Проверка ограничений дисковой памяти

Необходимо проверять емкость всех томов, чтобы удостовериться, что все тома имеют достаточно свободного пространства. Проследите, чтобы на всех томах было не менее 25% свободного места.

Нехватка или полное отсутствие дисковой памяти создает опасную ситуацию для любой системы. При недостаточном объеме дисковой памяти службы могут давать сбои, приложения могут перестать откликаться, а системы могут даже аварийно завершаться.

Изменение паролей администраторов

Пароли администраторов должны изменяться не реже раза в квартал (90 дней). Изменение этих паролей повышает безопасность, усложняя компрометацию системы. Кроме изменения паролей, необходимо просматривать и другие относящиеся к ним требования: срок действия пароля, хронология, длина и надежность.

(Продолжение статьи в следующем номере журнала)



www.pnto.ru