

141730, Московская область, г. Лобня, ул. Железнодорожная, д.10,

Тел./Факс:+7/495/ 988-52-88

E-mail:middle@middle.ru

www.middle.ru

**ЧЕКОПЕЧАТАЮЩАЯ МАШИНА**

**ЧПМ “МИДЛ-ЧЕК”**

Инструкция по ремонту

2010



## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Технические характеристики.....	3
3 Состав аппарата .....	4
4 Плата управления и энергонезависимая память .....	5
4.1 Микроконтроллер .....	7
4.2 Память.....	8
4.3 Система электропитания .....	9
4.4 Интерфейсы RS-232.....	9
4.5 Схемы управления термопринтером.....	9
4.6 Схема сканирования клавиатуры .....	11
4.7 Схема заряда аккумулятора .....	11
4.8 Методика технологического контроля платы управления.....	12
4.9 Сброс оперативной памяти (инициализация).....	13
5 Блок индикации .....	14
6 Схемы кабелей для подключения компьютера и внешних устройств .....	15
7 Список компонентов блока индикации.....	15
8 Список компонентов платы управления .....	16
Приложение А Блок-схема соединений.....	22
Приложение Б Схема блока управления.....	23
Приложение В Схема блока индикации .....	25

## 1 Общие положения

ЧПМ МИДЛ-ЧЕК – чекопечатающая машина с энергонезависимой памятью и электронным журналом (в дальнейшем – ЧПМ) построен на базе микроконтроллера ATmega128L-8AU, являющегося представителем семейства современных RISC-микроконтроллеров фирмы Atmel.

В качестве механизма печати используется современный, надежный и миниатюрный термopечатающий принтер LTPZ245B, имеющий скорость печати не менее 8 строк в секунду и не требующий никаких дополнительных расходных материалов.

Использование в блоке управления современного микроконтроллера высокой степени интеграции позволило значительно уменьшить число примененных микросхем и значительно облегчить поиск неисправностей при ремонте и настройке. Блок управления содержит все электронные узлы, необходимые для функционирования аппарата. Благодаря применению современной элементной базы, достигается низкая потребляемая мощность, высокая помехоустойчивость и электромагнитная совместимость.

Аппарат имеет встроенный аккумулятор, обеспечивающий автономное функционирование в течение 8-часовой рабочей смены с выводом до 1000 финансовых документов без дополнительной подзарядки. Встроенный аккумулятор также обеспечивает сохранение информации о текущем времени в течение минимум 120 дней без подключения внешнего питания.

В аппарате предусмотрено два разъема интерфейсов RS-232 (4 порта) для подключения внешних дополнительных устройств.

Для подключения к компьютеру используется помехозащищенный протокол NetCash95, разработанный в лаборатории фирмы HelpCo, имеется набор программного обеспечения, работающего под управлением операционных систем MS Windows 95/98/NT/2000/XP и MS-DOS.

## 2 Технические характеристики

- Процессор ATmega128L-8AU фирмы Atmel:
  - ✓ высокая производительность благодаря RISC архитектуре;
  - ✓ тактовая частота 7,37 МГц;
  - ✓ 4Кх8 оперативная память (RAM);
  - ✓ 64Кх16 память программ (FLASH);
  - ✓ внутрисхемное программирование;
  - ✓ 4Кх8 электрически перезаписываемая память данных (EEPROM);
  - ✓ часы реального времени;
- память электронного журнала и фискальная память – DB041:
  - ✓ 66Кх8 – область энергонезависимой памяти;
  - ✓ аппаратная защита области энергонезависимой памяти от модификации;
  - ✓ для микросхемы DB041 область справочника товара и электронного журнала имеет объем 462Кх8;
- встроенная аккумуляторная батарея кислотно-щелочного типа с номинальным напряжением 6 В;
- индикатор оператора жидкокристаллический 7-сегментный, 10-разрядный с точкой и дополнительными символами;
- возможность подключения индикатора клиента ИП-3;
- клавиатура пленочная, 30 клавиш;
- устройство печати – термопринтер LTPZ245B, скорость печати не менее 8 строк в секунду;
- интерфейсы – 4 независимых полнодуплексных RS-232:
  - ✓ подключение к компьютеру – протокол NetCash95, скорости обмена 9600/19200/38400;
  - ✓ возможность модернизации одного из RS-232 в R-485 при помощи дополнительного модуля с сохранением протокола NetCash95, многоточечного подключения до 30 ЧПМ к одной линии, гальванической развязкой и длиной линии до 1200м;
  - ✓ подключение сканера штрих-кода (не требуется подключение компьютера, аппарат может обрабатывать коды товаров самостоятельно) на скоростях 600/1200/2400/4800/9600;



- ✓ подключение весов, поддерживается протокол: – UNS-15ТСИ1 (ЮНИСИСТЕМ), CAS AP-1 (15EX) (Корея), Tiger-E (Mettler-Toledo), DIGI DS-788 (АТЗТ "Датекс, Украина"), ПВ-30 (Россия, г.Санкт-Петербург), AXIS (A250); практически весь модельный ряд весов производства компании МИДЛ
- наличие звуковой сигнализации;
- напряжение внешнего питания (подзарядка аккумулятора):
  - ✓ переменное от 9 В до 12 В, частота 50-60 Гц;
  - ✓ постоянное от 12 В до 15 В, полярность подключения значения не имеет;
- потребляемая мощность (максимальная, без учета тока подзарядки аккумулятора):
  - ✓ в рабочем режиме – 0,5 Вт – при свечении всех сегментов индикатора;
  - ✓ в режиме печати – 20 Вт – печать сплошного черного фона;
  - ✓ в режиме микропотребления (состояние отключения) – 0,0015 Вт.

### 3 Состав ЧПМ

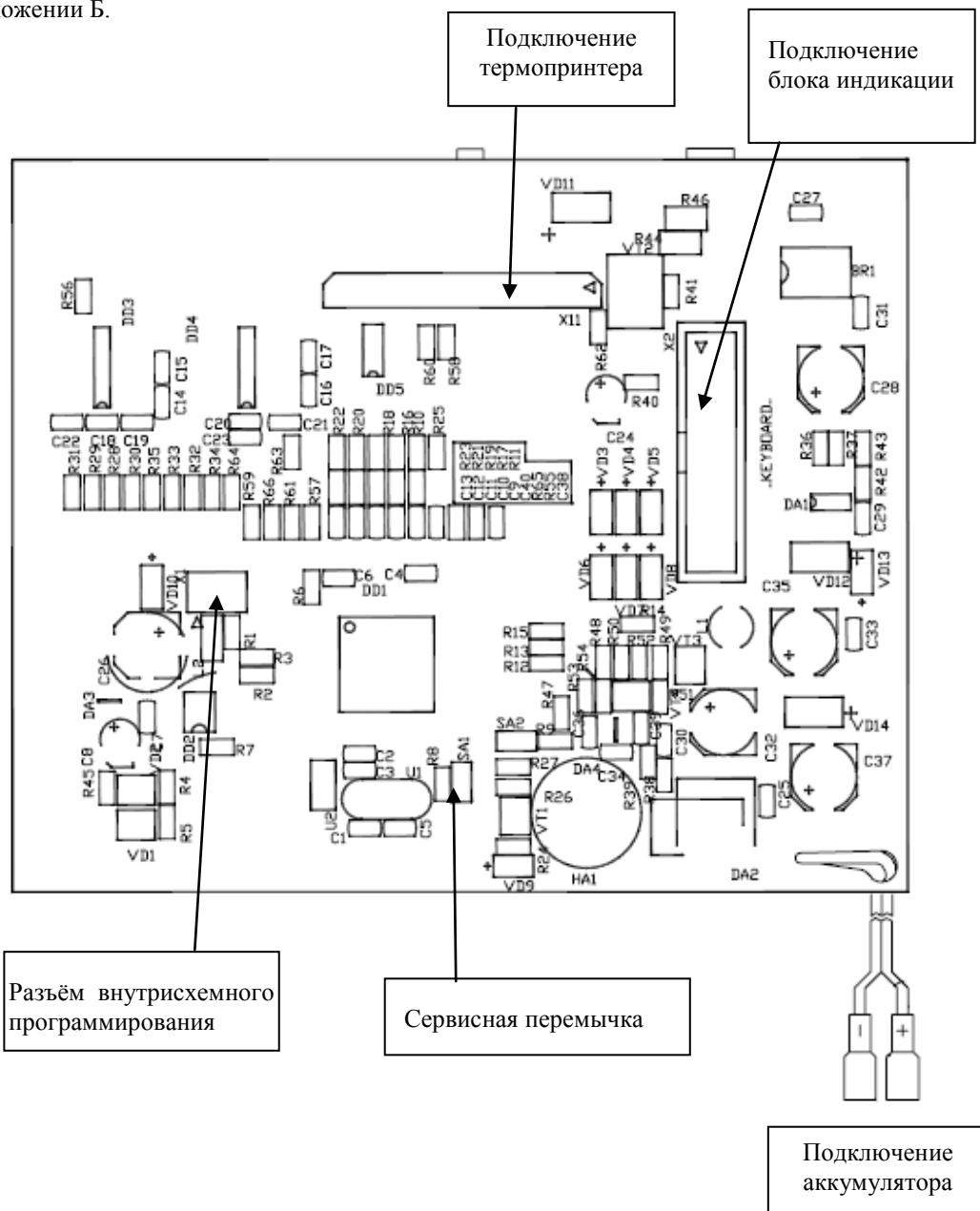
В состав ЧПМ входят следующие электронные узлы, ремонт и диагностика которых описывается в данном руководстве:

- блок управления;
- блок индикации и клавиатуры;
- термопринтер;

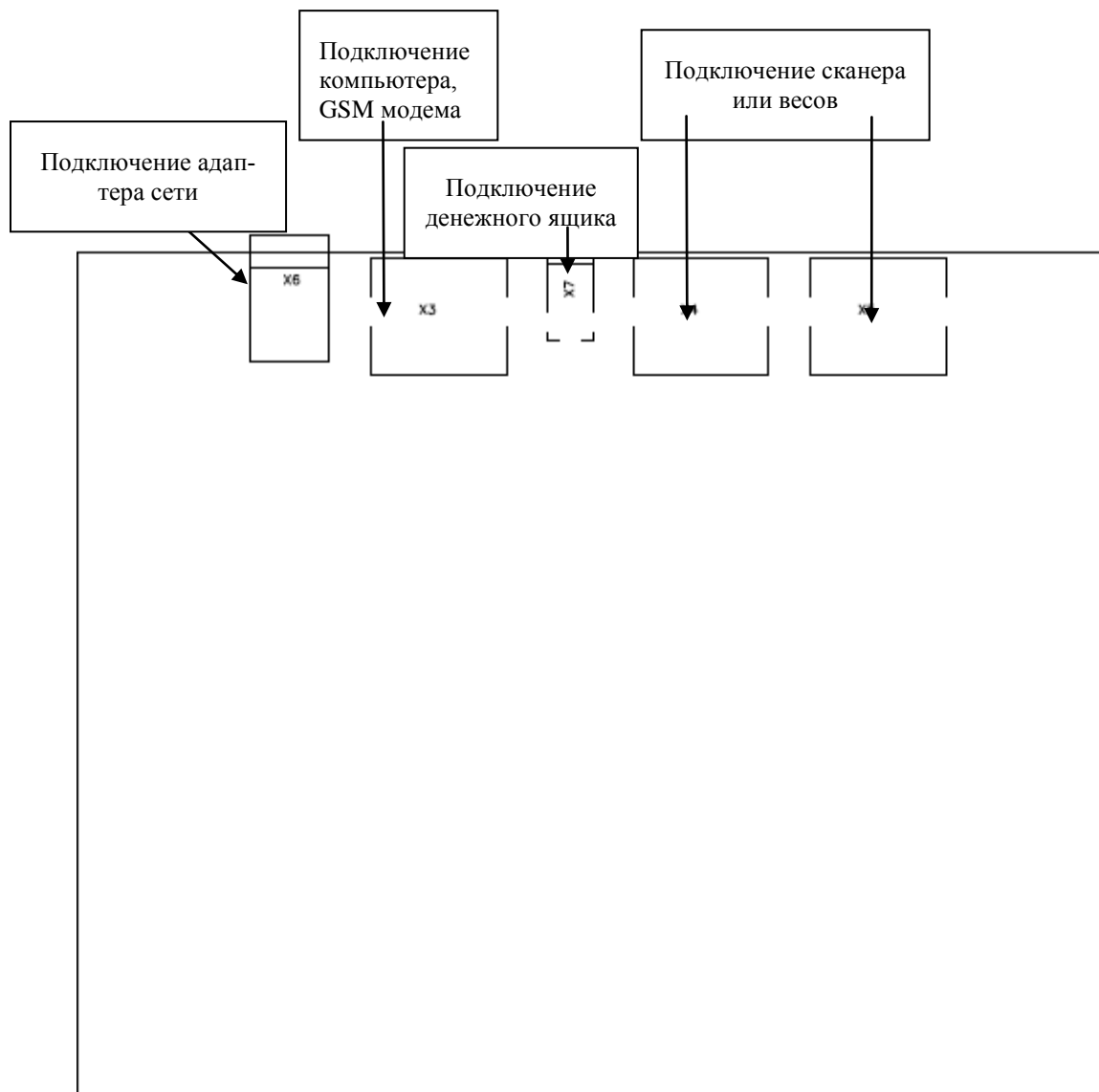
При сборке ЧПМ вышеуказанные блоки соединяются между собой механически и электрически. Во всех разъемах предусмотрены ключи для ориентации разъемов, таким образом, исключается возможность неверной состыковки, кроме того, все разъемы имеют различный формат, что исключает ошибочную перестановку подключаемых устройств.

#### 4 Плата управления и энергонезависимая память

Ниже показано расположение элементов блока управления. Схема электрическая принципиальная приведена в приложении Б.



### Обратная сторона платы управления



Блок управления состоит из следующих функциональных узлов:

- микроконтроллер (DD1) – вырабатывает сигналы необходимые для работы всех остальных узлов блока, работает под управлением внутренней программы;
- память (DD2) – подразделяется на область энергонезависимой памяти, область памяти данных электронного журнала и справочника товаров;
- основной и часовой кварцевые резонаторы;
- схема питания – состоит из стабилизатора напряжения на DA3, который обеспечивает необходимые 3,3 В  $\pm 2\%$  для работы микроконтроллера во всех режимах работы. В состав схемы питания входят также ключ VT3 и стабилизатор DA4 для отключения питающих напряжений от термопечатающей головки и всех компонентов блока управления (исключая микроконтроллер) в режиме микропотребления, а также стабилизатор DA2 для питания внешних устройств;
- микросхемы интерфейсов RS-232 (DD3, DD4) со встроенным преобразователем питания;
- схемы сканирования клавиатуры;
- микросхемы управления шаговым двигателем (DD5) принтера, узла управления термопечатающей головкой;
- узла заряда аккумулятора.

#### 4.1 Микроконтроллер

Микроконтроллер является центральным элементом платы управления. В ЧПМ применен микроконтроллер ATmega128L-8AU фирмы Atmel, работающий при напряжении питания 2,6-5,5 В при тактовой частоте 0 - 8 МГц. В данном случае микроконтроллер ATmega128L-8AU работает на тактовой частоте 7,37 МГц с напряжением питания 3,3 В  $\pm 2\%$ . Управляющая программа микроконтроллера записана во внутреннюю память программ, внешние шины данных/адреса не используются, что значительно повысило надежность системы и исключило необходимость сложного поиска неисправностей во внешних шинах. Таким образом, перечень неисправностей, которые могут препятствовать нормальной работе контроллера, относительно невелик, и тестирование остальных узлов блока управления можно производить при помощи специальных тестовых подпрограмм при функционирующем микроконтроллере.

Сигналы, необходимые для правильной работы микроконтроллера DD1:

- питающие напряжения, требуется наличие 3,3 В  $\pm 2\%$  на выводах 21, 52, 62 и 64 относительно “корпусных” выводов 22 и 53. Также должны присутствовать и быть исправны блокировочные конденсаторы C2, C4, C6. Отсутствие питающего напряжения хотя бы на одном из указанных выводов может привести к неверной работе микроконтроллера. Стабилизатор напряжения DA3 в нормальных условиях (при исправности схемы и достаточном входном напряжении) должен вырабатывать напряжение 3,3 В  $\pm 2\%$ ;
- сигнал высокого уровня на входе начального сброса "RES/" (вывод 20). Для разрешения работы микроконтроллера, сигнал "RES/" должен иметь высокий уровень, формируемый резистором R1 и высокоомным резистором внутри контроллера, подключенным к шине питания. Сигнал низкого уровня на входе "RES/" блокирует работу микроконтроллера;
- сигнал блокировки внутрисхемного программирования "PEN/" (вывод 1), на этот вход через резистор R6 подается высокий уровень, который необходим для нормальной работы;
- наличие и исправность кварцевого резонатора U1 ( 7,37 МГц) и исправных фазовращающих конденсаторов C1 и C5. Функционирование внутреннего тактового генератора легко проверить по наличию сигнала меандра с частотой 7,37 МГц на выходе "XOUT" (вывод 23). В зависимости от режима на данном выходе будет присутствовать либо непрерывный меандр (рис. 1, рабочий режим) или пачки импульсов с частотой 7,37 МГц, с длительностью пачки 0,4-0,8 мс и периодом 1 сек (рис. 2, режим микропотребления);
- наличие и исправность кварцевого резонатора U2 (32768 Гц). Следует отметить, что внутренний генератор, использующий U2 должен работать во всех режимах (рабочем, микропотребления и аварийном), в случае неисправности данного узла возможно зависание программы микроконтроллера. Уровень сигнала на выходе генератора "OSCOUТ" (вывод 18) обычно очень мал, и проконтролировать наличие сигнала 32768 Гц при помощи обычного осциллографа затруднительно. Если при подаче питания контроллер зависает, попробуйте прикоснуться пинцетом или рукой к выводам резонатора U2, если система запустится – высокая вероятность отказа данного узла.

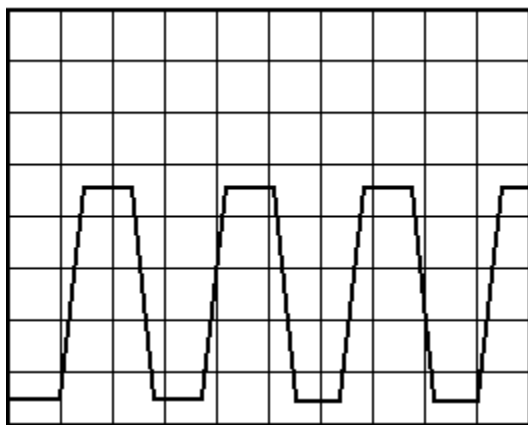


Рисунок 1 1в / 100нс

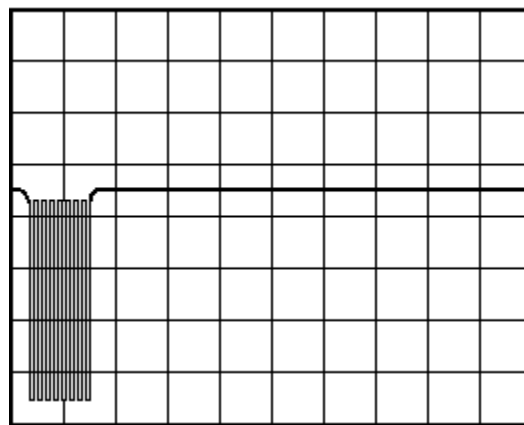


Рисунок 2 1в / 500мкс

Рассмотрим подробнее режимы функционирования микроконтроллера. При нормальном питании и наличии всех вышеперечисленных сигналов контроллер может находиться в двух режимах – рабочем и режиме микропотребления.

В рабочем режиме микроконтроллер производит вывод информации на индикатор и сканирование матрицы клавиатуры, обрабатывает сигналы интерфейсов RS232, отслеживает нажатие клавиш и выполняет поступившие команды оператора. В этом режиме под управлением программы микроконтроллер реализует все функции чекопечатающей машины. Оба внутренних генератора на резонаторах U1 и U2 работают. Потребляемый микроконтроллером в рабочем режиме ток не должен превышать 25 мА.

В режиме микропотребления микроконтроллер останавливает основной генератор, работающий на U1, что приводит к снижению потребляемого микросхемой DD1 тока до 25 мкА. Активным остается только генератор 32768



Гц использующий резонатор U2. Один раз в секунду микроконтроллер производит опрос матрицы клавиатуры для обнаружения нажатия клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** и обновления информации о текущем времени. Следует отметить, что при входе в этот режим от питания отключаются все потребители энергии и вся плата блока управления должна потреблять от аккумулятора ток, не превышающий 300 мкА (типовое значение 220 мкА). Большой ток потребления может свидетельствовать о наличии неисправности на плате блока управления.

Переход из рабочего режима в режим микропотребления происходит при следующих условиях:

- нажатие клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** на клавиатуре оператора;
- снижение напряжения аккумулятора до 5,6-5,7 В, детектируемое АЦП микроконтроллера DD1 (сигнал "VACC", вход 55)
- Переход из режима микропотребления в рабочий режим происходит при следующих условиях:
- нажатие клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ** на клавиатуре оператора;
- сброс микроконтроллера, вызываемый встроенным супервизором - при снижении питающего напряжения микроконтроллера до 2,6 В.

Для определения наличия стационарного источника питания (аккумулятора или внешнего блока питания) микроконтроллер опрашивает сигнал "BAT" (вывод 34 DD1). В случае понижения напряжения внешнего питания до уровня 4,75 В, диоды VD1, VD2 и резисторы R4/R5 формируют сигнал низкого уровня на линии "BAT" и микроконтроллер переходит в аварийный режим функционирования. После повышения внешнего напряжения питания до уровня 4,75 В, на линии "BAT" появляется сигнал высокого уровня, который выводит микроконтроллер из аварийного режима.

## 4.2 Память

В ЧПМ применена Flash память серии AT45 фирмы Atmel – микросхема DD2. Микросхемы серии AT45 представляют собой Flash память с низким потреблением, большим объемом данных и страничной организацией. На место DD2 могут устанавливаться микросхемы разной емкости - AT45DB041 или AT45DB081 – 2048 или 4096 страниц по 264 байта соответственно. Доступ к данным, находящимся в памяти, со стороны контроллера осуществляется по последовательному интерфейсу SPI. Рассмотрим подробнее сигналы, используемые микроконтроллером при обмене данными с памятью типа AT45:

- "MCS/" (DD1, выход 10 – DD2, вход 4) – выбор микросхемы памяти. При отсутствии обращения к микросхеме памяти (например, в режиме теста индикатора) на этом выходе контроллер формирует высокий уровень. Также высокий уровень на этом выходе формируется при нахождении в режиме микропотребления. Переход сигнала на этой линии в состояние низкого уровня сигнализирует о начале цикла обмена информацией. В процессе всего цикла сигнал на данной линии остается низким и фронт сигнала соответствует окончанию цикла обмена. При инициализации аппарата после аппаратного сброса, когда производится проверка содержимого памяти, можно наблюдать изменения сигналов на этой линии при помощи осциллографа;
- "SCK" (DD1, выход 11 - DD2, вход 2) – тактовый сигнал интерфейса SPI, по положительному фронту сигнала происходит обмен одним битом данных. В режиме микропотребления на этом выходе микроконтроллер формирует сигнал высокого уровня, в рабочем режиме на этом выходе присутствует низкий уровень. В цикле обмена информацией на этой линии должен наблюдаться меандр с частотой примерно 920 КГц;
- "MOSI" (DD1, выход 12 - DD2, вход 1) – выход последовательных данных SPI от микроконтроллера на вход данных микросхемы памяти. В режиме микропотребления на данном выходе формируется сигнал низкого уровня;
- "MISO" (DD1, вход 13 - DD2, выход 8) – вход последовательных данных SPI микроконтроллера и вывод данных микросхемы памяти. В режиме микропотребления на данном выходе формируется состояние высокого уровня при помощи внутреннего высокоомного резистора микроконтроллера, подключенного к напряжению питания;
- "MWP/" (DD1, выход 14, DD2 – вход 5) – сигнал защиты области энергонезависимой памяти от изменения. При отсутствии записи в энергонезависимую память (запись происходит только при активизации энергонезависимой памяти аппарата, при изменении ставок налогов и выводах отчетов) на данном выводе формируется сигнал низкого уровня. Это исключает случайное или намеренное искажение информации хранимой в энергонезависимой памяти в процессе работы аппарата;
- "MRES/" (DD1, выход 17, DD2 – вход 3) – сигнал начальной инициализации микросхемы памяти DD2. Сигнал низкого уровня инициализирует микросхему. В рабочем режиме при отсутствии обращения микроконтроллера к памяти на данном выходе формируется сигнал низкого уровня. Данный сигнал устанавливается в состояние высокого уровня непосредственно перед началом обмена. В режиме микропотребления на данном выходе должен присутствовать сигнал высокого уровня.

Следует отметить, что при неисправности микросхемы памяти или линий интерфейса SPI аппарат выдает множество сообщений об ошибках памяти и сообщения о фатальных ошибках.



### 4.3 Система электропитания

Система электропитания состоит из следующих элементов:

- источник питания выполнен на микросхеме DA3. Назначением данного узла является обеспечение напряжения  $3,3 \text{ В} \pm 2\%$  для питания микроконтроллера DD1 и микросхемы памяти DD2. При наличии питающего напряжения на уровне выше 5,3 В через диоды VD1, VD2 и делитель R4/R5 на линию "BAT" подается сигнал высокого уровня, при понижении напряжения питания ниже указанного уровня на линии "BAT" формируется сигнал низкого уровня. Понижение входного питающего напряжения до критического уровня происходит обычно при разряженном аккумуляторе или в режиме печати, когда потребляемый ток может возрастать до 4 А. При этом питание микроконтроллера остается стабильным благодаря развязывающей цепи на VD10 и C26;
- ферритовый фильтр L2 уменьшает излучаемые цепями питания помехи в эфир, что улучшает электромагнитную совместимость;
- ключ для подачи напряжения питания на термоголовку на VT3. Подача напряжений питания на печатающее устройство должно происходить в определенном порядке, подача напряжения питания на термоголовку (сигнал "+HDR") при отсутствии напряжения питания логических схем принтера (вывод 15 разъема X10) может привести к выходу печатающего устройства из строя. Назначение ключа на VT3 состоит в подаче напряжений на термоголовку в определенной последовательности под управлением микроконтроллера. На выводе 26 DD1 (сигнал "SHH/") при отсутствии печати во всех режимах формируется сигнал низкого уровня, вследствие чего транзисторы VT4 и VT3 закрыты. При необходимости подачи напряжения на термоголовку для осуществления печати на выходе 26 DD1 формируется сигнал высокого уровня и транзистор VT4 открывается, открывая VT3, и на линии "+HDR" появляется напряжение, подаваемое с аккумулятора. Транзистор VT3 подобран таким образом, что даже при токе 4 А падение напряжения на нем не превышает 0,6 В. В режиме микропотребления транзисторы VT3 и VT4 закрыты;
- линейные стабилизаторы DA2 и DA4 для подачи стабилизированного напряжения питания на узлы схемы в которых нет необходимости в режиме микропотребления. К таким узлам относятся блок индикации (за исключением необходимости сканировать клавиатуру в режиме микропотребления), микросхемы интерфейсов RS-232 (что позволило применить более дешевую и распространенную микросхему без встроенного режима Shutdown) а также логические схемы печатающего устройства. В режиме микропотребления, когда необходимо отключить ненужные в данном режиме блоки, на выходе 35 DD1 (сигнал "SD5/") формируется сигнал низкого уровня, отключающий микросхему.

### 4.4 Интерфейсы RS-232

Блок управления поддерживает четыре полнодуплексных канала асинхронного последовательного приема и передачи данных, два из них имеют аппаратную поддержку, интегрированную на кристалле микроконтроллера, а два эмулируются программно. Выход данных первого канала - сигнал "TXD0" - выход 3 микроконтроллера DD1, выход данных второго канала - сигнал "TXD1" - выход 28 DD1, выход данных третьего канала - сигнал "TXD2" - выход 6 DD1, выход данных четвертого канала - сигнал "TXD3" - выход 8 DD1. Вход данных первого канала - сигнал "RXD0" - вход 2 DD1, вход данных второго канала - сигнал "RXD1" - вход 27 DD1, вход данных третьего канала - сигнал "RXD2" - вход 7 DD1, вход данных четвертого канала - сигнал "RXD3" - вход 9 DD1. При отсутствии обмена на выходах всех каналов (выходы 3, 28, 6, 8 DD1) в рабочем режиме должны присутствовать сигналы высокого уровня, в режиме микропотребления - низкого.

Сигналы TTL уровня из микроконтроллера подаются на микросхемы формирования физических сигналов DD3 и DD4. Данные микросхемы содержат по два приемника и два передатчика RS-232. Поскольку для интерфейса RS-232 уровень ЛОГ "1" - от минус 3 В до минус 25 В, а уровень ЛОГ "0" - от плюс 3 В до плюс 25 В, то для функционирования схемы нужны дополнительные напряжения питания, которые обеспечивает встроенный в микросхему преобразователь. Преобразователь построен по схеме - удвоитель напряжения. Сначала удваивает входное напряжение 5 В до 10 В (работу этой части схемы можно проверить по напряжению на выходе 2 микросхем DD3, DD4, а затем инвертор напряжения - преобразует 10 В в минус 10 В (работу контролируйте по напряжению на выходе 6 микросхем DD3, DD4).

### 4.5 Схемы управления термопринтером

Система управления термопечатающим механизмом состоит из следующих основных узлов:

- микросхемы привода шагового двигателя – микросхема DD5 и подмотчика - микросхема DD6 (допускается не устанавливать);
- интерфейс управления термопечатающей головкой;
- схема измерения температуры печатающей головки;
- схема обнаружения конца бумажной ленты.

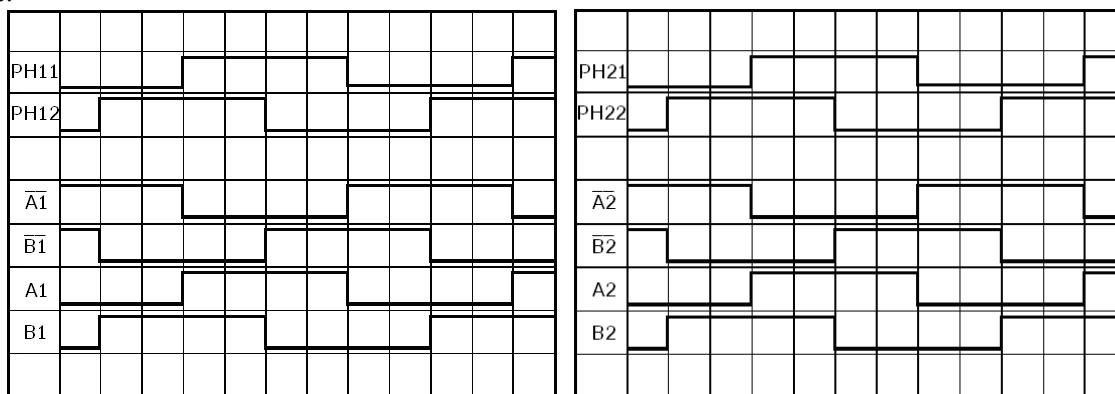
Рассмотрим работу каждого из этих узлов по отдельности.

В качестве микросхем привода шагового двигателя и подмотчика используются специализированные микросхемы DD5 и DD6 – ВА6845FS. Каждая микросхема содержит два H-моста с выходным током до 1А и низким выходным падением напряжения (сумма падения на обоих выходных транзисторах (“верхнем” и “нижнем”) типично составляет 0,5 В при протекающем токе 0,4 А).

Шаговые двигатели печатающего механизма содержат по две обмотки с типовым сопротивлением 15 Ом, максимальное напряжение на линии "+HDR" с учетом падения напряжения на VT3 составляет 8 В, поэтому максимальный протекающий через каждую из обмоток ток ограничивается их омическим сопротивлением на уровне 0,5 А. Обе обмотки подключены напрямую к выходам H-мостов микросхемы DD5(DD6). Рассмотрим таблицу состояний для одного из вентилях ВА6845FS. Под обозначением "+VCC" понимается напряжение, подаваемое на вход питания "VCC" (выводы 14 и 11 DD5(DD6)), под обозначением "GND" – потенциал на выводах MGND (выводы 1, 8 DD5(DD6)), на логические входы "DIR" и "SD/" (входы 4,5 и 13,12 соответственно) подаются сигналы логических уровней.

Вход "DIR" (4,5)	Вход "SD/" (12,13)	Выход "OUT1" (2,7)	Выход "OUT2" (15,10)	Режим обмотки
Логический "0"	Логический "1"	"+VCC"	"GND"	Прямой ток
Логический "1"	Логический "1"	"GND"	"+VCC"	Обратный ток
Логический "0"	Логический "0"	Отключен	Отключен	Останов
Логический "1"	Логический "0"	Отключен	Отключен	Останов

Как видно из таблицы, при подаче на вход "SD/" низкого уровня, выходы отключаются, и ток через обмотку двигателя не протекает. Входы "DIR" управляют направлением тока, протекающего через обмотки. На всех логических входах микросхемы DD5(DD6) микроконтроллер выдает низкий уровень все время в рабочем режиме и режиме микропотребления, за исключением времени печати или перевода бумаги. В этих режимах используются шаговые двигатели механизмов для привода бумажной ленты чека. На линии "MOT" (входы "SD/" DD5 (DD6), выход 42 DD1) появляются высокие уровни, разрешающие протекание тока через обмотки двигателя, на линиях "PH11" (выход 29 DD1) и "PH12" (выход 30 DD1) появляются сигналы меандра, сдвинутые друг относительно друга на четверть периода, как показано на рисунке 3. Аналогично на линиях "PH21" (выход 31 DD1) и "PH22" (выход 32 DD1) появляются сигналы меандра, сдвинутые друг относительно друга на четверть периода, как показано на том же рисунке. Период следования сигналов и, следовательно, скорость вращения двигателя зависит от режима работы принтера. В режиме печати скорость подачи бумаги определяется временем активации нагревательных элементов термоголовки, которое зависит от величины питающего напряжения, температуры головки, плотности выводимого текста и параметров, определенных пользователем. Минимальная длительность полупериода фазы при печати пустой строки или прогоне бумаги составляет 1200 мкс. В режиме прогона бумажной ленты скорость вращения двигателя зависит от наличия бумаги, определяемой с помощью датчика. При обнаружении бумаги полупериод равен 1200 мкс, при отсутствии - 8000 мкс.



сигналы разъема X11

сигналы разъема X9

Рисунок 3

Если при нажатии клавиши прогона ленты, двигатель не вращается, вращается слабо или в обратную сторону – то проблема или в сигналах "MOT", "PH11", "PH12", в микросхеме DD5 или в обмотках двигателя, или в соединительном разъеме X11. Проверьте наличие сигналов при помощи осциллографа, нажимая клавишу прогона ленты. Затем проконтролируйте наличие сигналов непосредственно на контактах разъема X11 при отключенном двигателе (возможен отказ одного из выходов DD5), и, наконец, подключите принтер и проверьте прохождение сигналов на шаговый двигатель. Не будет лишним также проверить исправность обмоток двигателя и отсутствие замыканий между ними.

Печатающий механизм также содержит датчик определения наличия бумаги. Датчик представляет собой оптопару – светодиод (анод - контакт 2 X11, катод - контакт 1 X11) и прп-фототранзистор (эмиттер контакт 3 X11, коллектор контакт 2 X11). При проверке наличия бумаги, которая происходит кратковременно (0,5-1 мс) перед печатью



каждой строки и постоянно при прогоне бумаги в случае ее отсутствия, на анод светодиода подается напряжение питания. При наличии бумаги свет отражается и попадает на фототранзистор открывая его, и на линии "PAP" (вход 44 микроконтроллера DD1) образуется напряжение низкого уровня. Если бумаги нет, фототранзистор закрыт, и на "PAP" через внутренний резистор микроконтроллера формируется напряжение высокого уровня. То же самое происходит при отключении светодиода. Светодиод включается кратковременно для обнаружения бумаги перед печатью каждой строки и при прогоне бумаги, если последняя не обнаружена.

Далее рассмотрим интерфейс управления печатающей головкой термопринтера. Данный интерфейс содержит сигналы: "DAT", "CLK" и "LAT/", которые формируются микроконтроллером DD1 (контакты 41, 4, 45) и поступают на входы управления печатающей головкой термопринтера. Сигнал "DAT" это сигнал последовательных данных, загружаемых во внутренние регистры печатающей головки. По фронту сигнала "CLK" происходит загрузка одного бита данных. При печати текста сигнал "CLK" имеет вид меандра с частотой от 368 кГц до 900 кГц. Сигнал "DAT" также хаотически изменяется. Сигнал "LAT/" является сигналом внутренней перезагрузки, на этом выходе в режиме печати должны появляться короткие отрицательные импульсы длительностью примерно 500 нс и частотой следования 300-800 Гц. В режиме микропотребления эти сигналы имеют низкий уровень.

Работой печатающей головки управляет также сигнал "STB". При наличии сигнала высокого уровня на этом входе логика печатающей головки включает нагревательные элементы, согласно данным загруженным в нее по интерфейсу управления. В режиме печати (но не в режиме прогона ленты) на этой линии формируется высокий уровень.

Если качество печати низкое и не зависит от параметров настройки или печать вообще отсутствует, то следует проверить линии "CLK", "DAT", "LAT/", "STB" и схему измерения температуры головки и входного напряжения питания. По двум последним параметрам микроконтроллер рассчитывает время активации термоголовки и при неисправности цепей измерения этих параметров рассчитанное время будет недостаточным для печати. Минимальное время активации - 1 мс. Имеется также специальный тест, позволяющий проконтролировать работу схемы ограничения длительности.

Термопечатающая головка содержит полупроводниковый резистор, сопротивление которого зависит от температуры. Микроконтроллеру необходимо знать температуру печатающей головки, чтобы рассчитать время активации нагревательных элементов. Для этого при помощи встроенного АЦП (вход 56 DD1) измеряется напряжение на делителе R66/терморезистор, подаваемое через RC фильтр на R65 и C40. Имеется специальный тест, позволяющий проверить работу данной цепи.

#### 4.6 Схема сканирования клавиатуры

Сигналы "DS0"... "DS5" с выходов микроконтроллера DD1 (выводы 46...51) используются для сканирования матрицы клавиатуры. Данные сигналы через диоды VD3...VD8 и разъем X2 подаются на строки матрицы клавиатуры, ответные сигналы "RET0"..."RET4" со столбцов матрицы подаются на входы 57...61 DD1. Диоды предохраняют выходы микроконтроллера DD1 от выхода из строя при одновременном нажатии нескольких клавиш. Если нет нажатых клавиш, то на линиях "RET0"..."RET4" через резисторы R10, R16, R18, R20, R22 формируется высокий уровень. При нажатии на клавишу сигнал низкого уровня поступит на один из входов "RET0"..."RET4". По номеру выхода ("DS0"..."DS5") и номеру обнаруженного "RET0"..."RET4" микроконтроллер определяет нажатую клавишу.

#### 4.7 Схема заряда аккумулятора

Системная плата снабжена схемой заряда аккумуляторной батареи. Данная схема состоит из входного фильтра на конденсаторе C27 выпрямительного моста BR1, фильтрующих конденсаторов C28, C31, а также первичного блока питания, собранного на микросхеме ключевого стабилизатора DA1 типа MC34063, который работает в режиме ограничения тока на уровне 0,5А.

Работа схемы ключевого стабилизатора DA1 состоит в следующем.

Входное напряжение после выпрямительного BR1 подается на вход питания микросхемы DA2 (вход 6). Стабилизатор DA1 содержит в себе мощный n-p-n транзистор, эмиттер которого подключен к выводу 2, а коллектор к выводу 1. Кроме того, микросхема DA1 имеет внутренний генератор, использующий конденсатор C29 для определения периода. При исправной микросхеме DA1 на выходе 3 может быть пилообразное напряжение амплитудой 0,5 - 1 В. Вход 5 микросхемы DA1 - это вход обратной связи, на этот вход напряжение поступает через диод VD12 на делитель R42/R43. Если напряжение на входе 5 DA1 превышает 1,25 В, то внутренний ключевой транзистор между выводами 1 и 2 закрыт. При снижении исходного напряжения стабилизатора (напряжение на выходе 5 ниже порогового 1,25 В) начинает работать ключевой стабилизатор в режиме ШИМ. Исходное напряжение повышается, достигает порога и отключает стабилизатор. При этом пульсация исходного напряжения не превышает 50 мВ. Каждый такт работы генератора (на конденсаторе C29) внутренний ключевой транзистор открывается, и входное напряжение начинает поступать на индуктивность L1, диод VD12 при этом закрывается. Через конденсатор C35 течет зарядный ток от входного источника через индуктивность L1. Ток через индуктивность начинает возрастать, при этом возрастает падение напряжения на резисторах R36, R37 и по достижению порога в 260 мВ (отвечает пиковому значению тока 0,5 А), происходит замыкания ключевого транзистора. Открывается диод VD12 и зарядный ток фильтрующего конденсатора C35 протекает через индуктивность L1 и диод VD12, при этом используется запасенная ранее энергия



индуктивности L1. Этот процесс открывания и закрывания ключевого транзистора будет повторяться с частотой генератора на С29 до тех пор, пока напряжение на выходе 5 не достигнет порога 1,25 В.

Допускается следующий диапазон входного напряжения, которое подается через соединитель Х5:

- постоянное напряжение DC - 12..15 В;
- переменное напряжение AC - 9 .. 12 В.

Нижняя граница разряда аккумулятора составляет +5,5 В при отсутствия нагрузки, при более низких напряжениях разряда возможно снижение емкости аккумулятора или выход его из строя. При таком напряжении аккумулятора схема заряда обеспечивает максимальный ток 0,5А, ограниченный резисторами R36, R37. Данный ток составляет меньше 1/3 емкости аккумулятора и обеспечивает быстрый заряд. По мере увеличения степени заряда аккумулятора, напряжение на нем будет возрастать, а зарядный ток - уменьшаться. Процесс заряда аккумулятора продолжается до возрастания напряжения на аккумуляторе до уровня 7,2 В. После этого зарядный ток перестает протекать.

Диод VD14 исключает потребление тока стабилизатором от аккумулятора при отключенном входном напряжении питания.

#### 4.8 Методика технологического контроля платы управления

Исходное состояние – блок управления с присоединенным блоком индикации и клавиатурой, заряженным аккумулятором и интерфейсными кабелями, ведущими к PC, запущенным программным обеспечением WinMon и ComSend или аналогичным.

- При включении блок управления должен переходить в рабочий режим, если этого не происходит – произведите проверку сигналов, необходимых для работы микроконтроллера.
- Индикатор и клавиатура должны нормально функционировать и позволять запустить режимы тестов аппаратуры, если эти режимы недоступны – диагностика индикатора и клавиатуры. Полноту функционирования клавиатуры (отдельное нажатие всех клавиш) и индикатора (свечение всех отдельных сегментов и знакомест) необходимо проверить с помощью соответствующих тестов.
- Контроль питающих напряжений – 3,3 В  $\pm 2\%$  на DD1 независимо от режима.
- Работоспособность микросхем DA2, DA4. На выводе 4 микросхемы DA2 в рабочем режиме должно присутствовать 5,0 В  $\pm 5\%$ , в режиме микропотребления – менее 0,1 В. На выводе 3 микросхемы DA4 в рабочем режиме должно присутствовать 3,3 В  $\pm 5\%$ , в режиме микропотребления – менее 0,1 В. Переход из режима в режим осуществляется нажатием клавиши **ВКЛ/ВЫКЛ**.
- Работоспособность ключа на VT3 – в рабочем режиме при подключенном термопринтере (не в режиме печати) на истоке VT3 должно присутствовать 5 В (обеспечивается внутренними схемами принтера). В режиме печати – напряжение аккумулятора минус 0,5 В. Можно проверить с помощью теста принтера.
- Токи потребления – в рабочем режиме, без печати и при подключенном одном блоке индикатора – не более 100 мА, в режиме микропотребления – не более 100 мкА, большие токи потребления свидетельствуют о неисправности.
- Проверка работоспособности схем оповещения о неисправности питания и сброса микроконтроллера производится при помощи подключения регулируемого лабораторного источника питания (подключенного вместо аккумулятора), понижением питающего напряжения и ожидания выключения аппарата при достижении порога 5,5 В и последующего сброса микроконтроллера (отслеживается по низкому уровню сигнала на линии "RES" микроконтроллера) при дальнейшем понижении напряжения.
- Контроль схемы подзаряда –7,2 В  $\pm 3\%$  на разъеме подключения аккумулятора (Х6) при подключенном внешнем источнике питания и работающей плате индикации и управления (проверяется работа DA2 под нагрузкой 50-80 мА).
- Контроль звукоизлучателя.
- Контроль интерфейсов RS-232 – интерфейс с компьютером при помощи WinMon на скорости обмена 38400 и выполнением транзакции "Get", интерфейс сканера штрих-кода можно проверить при помощи сканера или интерфейсного кабеля и PC с программой ComSend и теста 924, посылающего эхо +1.
- Контроль измерения микроконтроллером входного питающего напряжения (команда 211) провести с подключенным внешним блоком питания и без него.
- Проверка печатающего устройства – печать контрольных строчек, проверка качества печати в зависимости от параметров, проверка датчика бумаги (вынуть бумагу и попробовать печатать).
- Контроль датчика температуры печатающей головки – тест 922 выводит измеренную температуру на индикатор, измерить температуру до печати, произвести печать – проверить изменение температуры.
- Контроль датчика электронной пломбы – произвести тест 921 при замкнутой и разомкнутой электронной пломбе SA1.

#### 4.9 Сброс оперативной памяти (инициализация)

Сброс оперативной памяти (инициализация) выполняется в полном объеме после чрезвычайного события – сбоя в оперативной памяти. Проведение инициализации возможно только после включения питания ЧПМ и закорачивания контактов вилки SA1, которая находится на плате управления и доступна при техническом обслуживании и ремонте аппарата только после разборки корпуса ЧПМ. После закорачивания контактов вилки SA2 возможно только выполнение действий, описанных ниже.

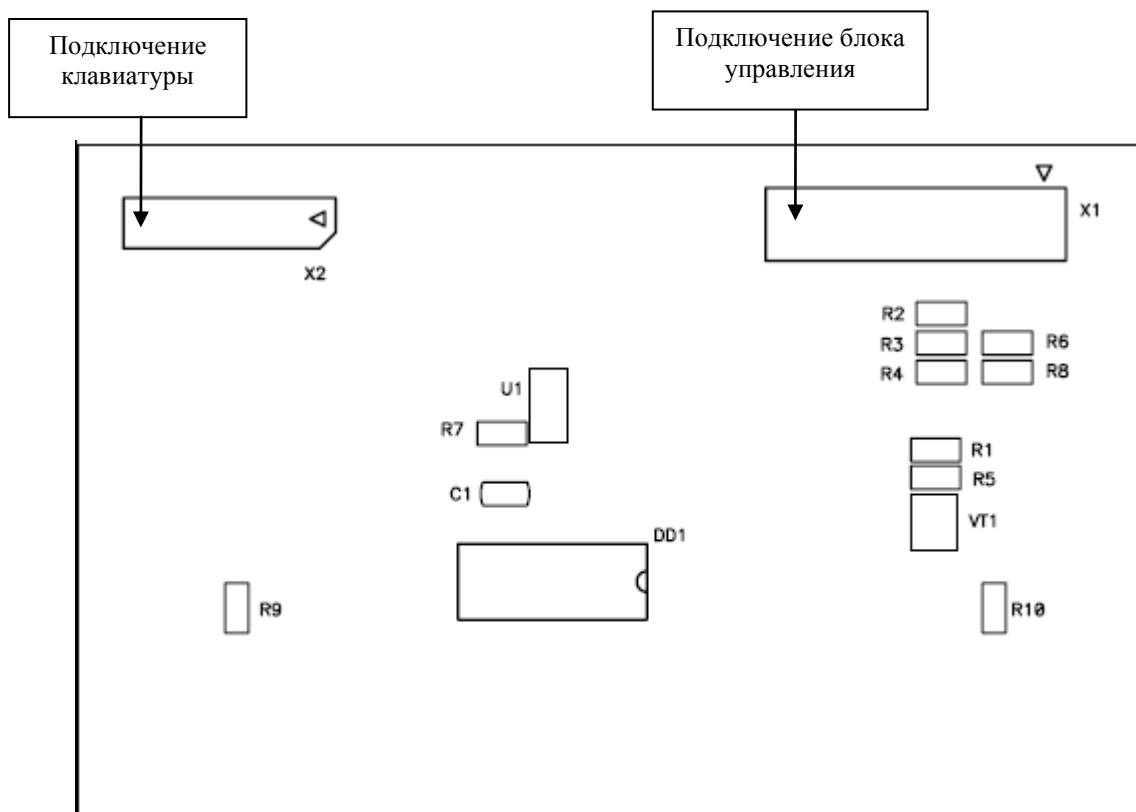
Инициализация проводится в следующей последовательности:

Пункты программирования, пояснения	Последовательность клавиш	Сообщение на индикаторе
Введите сервисный пароль	<b>ПАРОЛЬ, ПС</b>	<b>?</b>
Выберите: проводить сброс(1) или нет(0)	<b>1, ПС</b>	<b>INIT 1</b>
Выберите максимум базы товаров	<b>ПС</b>	<b>ТОВ 5004</b>
Введите номер следующего чека	<b>ПС</b>	<b>ЧЕК 0.001</b>
Установите текущее время	<b>ПС</b>	<b>ЧАС 11.09.10</b>
Установите текущую дату	<b>ПС</b>	<b>ДАТА 11.09.10</b>

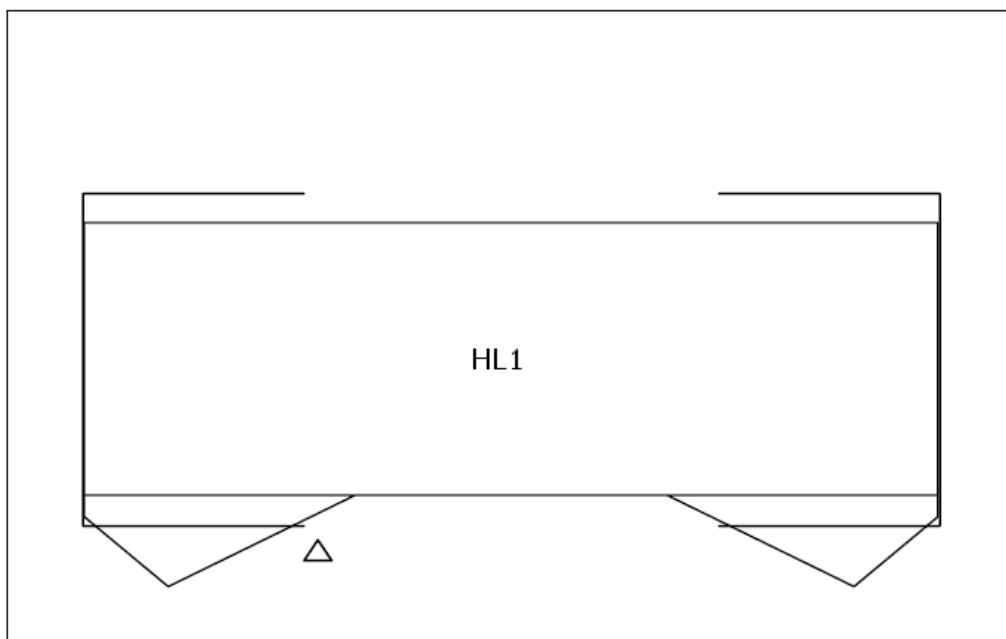
Программирование даты и времени возможно и без сброса оперативной памяти, но при обнуленном состоянии накопительных регистров, то есть после снятия очередного Z-отчета, обнуления электронной ленты и установки сервисной перемычки на вилку SA2.

## 5 Блок индикации

Ниже показано расположение элементов блока индикации. Схема электрическая принципиальная приведена в приложении В.



Обратная сторона



Блок индикации включает в себя схему управления индикатором, которая построена на микросхеме DD1 – контроллере жидкокристаллического индикатора. Данная микросхема автоматически обновляет сегменты ЖК индикатора в соответствии с информацией, переданной центральным микроконтроллером DD1 (блок управления) и хранящейся во встроенной памяти. Интерфейс управления микросхемой DD1 содержит три линии LCS/, LWR/ и LDAT.



LCS/ - линия разрешения работы микросхемы. По положительному фронту сигнала LWR/ происходит загрузка одного бита данных, передающихся последовательно по линии LDAT.

## 6 Схемы кабелей для подключения компьютера и внешних устройств

Кабели для подключения персонального компьютера сканера, весов и других локальных устройств по интерфейсу RS-232 имеет следующую распайку (для 9-ти контактного разъема RS-232):

Порт подключения	Контакт разъема	Наименование цепи	Контакты вилки DB-9M
Подключение ПК	X3:4	"RXD" (прием данных)	2
	X3:5	"TXD"(передача данных)	3
	X3:3	"GND"	5
	X3:2	" +5 X"	9
ПОРТ 2	X4:4	"RXD" (прием данных)	2
	X4:5	"TXD"(передача данных)	3
	X4:3	"GND"	5
	X4:2	" +5 X"	4, 9
ПОРТ 1	X5:4	"RXD" (прием данных)	2
	X5:5	"TXD"(передача данных)	3
	X5:3	"GND"	5
	X5:2	" +5 X"	4, 9
ПОРТ 3	X5:6	"RXD" (прием данных)	2
	X5:7	"TXD"(передача данных)	3
	X5:8	"GND"	5
	X5:1	" +5 X"	4, 9

4 контакт вилки DB-9M используется при подключении внешнего индикатора.

## 7 Список компонентов блока индикации

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
C1	Конденсатор 0805-0,1mkF±20% фирм "Siemens", "Hitano" и др.	2	
DD1	Микросхема HT1621B фирма "Holtek"	1	Корпус SSOP48-300
HL1	Индикатор LSD+LED AS1778W2 фирма "Zhao Li Da Photoelectricity Co. ltd"	1	
	Резисторы Бескорпусные 0805 фирм "Siemens", "Hitano" и др.		
R1	0805-330 Ом ±5%	1	
R2	0805-2,2 кОм ±5%	1	
R3...R5	0805-220 Ом ±5%	3	

R6...R9	0805-22 кОм ±5%	4	
R10, R11	0805-100 Ом ±5%	2	
U1	MTF32 на 32768 Гц		Часовой кварц (не устанавливать)
VD1	Диод BZV55 C3V3		Корпус SOD-80 (не устанавливать)
VT1	Транзистор BC817-40	1	Корпус SOT-23
X1	Вилка FDC 20 каталог "Симметрон"	1	
X2	Розетка 39-51-3114 каталог "Molex"	1	

## 8 Список компонентов платы управления

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
BR1	Диодный мост B40S фирма "Semikron"	1	
	Конденсаторы Электролитические фирм "BC Components", "Hitano" и др. Бескорпусные 0805 фирм "Siemens", "Hitano" и др.		Для электролитических конденсаторов допускается диапазон напряжений от напряжения, указанного в перечне до 25 В
C1	0805-22 pF±20%	1	
C2	0805-0,1mkF±20%	1	
C3	0805-1000pF±20%	1	
C4	0805-0,1mkF±20%	1	
C5	0805-22 pF±20%	1	
C6, C7	0805-0,1mkF±20%	2	
C8	47mkF/10V ±20%	1	Высота ≤ 10 mm
C9...C13	0805-1000pF±20%	5	



C14...C23	0805-0,1mkF±20%	10	
C24	47mkF/10V ±20%	1	Не устанавливать.
C25	0805-0,1mkF±20%	1	
C26	470mkF/10V ±20%	1	Высота ≤ 10 mm
C27	0805-0,1mkF±20%	1	
C28	220mkF/25V ±20%	1	
C29	0805-470pF±20%	1	
C30	0805-4,7mkF±20%	1	
C31	0805-0,1mkF±20%	3	
C32	470mkF/16V ±20%	1	
C33	0805-0,1mkF±20%	1	
C34	0805-10nF±20%	1	
C35	470mkF/16V ±20%	1	
	<p>Конденсаторы          Электролитические фирм "BC Components", "Hitano" и др.          Бескорпусные 0805 фирм "Siemens", "Hitano" и др.</p>		Для электролитических конденсаторов допускается диапазон напряжений от напряжения, указанного в перечне до 25 В
C36	0805-0,1mkF±20%	1	
C37	220mkF/10V ±20%	1	
C38	0805-1000pF±20%	1	
C39	0805-4,7mkF±20%	1	
C40	0805-0,1mkF±20%	1	
C41, C42	0603-0,1mkF±20%	2	
	Микросхемы		
DA1	MC34063AD фирма "Motorola"	1	Корпус SO8-150
DA2	NCP5500DT50RKG фирма "ON Semiconductor"	1	Корпус DPAK5
DA3	NCP551SN33T фирма "ON Semiconductor"	1	Корпус SOT-23A-5
DA4	LP2985IM5-3.3 каталог "National Semiconductor"	1	Корпус SOT-23A-5
DD1	Atmega128L-8AI фирма "Atmel"	1	Корпус TQFP-64A

DD2	AT45DB081D-SC фирма "Atmel"	1	Корпус SO8-210
DD3, DD4	ST232BD фирма "ST"	2	Корпус SO16-150 или корпус SO16-300
DD5, DD6	BA6845FS фирма "Rohm"	2	Корпус SSOP-A16. DD6 доп. не устанавливается.
GB1	Литиевая батарея CR2032-1HFE фирма "Panasonic", каталог "Віаком"	1	Не устанавливать
HA1	Зуммер KB-95МК-035 фирма «SWC Electronics Ltd»	1	
L1	RLB0912-151K фирма "ABC Electronics"	1	
L2	AMB-201209-0600NS фирма "Anla Technology"	2	
	Резисторы Бескорпусные 0805 фирм "Siemens", "Hitano" и др.		
R1...R3	0805-22 кОм ±5%	3	
R4	0805-130 кОм ±5%	1	
R5	0805-220 кОм ±5%	1	
R6	0805-22 кОм ±5%	1	
R7	0805-75 Ом ±5%	1	
R8, R9	0805-1 кОм ±5%	2	
R10	0805-22 кОм ±5%	1	
R11	0805-2,2 кОм ±5%	1	
R12...R15	0805-220 Ом ±5%	4	
R16	0805-22 кОм ±5%	1	
R17	0805-2,2 кОм ±5%	1	
R18	0805-22 кОм ±5%	1	
R19	0805-2,2 кОм ±5%	1	
R20	0805-22 кОм ±5%	1	
R21	0805-2,2 кОм ±5%	1	

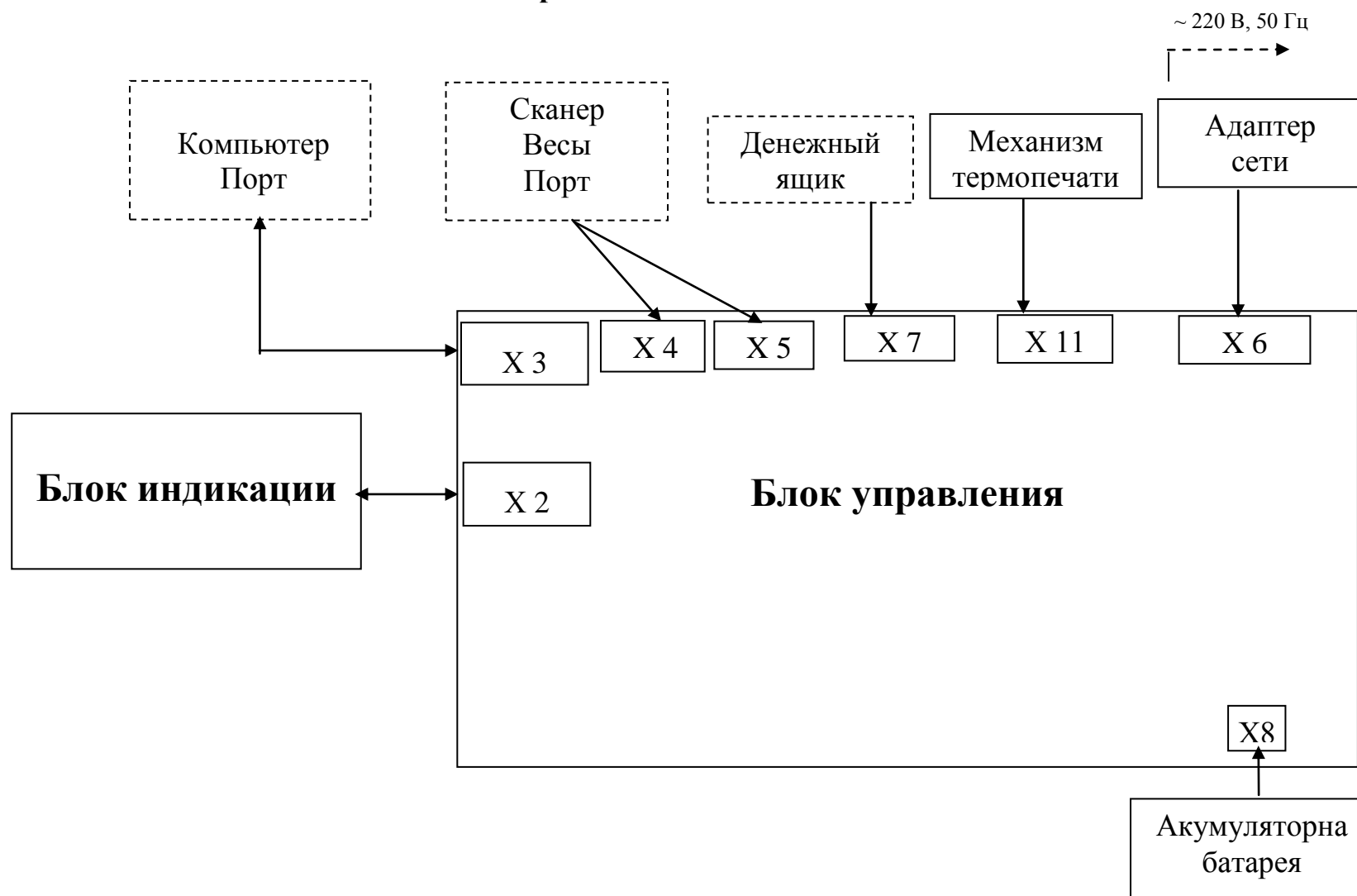
R22	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R23, R24	0805-2,2 кОм $\pm 5\%$	2	
R25	0805-510 Ом $\pm 5\%$	1	
R26	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R27...R35	0805-2,2 кОм $\pm 5\%$	9	
R36, R37	0805-0,47 Ом $\pm 5\%$	2	
R38	0805-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	Допускается не устанавливаться
R39	0805-3,6 кОм $\pm 5\%$	1	Допускается не устанавливаться
R40	0805-220 Ом $\pm 5\%$	1	
R41	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R42	0805-1,05 кОм $\pm 1\%$	1	
	Резисторы Бескорпусные 0805 фирм "Siemens", "Hitano" и др.		
R43	0805-4,99 кОм $\pm 1\%$	1	
R44	1206-8,2 Ом $\pm 5\%$	1	
R45	0805-1 кОм $\pm 5\%$	1	Допускается устанавливать
R46	1206-8,2 Ом $\pm 5\%$	1	
R47	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R48	0805-4,7 кОм $\pm 5\%$	1	
R49	0805-220 Ом $\pm 5\%$	1	
R50, R51	0805-2,2 кОм $\pm 5\%$	2	
R52	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R53	0805-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R54	0805-240 кОм $\pm 1\%$	1	
R55	0805-130 кОм $\pm 1\%$	1	
R56	0805-220 Ом $\pm 5\%$	1	Допускается устанавливать
R57...R62	0805-220 кОм $\pm 5\%$	6	Допускается уст. R62 0805-150 Ом $\pm 5\%$
R63	0805-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R64	0805-22 кОм $\pm 5\%$	1	

R65	0805-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R66	0805-10 кОм $\pm 1\%$	1	
S1	Джампер MJ-G	1	
SA1...SA3	Вилка PLS-40 каталог "Симметрон"	0,1	PLS-2 (3 шт.) SA3-не устанавливать
U1	ZTA 7,37 МГц	1	Керамический резонатор
U2	MTF32 на 32768 Гц	1	Часовой кварц
	Диоды фирм "Vishay", "PH", "Rectron", "Semiconductors" и др.		
VD1, VD2	BAV99	2	Корпус SOD-23
VD3...VD9	LL4148	7	Корпус SOD-80
VD10	SM4001	1	Корпус SMB
VD11	SS14	1	Корпус SMB
VD12	LL4148	1	Корпус SOD-80
VD13	SM4001	1	Корпус SMB
	Транзисторы фирм "PH", "International Rectifier", "Philips" и др.		
VT1	BC817-40	1	Корпус SOT-23
VT2	IRLL014N	1	Корпус SOT223
VT3	IRLML6402	1	Корпус SOT-23
VT4	BC817-40	1	Корпус SOT-23
	Каталог " Симметрон "		
X1	Вилка PLD-80	0,075	PLD-6
X2	BH-20	1	
X3...X5	DY133-8P8C каталог "Duoyuan Electronics"	3	

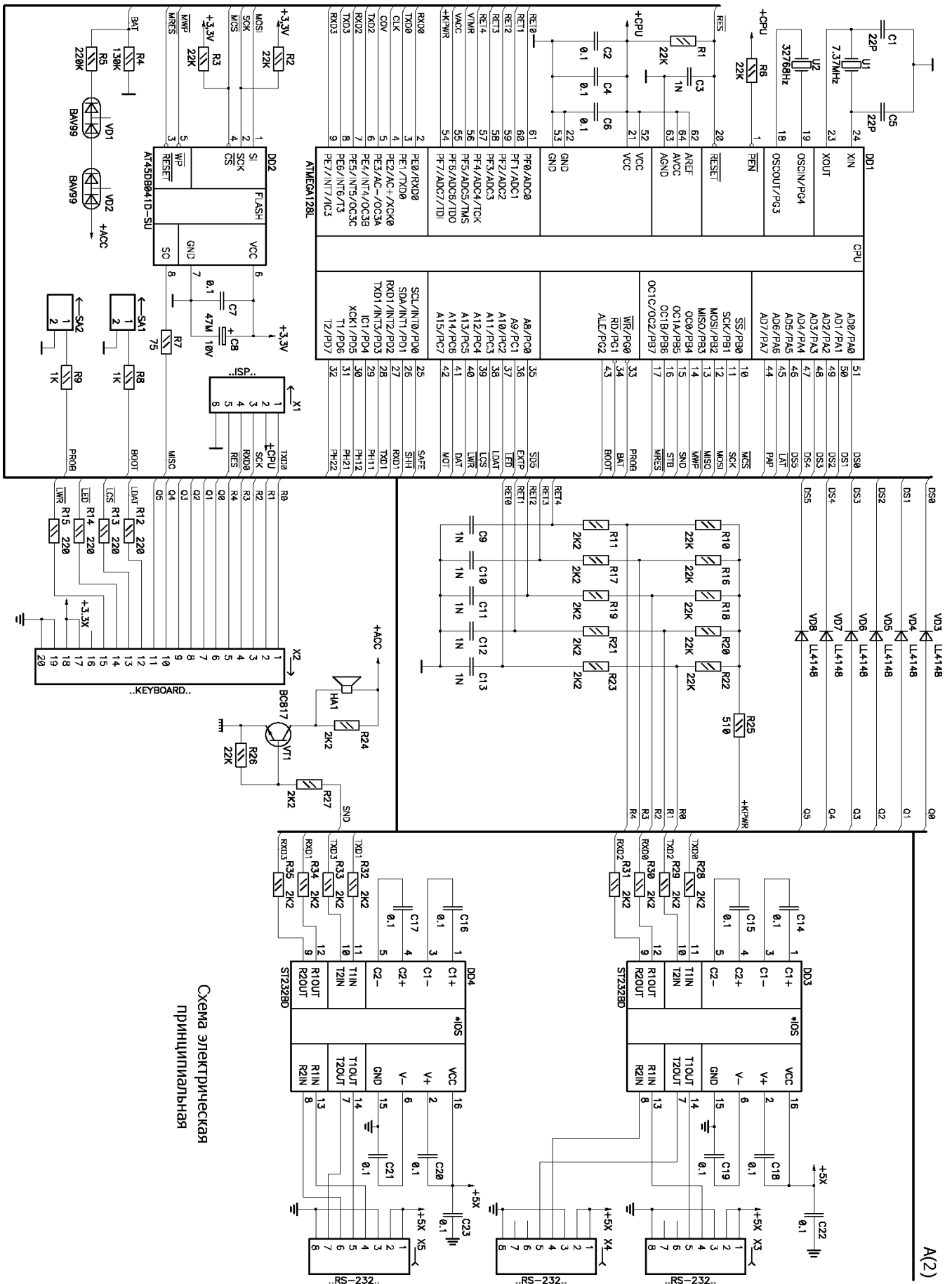


X6	DJK-02B	1	
X7	EP253 каталог "FUK HING"	1	
X8	Отверстия под распайку проводов		
X9	22-03-5045 каталог "Molex"	1	Не устанавливать
X10	22-03-5035 каталог "Molex"	1	Не устанавливать
X11	52030-3029 каталог "Molex"	1	

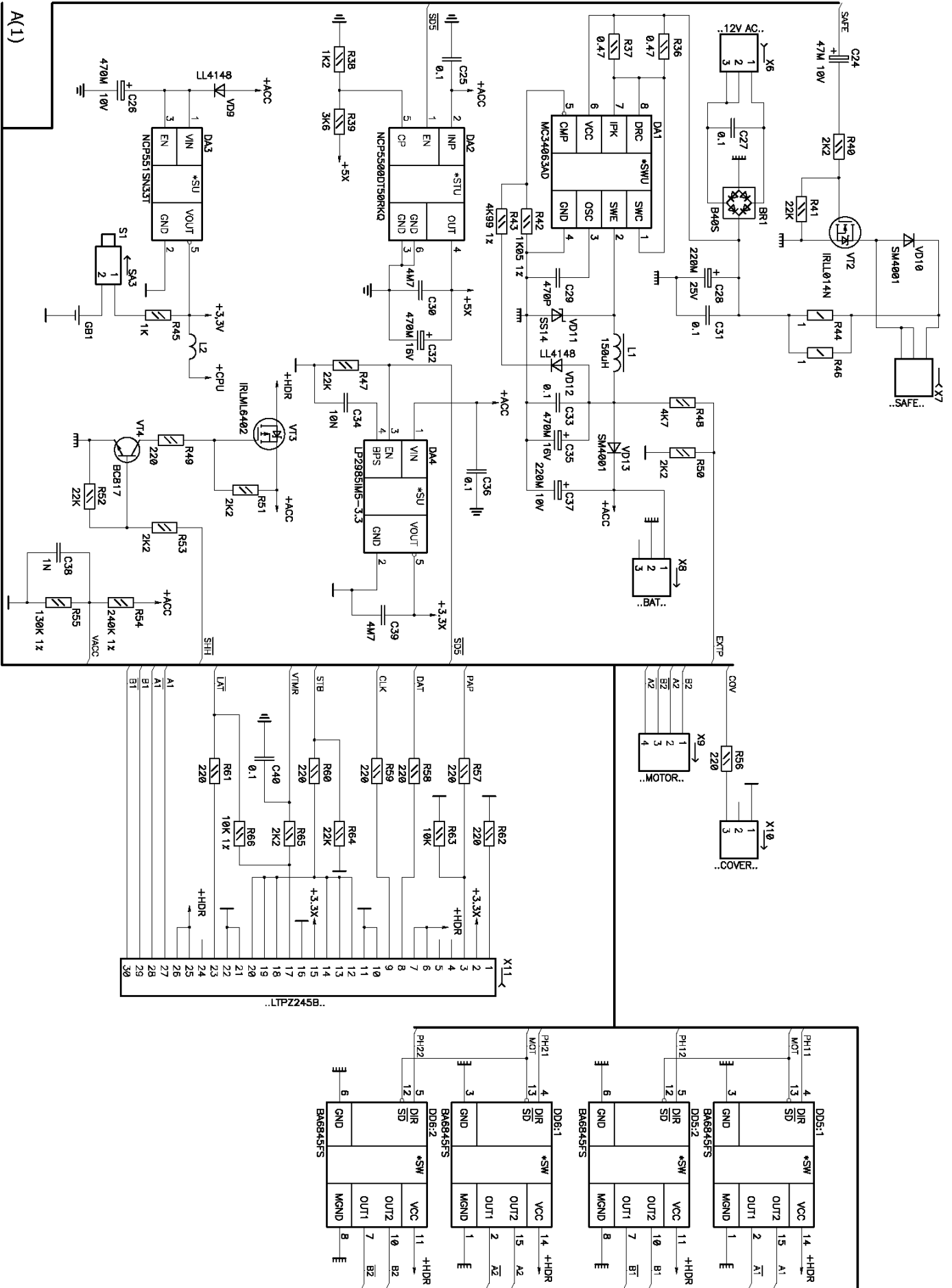
### Приложение А Блок-схема соединений



Приложение Б Схема блока управления



A(2)





Приложение В Схема блока индикации

