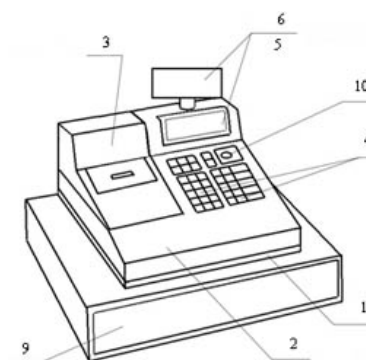


**ШАНС**

**ККМ "Электроника-92-Аквариус-К"**

**ИНСТРУКЦИЯ**  
по сервисному обслуживанию и ремонту

**Отрывок**



2004

## 11. Техническое описание и принцип работы узлов и блоков ККМ.

11.1. Ниже на Рис.6 показана блок-схема ККМ.

Электрические схемы ККМ даны в приложении А.

11.2. БЛОК “ФИСКАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ” E923K-02 выполнен в виде отдельного модуля в опломбированном корпусе. Плата подключается непосредственно к ПЛАТЕ “УПРАВЛЕНИЕ”. В блоке “ФИСКАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ” смонтированы flash-память и микроконтроллер MSP430F149, управляющий работой ККМ.

11.2.1. Микроконтроллер. Основу микропроцессорной архитектуры ККМ “Электроника-92-Аквариус-К”, составляет микроконтроллер MSP430F149 “TEXAS INSTRUMENTS” (схема U1 на плате E923-02). Это 16-битовый RISC микро-контроллер с низким энергопотреблением, напряжением питания 1,8-3,6В, со встроенными 60КВ flash-памятью, 2 КВ RAM и разнообразной периферией:

✓ Модуль “Основной Clock” включает три источника Clock:

- К выводам XIN и XOUT (08 и 09) можно подключить низкочастотный часовой кристалл, или керамические резонаторы и кристаллы с более высокой частотой. К схеме U1 на плате “ФИСКАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ” подключен часовой кристалл Q1 32.768 кГц.

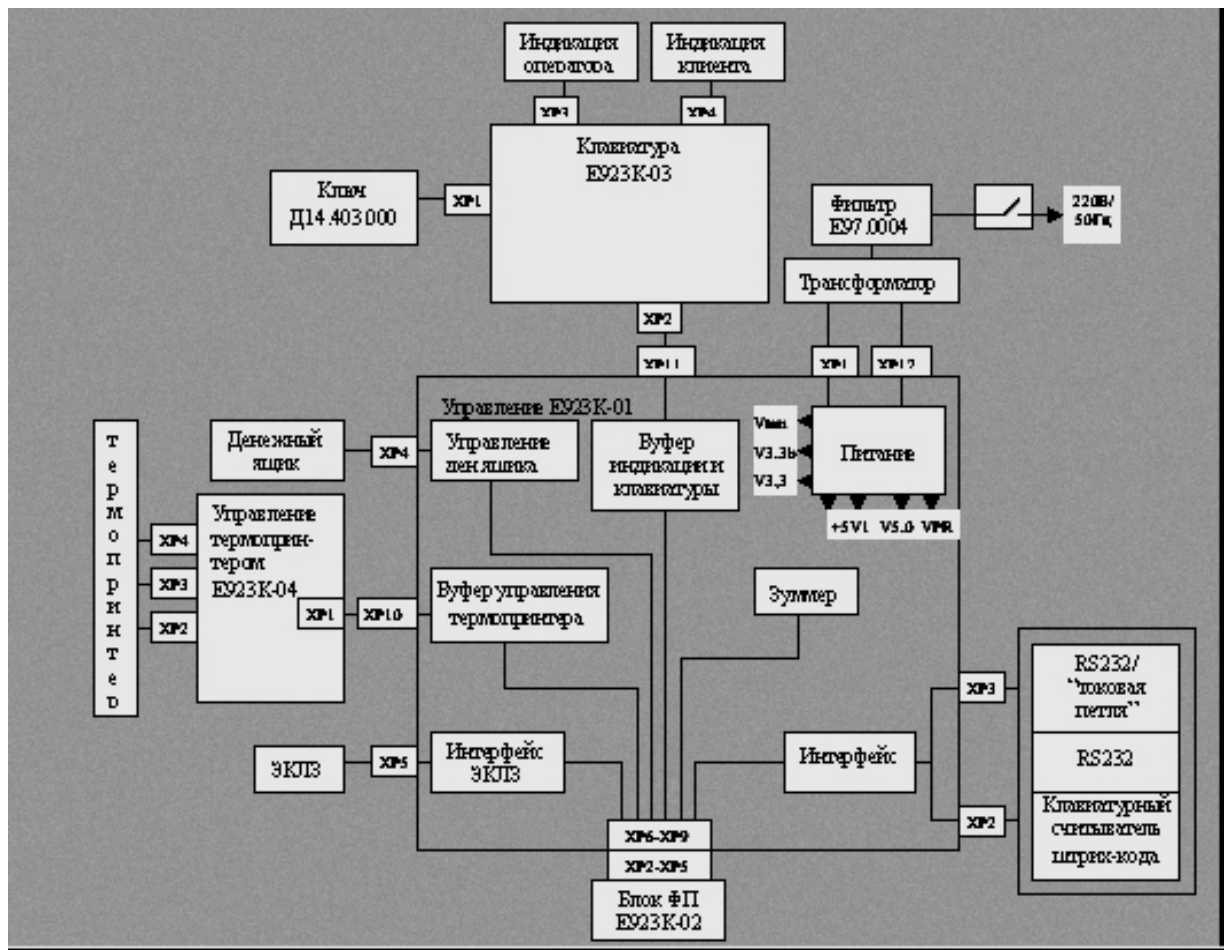


Рис 6. Блок-схема ККМ

- К выводам XT2IN и XT2OUT (53 и 52) можно подключить керамический резонатор или кристалл с высокой частотой (от 450 кГц до 8МГц).

- Встроенный в микроконтроллер программно-управляемый осциллятор, который используется в качестве основного Clock в “Электроника-92-Аквариус-К”, версия 01.

✓ Watchdog Timer - рестартирует систему в случае сбоя в работе программы.

✓ Таймер А - 16-битный таймер с 3 регистрами “накопление/сравнение” и с PWM выходом.

✓ Таймер В - 16-битный таймер с 7 регистрами “накопление/сравнение” и с PWM выходом.

✓ Шесть 8-битных входно-выходных портов P1 - P6. Каждая I/O линия портов P1 и P2 может генерировать прерывание. Каждая из 48-ми I/O линий программируется индивидуально.

✓ Компаратор А.

✓ 12-битный аналогово-цифровой преобразователь.

✓ Два универсальных синхронно-асинхронных последовательных интерфейса USART0 и USART1 с одинаковой функцией и различными управляющими регистрами и выводами для коммуникации. Каждый из них поддерживает синхронный (SPI) и асинхронный (UART) протоколы обмена, используя двунаправленные каналы для приема и передачи. USART0 и USART1 в асинхронном режиме управляют асинхронными интерфейсами RS232. USART0 в синхронном режиме управляет обменом с фискальной памятью и термопринтером.

Во встроенной в микроконтроллер 60 КВ flash-памяти записаны встроенные программы ККМ. В микроконтроллере поддерживаются программные часы-календарь. В оперативной памяти сохраняется текущая информация во время работы. Встроенная в ККМ аккумуляторная батарея 3.6В, поддерживает ОП, которая обеспечивает сохранение информации не менее 180 дней после выключения ККМ.

Для записи наличного и проданного количества и оборота по каждому виду товара в блоке ФП смонтирован EEPROM 24LC256 емкостью 256 Kbit (U4). Обмен между микроконтроллером и EEPROM осуществляется по I<sup>2</sup>C последовательному интерфейсу. Синхронизация обмена осуществляется по сигналу SCL, а обмен информации производится по двунаправленному каналу SDA.

В качестве накопителя ФП используется EEPROM 24LC512 емкостью 512 Kbit (U3). Обмен между микроконтроллером и EEPROM осуществляется по I<sup>2</sup>C последовательному интерфейсу. Синхронизация обмена осуществляется по сигналу SCL, а обмен информации производится по двунаправленному каналу SDA.

**11.2.2. Flash - память.** Управление накопителем расширенной базы товаров осуществляется микроконтроллером по синхронному последовательному интерфейсу. Фискальные данные записываются в схему AT45DB021B (U2) блока ФП E923K-02. Она представляет собой 2-х мегабитную flash-память с последовательным обменом. Используются схемы с электропитанием +5В (AT45D021) и +3В (AT45DB021B). Синхронизация обмена между микроконтроллером и Flash-памятью осуществляется по сигналу SCL с вывода 31 (Uclk0) схемы U1. Обмен информации с AT45DB021B производится по двум линиям SDI и SDO на выводах 30 (SOMI0) и 29 (SIMO0) схемы U1. Сигналы RES и CS к памяти вырабатываются соответственно на выводах 44 (P5.0) и 45 (P5.1) схемы U1, а сигнал готовности READY/BUSY от памяти подается на вывод 46 (P5.2) схемы U1.

**11.3. ПЛАТА УПРАВЛЕНИЕ E923K-01.** На ПЛАТЕ “УПРАВЛЕНИЕ” расположены схемы для формирования необходимых питающих напряжений, интерфейсы, управление денежным ящиком, интерфейс ЭКЛЗ, звуковая сигнализация, буферы для управления индикацией, клавиатурой и термопринтером.

**11.3.1. Электропитание.** Напряжение сети 220В поступает на трансформатор, через тумблер питания и плату “Фильтр”, а вторичные напряжения от трансформатора 24В и

10В подаются соответственно на разъемы ХР1 и ХР12 ПЛАТЫ “УПРАВЛЕНИЕ”. После выпрямления формируются все напряжения питания, необходимые для работы ККМ.

**11.3.1.1.** Напряжение VPR. Формируется из напряжения 24В с помощью транзистора Т1 (Т1Р120) и стабилитрона D5 (24В/0,5Вт) и подается на ПЛАТУ “УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМОПРИНТЕРА”.

**11.3.1.2.** Напряжение V5.0. Формируется из напряжения 24В с помощью DC-DC конвертера U1 (МС34063АР1), дросселя L1 (470uН), стабилитрона D9 (6,8В/1,3Вт) и стабилизатора U2 (LM2937ЕТ). Используется для питания схем управления денежным ящиком, интерфейсной схемы U6 (МАХ232) и буферов управления термопринтера. Подается на ПЛАТУ “КЛАВИАТУРА” и ПЛАТУ “УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМОПРИНТЕРА”.

**11.3.1.3.** Напряжение V3.3. Формируется из напряжения V5.0 стабилизатором U3 (ВА033Т). Используется для питания буферов управления индикаций и клавиатуры U10 и U11 (74НС245). Подается блок ФП для питания flash-памяти и EEPROM, а также и на ПЛАТУ “КЛАВИАТУРА”.

**11.3.1.4.** Напряжение V3.3. Это напряжение формируется батарей В1 (3,6В/0,1Ач) и через диод D15(ВАТ85), обеспечивает питание микроконтроллера MSP430F149 в режиме “standby”.

**11.3.1.5.** Напряжение VTRM. Формируется из напряжения V5.0 стабилитроном D10 (2,7В). Используется для защиты входов схем, подключенных к напряжению 3,3В, от сигналов с более высоким напряжением, которые через ограничительные диоды связаны с Vtrm.

**11.3.1.6.** Напряжение +5V1. Формируется вторичной обмоткой трансформатора с напряжением 10В после выпрямления и стабилизации схемой U4 (LM78L05). Это напряжение не связано с логическим заземлением GND. Предназначено для питания схемы токовая петля 20мА.

**11.3.1.7.** Напряжение V-5.0. Формируется из отрицательного напряжения V- на выводе 6 интерфейсной схемы U6 (МАХ232) . Из напряжений V-5.0 и V5.0 при помощи делителя R35, R36 формируется напряжение для регулирования уровня яркости индикации V0.

Компаратор U5 (LM393) отслеживает выпрямленное напряжение 24В и формирует сигнал пропадания питания PFO, который подается к входу 19 микроконтроллера.

**11.3.2.** ККМ “Электроника-92-Аквариус-К”, поддерживает следующие интерфейсы:

- два RS232 или один RS232 и “токовая петля” 20мА;
- для клавиатурного сканера считывания штрих-кодов.

При положении переключки J2 в 1-2 ККМ конфигурирована с одним RS232 и с одной токовой петлей, а в положении 2-3 - с двумя RS232.

**11.3.2.1.** Интерфейс RS232. Сигналы URXD0 и UTXD0 (выводы 33 и 32) встроенного в микро-контроллер UART0 и сигналы URXD1 и UTXD1 (выводы 35 и 34) UART1 при включенной переключке JP2 в положении 2-3 подаются на интерфейсную схему U7 (МАХ232), которая представляет собой два приемника и два передатчика для RS232. С ее помощью осуществляется связь с интерфейсными разъемами COM2 и COM1 при конфигурации с двумя RS232. Сигналы RS232 выведены в стандартном формате на разъемы COM1 и COM2:

COM1, COM2	Сигнал
2	RxD
3	TxD
5	GND

**11.3.2.2.** Интерфейс ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ 20мА. При положении 1-2 переключки J2 сигналы URXD1 и UTXD1 поступают на схему ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ 20мА. Схема реализована с помощью оптронов U7 и U8 (4N35), транзисторов Т2 (BSS100) и Т3

(BSS110) и реле REL1. Сигналы интерфейса ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ выведены на интерфейсный разъем COM1 в следующем формате:

COM1	Сигнал
1	-RxD
3	+TxD
4	+RxD
6	-TxD

**11.3.2.3.** Интерфейс клавиатурного сканера штрих-кодов. Сигналы с данными PC Data и синхронизация PC Clk подаются соответственно на входы 18 (TA1) и 17 (TA0) микроконтроллера для обработки. Сканер штрих-кодов подключается к интерфейсному разъему BCR, на который сигналы выведены в следующем формате:

BCR	Сигнал
1	PC Clk
2	PC Data
4	GND
5	V5.0

**11.3.3.** Зуммер. В ККМ предусмотрена звуковая сигнализация, которая реализована с помощью микрофонной капсулы Z1, управляемой сигналом Веер на выводе 49 (P5.6) MSP430F149, и усиленной транзистором T8(BC338-25).

**11.3.4.** Управление денежным ящиком. Сигнал для управления денежным ящиком DRW\_ACTF с вывода 28 (P3.0) микроконтроллера MSP430F149 через буферную схему U13 (74HC245) и конденсатор C21 отпирает транзистор T4, который через вывод 2 разъема XP4 включает электромагнит денежного ящика. Сигнал для открытия денежного ящика DRW\_CNK (вывод 2 разъема XP4) подается на вывод 16 (P1.4) MSP430F149.

**11.3.5.** Управление электронной контрольной лентой защищенной. Запись в ЭКЛЗ осуществляется по двухшинному I<sup>2</sup>C последовательному интерфейсу. Синхронизация осуществляется по сигналу I<sup>2</sup>C\_CLK с вывода 12 микроконтроллера MSP430F149, который через MOS-транзистор T6 (BSS110) поступает на вывод 2 разъема XP5. Данные подаются по каналу I<sup>2</sup>C\_SDA с вывода 13 микроконтроллера MSP430F149, которые через MOS-транзистор T7 (BSS110) поступает на вывод 3 разъема XP5.

#### **11.4. ПЛАТА КЛАВИАТУРА E923K-03.**

**11.4.1.** Клавиатура ККМ “Электроника-92-Аквариус-К”, реализована на контактных кнопках, связанных в матрицу. Код каждой кнопки определяется ее координатами в клавиатурной матрице. Сигналы KBS0F, KBS1F, KBS2F с выводов 36, 37 и 38 микроконтроллера MSP430F149 буферятся схемой U11 (74HC245) на ПЛАТЕ “УПРАВЛЕНИЕ” и подаются к дешифратору U1 (74HC42) на ПЛАТЕ “КЛАВИАТУРА”. Они определяют первую координату кнопки. Вторая координата считывается через буфер U2 (74HC245), на ПЛАТЕ КЛАВИАТУРА, как сигналы KBR0 - KBR4 и через плату “Управление” подается к выводам 20 - 24 микроконтроллера MSP430F149.

При работе с ККМ используются четыре кодирующих ключа (R, X, Z и P), которые устанавливаются в личинку замка. Дешифрация вида ключа осуществляется микроконтроллером MSP430F149 через ПЛАТУ КЛАВИАТУРА.

#### **11.5. ПЛАТА УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМОПРИНТЕРА E923K-04**

**11.5.1.** В качестве печатающего устройства в ККМ “Электроника-92-Аквариус-К”, используется термопринтер ELM 2241 фирмы APS. Он состоит из термоголовки и управляющей логики, 2-фазного биполярного шагового двигателя для перемещения бумаги, датчика температуры термоголовки (термистор) и датчика КОНЕЦ БУМАГИ (фотодатчик).

Для питания термоголовки и шагового двигателя используется напряжение VH, которое формируется из VPR. Сигнал VPR ONF с вывода 50 микроконтроллера MSP430F149 буферится схемой U13 (74HC245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ и с

помощью MOS-транзисторов T1 (BSS100) и T2 (IRF9530) управляет подачей напряжения VH (+24В). Оно фильтруется дросселями L1 и L2 (2,2uH) и конденсаторами C7 и C8 (100uF) и подается на разъем XP3.

Для питания управляющей логики термоголовки, датчиков температуры и КОНЕЦ БУМАГИ используется напряжение V5.0.

Сигналы управления термоголовкой формируются микроконтроллером MSP430F149, буферизуются схемами U12 и U13 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ и подаются на разъемы XP3 и XP2 ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМОПРИНТЕРА:

- Последовательные данные SDOF и последовательный Clock SCLF к сдвиговому регистру контроллера термоголовки передаются соответственно на выводы 29 (SIMO0) и 31 (Uclk0) синхронного интерфейса USART0 MSP430F149. Буферизуются схемой U13(74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ.

- Сигнал PR LF, который управляет Latch-регистром контроллера термоголовки формируется MSP430F149 на выводе 05 (P6.6). Буферизуется схемой U12 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ.

- Строб-сигналы SB1F, SB2F и SB3F подключены соответственно на выводы 25, 26 и 27 (P2.5, P2.6 и P2.7) MSP430F149. Буферизуются схемой U12 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ.

- Сигнал от термистора, считывающий температуру термо-головки, через вывод 6 разъема XP3 и через ПЛАТУ УПРАВЛЕНИЕ подается на вывод 06 (P6.7) MSP430F149.

Сигналы для управления шагового двигателя формируются микроконтроллером MSP430F149, буферизуются схемами U12 и U13 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ и подаются к микросхеме управления шагового двигателя TCA 3727 (TCA 3727G) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕРМОПРИНТЕРА:

- Сигналы PH2F, PH1F для управления фаз двигателя выходят на выводы 03 и 04 (P6.4 и P.6.5) MSP430F149 и буферизуются схемой U13 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ.

- Сигналы СВ0F, СВ1F, СА0F, СА1F для управления фаз тока двигателя выходят на выводы 59, 60, 61 и 02 (P6.0 - P.6.3) MSP430F149 и буферизуются схемой U12 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ.

Сигналы с выходов Q11, Q12, Q21, Q22 (выводы 07, 10, 14 и 11) схемы U1 (TCA 3727) подаются к XP2 и управляют 2-фазным биполярным шаговым двигателем термопринтера.

Сигнал от датчика КОНЕЦ БУМАГИ Par OFF поступает на вывод 03 разъема XP4 и через ПЛАТУ УПРАВЛЕНИЕ подается на вывод 14 (P1.2) MSP430F149.

## **11.6. Индикация.**

**11.6.1.** В ККМ используются два индикатора: для кассира и покупателя. Индикаторы 16-разрядные, двухстрочные, реализованы на жидких кристаллах, со встроенным контроллером. Микроконтроллер MSP430F149 осуществляет управление индикацией по 4-битной шине D4 - D7 на выводах 40 - 43 (P4.4 - P4.7). Сигналы D4 - D7 буферизуются схемой U10 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ. Управляющие сигналы R/W#F, RSF, L1 ENF, L2 ENF формируются соответственно на выводах 39, 51, 47 и 48 (P4.3, P5.7, P5.3, P5.4) MSP430F149 и буферизуются схемой U11 (74НС245) на ПЛАТЕ УПРАВЛЕНИЕ. Буферизованные сигналы и напряжение для регулирования уровня яркости V0 чрез разъем XP11 подаются к ПЛАТЕ КЛАВИАТУРА и от нее через разъемы XP3 и XP4 управляют соответственно индикаторами оператора и клиента.