



ООО "МикроКОР"

www.microkor.biz

Контроллер МНС-166-5

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

С-Петербург

1998г.

Содержание

1. Общие сведения.....	4
2. Состав контроллера MNC-166-5.....	7
2.1. Микроконтроллер Siemens SAB80C166.....	7
2.2. Программируемая логика Altera.....	7
2.3. Flash память	9
2.4. CAN интерфейс.....	10
3. Описание конструкции	11
4. Сведения для пользователя.....	18
4.1. Описание джамперов платы	18
4.2. Описание разъемов платы	18
4.3. Адресное поле микроконтроллера.....	21
4.4. Работа с программатором J-PRO.....	23
5. Комплект поставки.....	23
6. Гарантийные обязательства.....	23

1. Общие сведения.

Контроллер **MNC-166-5** - контроллер общего назначения, который может применяться в системах удаленного сбора и накопления информации, бортовых и встраиваемых системах управления и регулирования в промышленной автоматике, системах специального назначения. Поддержка контроллером CAN-сети позволяет легко создавать распределенные системы управления.

В состав контроллера MNC-166-5 входят:

- ◆ Микроконтроллер Siemens SAB80C166M.
- ◆ Flash память Atmel AT49F040-PLCC12Jx (512К x 8)
- ◆ RAM память 621024(512К x 8)
- ◆ Программируемая логика Altera EPM7064SLC-10.
- ◆ Контроллер CAN сети Siemens SAE81C90.
- ◆ Формирователь CAN сети Philips PCA82C250.
- ◆ Формирователь RS-232 ADM202.
- ◆ Супервизор питания MAX660.
- ◆ Разъемы для подсоединения внешних устройств (X2,X3).
- ◆ Разъем для программирования на плате по JTAG интерфейсу микроконтроллера Atmel AT90S8515 (X1).
- ◆ Разъем для программирования на плате по JTAG интерфейсу программируемой логики Altera EPM7128SLx84 (X5).
- ◆ Разъемы последовательного канала RS-232 (X4,X6).
- ◆ Разъем CAN сети (X7).
- ◆ Кнопка «Reset» (S1).
- ◆ Светодиоды..... «Power» (VE1,VE2).

Контроллер выпускается в двух конструктивных исполнениях:

- контроллер предназначенный для использования как отдельное изделие - MNC-8515-2-E (все разъемы – прямые IDC);
- контроллер предназначенный для использования как submodule - MNC-8515-2-Ix (разъемы X1 и X2 штыри, расположенные внизу платы, что позволяет встраивать контроллер в плату привязки к объекту. Возможны исполнения с двумя длинами штырей, при этом длинна стоек между платами контроллера и привязки к объекту 12,5мм - вариант А или 20,5мм - вариант В).

Контроллер выпускается в двух исполнениях по рабочему температурному диапазону:

- **MNC-166-5-xx-C** - коммерческий температурный диапазон (0...70°C);
- **MNC-166-5-xx-I** - промышленный темп. диапазон (-40...+80°C).

2. Состав контроллера MNC-166-5.

Ядром контроллера MNC-166-5 является 8-разрядный микроконтроллер **SiemensSAB80C166M**, тактируемый частотой 7,3728МГц и имеющий 8-разрядную мультиплексированную внешнюю шину данных.

В адресном пространстве данных процессора размещены:

- ◆ программируемая логика **Altera EPM7064SLC-10** ;
- ◆ **Flash память** данных 512К x 8 (Atmel AT49F040);
- ◆ **контроллер CAN-сети** (Siemens SAE81C90).

Для подключения к ПК или иным периферийным устройствам по последовательному каналу на плате контроллера установлен формирователь линии RS-232. Для подключения внешних устройств на плате установлены разъемы типа IDC40, IDC20 и IDC10. Питание контроллера осуществляется постоянным напряжением 5В ±5%.

2.1. Микроконтроллер Atmel AT90S8515.

Atmel AT90S8515 - новый 8-разрядный высокопроизводительный, низкопотребляющий RISC процессор (микроконтроллер) фирмы Atmel разработки 1997г.

- 120 высокоэффективных инструкций, большинство из которых выполняется за один машинный цикл (125нс @ 8МГц);
- 8Кб Flash-память программ, с возможностью загрузки по последовательному каналу SPI, 1000 циклов записи;
- 512 байт EEPROM, 100000 циклов записи;
- 512 байт ОЗУ;
- 32- байтовых регистра;
- 32 программно-управляемых линии ввода/вывода;
- программируемый последовательный UART;
- последовательный интерфейс SPI;
- рабочее напряжение 2,7 - 6,0 В;
- рабочая частота 0 - 8 МГц;
- время выполнения инструкции : 125 нс @ 8МГц;
- один 8- разрядный таймер-счетчик с предделителем;
- один 16-разрядный таймер-счетчик с предделителем и дополнительными режимами Compare и Capture;
- два PWM;
- внешние и внутренние прерывания;

- программируемый Watchdog Timer ;
- встроенный аналоговый компаратор;
- режимы энергосбережения Idle и Power Down;
- защита программы битом секретности.

2.2. Программируемая логика Altera EPM7064SLC-10

Американская фирма Altera выпускает широкий спектр микросхем сверх большой интеграции, имеющих программируемую пользователем внутреннюю структуру и предназначенных для реализации сложных цифровых систем.

В контроллере MNC-166-5 используются микросхема программируемой логики средней степени интеграции (CPLD) серии Altera MAX 7000S.

Семейство Altera MAX 7000S базируется на улучшенной FLASH технологии, имеет максимальную задержку не более 5 нс (pin-to-pin) и выполняет регистровые операции на частотах до 150 МГц.

Микросхема **Altera EPM7064SLC-10** имеет в своем составе 128 макроэлементов. Макроэлемент семейства MAX 7000S содержит матрицу входных цепей, входной мультиплексор, логический каскад ИЛИ/исключающее И, триггер (Т-типа, D-типа, защелка), каскад "разрешение выхода" и схему управления скоростью нарастания выходного сигнала.

Логическая емкость – 600 – 5000 эквивалентных логических вентилях типа 2И-НЕ. Число пользовательских выводов 36-164.

Обеспечивается возможность использования четырех режимов работы выходных буферов вход, выход, двунаправленный открытый коллектор

Микросхема может быть многократно перепрограммирована после распайки на плате, есть возможность запрета считывания конфигурации микросхемы, что предотвращает возможность несанкционированного копирования. Время хранения данных в ПЗУ конфигурации - 20 лет.

2.3. Flash память

Микросхема Flash памяти содержит перепрограммируемое ПЗУ с электрическим стиранием записи, изготовленное по CMOS Flash технологии, и блок управления стиранием и записью. Ячейка памяти у микросхем разных типов имеет 8 или 16 разрядов.

В контроллере используется микросхема из семейства AT49 – AT49 F040 со следующими параметрами:

емкость ЗУ – 512К x 8;

$I_{cc\ max}$ (mA) – 50;

$I_{cB\ max}$ (μA) – 100.

Микросхемы семейства AT49 выпускаются для работы при стандартном напряжении питания (4,5 – 5,5 В).

Микросхема может выполнить до 10000 циклов записи.

Кроме программных средств защиты памяти от случайной записи при включении напряжения питания и появления помех в шинах управления, используются аппаратные средства защиты (Hardware Data Protection).

Имеется область памяти (блок) 16 Кб, которая может быть защищена от записи и стирания при сохранении возможности записи в остальную часть памяти.

2.4. CAN интерфейс

2.4.1. CAN (Controller Area Network) интерфейс является разновидностью гибкого программируемого сетевого интерфейса с дифференциальным приемником-передатчиком, позволяющим формировать распределенные мультипроцессорные системы с максимальной скоростью передачи данных до 1 Mbaud , при этом обеспечивается передача до 1024 сообщений размерностью до 8 байт каждое. Максимальная скорость передачи обеспечивается при удаленности устройств на расстояние, не более 40 метров.

CAN протокол специально разработан для удовлетворения требованиям, предъявляемым к сетям, используемым в промышленных условиях.

Наличие дифференциальных передатчиков обеспечивает высокую помехозащищенность.

Стандартный Full CAN протокол использует все необходимое для полностью независимых приема и передачи сообщений. Связь с главным контроллером может осуществляться или по 8-битовой мультиплексной шине адрес/данные или быстродействующим, последовательным синхронным интерфейсом.

Наличие идентификаторов сообщения позволяет передавать по CAN сети до 2048 типов сообщений. Длина одного сообщения от 0 до 8 байтов.

В состав контроллера входит мощное средство обнаружения и устранения ошибки при передаче данных за счет формирования в каждом сообщении двух байтов контрольной суммы CRC.

Концерном Siemens производится функционально полный комплект для полностью автономных приема и передачи сообщений, для работы по CAN протоколу.

CAN контроллер выпускается в двух версиях:

SAE 81C90 в корпусе PLCC-44-1 с двумя 8-битовыми I/O портами и SAE 81C91 в корпусе PLCC-28-1 без I/O портов.

Низкая стоимость, высокая надежность и простота использования CAN протокола позволяет строить промышленные и бортовые системы управления реального времени различной конфигурации со сложной иерархией, с возможностью подключения до 256 устройств.

В SAE 81C90 имеются два параллельных порта ввода - вывода, каждый на восемь выводов. Эти порты - организованы так, что каждый вывод может быть как входом, так и выходом, в зависимости от состояния регистра управления портом.

Выходные данные для вывода порта могут быть записаны в регистр "защелки" порта. Уровни на выводах порта могут читаться через регистр выводов порта.

Для SAE 81C91 в корпусе P-LCC-28-1 свободные порты ввода - вывода не подсоединены и не доступны пользователю.

3. Описание принципиальной схемы.

3.1. Работа контроллера.

В своем составе контроллер помимо AT90S8515 (DD1) содержит 512K Flash памяти (DD3), микросхему программируемой логики (DD6), канал RS232 (DD2) и контроллер CAN-сети (DD4). Кварцевый резонатор Q1 подключен к микросхеме DD4, с вывода CLKOUT которой снимается сигнал тактовой частоты (7.3728 МГц), поступающий в микросхемы DD1 и DD6. Частота 7.3728 МГц выбрана для обеспечения максимальной скорости работы микроконтроллера (до 115200 бод) по каналу RS232. Контроллер CAN-сети подключен к шине данных микроконтроллера DD1, находящейся в режиме мультиплексированных адреса/данных с растянутыми сигналами RD и WR. Только в таком режиме гарантирована устойчивая работа микроконтроллера DD1 с контроллером CAN-сети DD4.

Порты PA и PC микроконтроллера DD1 сконфигурированы как внешняя шина данных. К ней, помимо контроллера CAN-сети и микросхемы программируемой логики (DD6), подключена микросхема внешней Flash памяти (DD3). Причем младшие адреса A7..A0 формируются регистром-защелкой (DD8) по отрицательному перепаду сигнала ALE, а старшие адреса A18a..A15a - в микросхеме DD6 (регистр EFA). Расположение Flash-памяти и регистра EFA в адресном пространстве микроконтроллера описано в п.6.3.

Микросхема программируемой логики (DD6) служит связующим звеном между микроконтроллером и периферийными устройствами (DD3 и DD4). В DD6 формируются сигналы выборки периферийных устройств, дополнительные адреса для Flash-памяти, делители тактовой частоты, а так же могут формироваться устройства, необходимые для конкретного пользователя.

На плате Контроллера MNC-8515-2 расположено четыре светодиода:

- VE1 - светодиод, управляемый пользователем;
- VE2 - светодиод, индицирующий передачу в CAN-сеть;
- VE3 - светодиод, индицирующий прием из CAN-сети;
- VE4 - светодиод, индицирующий наличие напряжения питания.

Контроллер MNC-166-5 в своем составе содержит ряд разъемов:

- X1- системный разъем:

AD7..AD0	- адрес/данные микроконтроллера DD1
A15..A8	- старшие адреса микроконтроллера DD1
CS3..CS0	- сигналы выбора периферийных устройств
RD,WR,ALE	- сигналы управления внешней шины
RSTout	- сигнал сброса периферийных устройств
CLKBY2	- делитель на 2 частоты CLK=7.3728МГц
CLKBYN	- делитель частоты CLK на N (см. п. 4.3)
SCK,MISO,MOSI,SS	- сигналы SPI
INT0	- сигнал прерывания от периферийных устройств
RXE,TXE	- сигналы интерфейса RS232
RXcanE, TXcanE	- сигналы CAN интерфейса
RES	- сигнал сброса от периферийных устройств
VCC,GND	- питание контроллера MNC-8515-2
- X2 - разъем портов:

pinXX	- входы/выходы микросхемы DD6
P07..P00	- входы/выходы микросхемы DD4
VCC,GND	- питание контроллера MNC-8515-2

- X3 - разъем портов специального назначения:
 - P17..P10 - входы/выходы микросхемы DD4
 - ICP - вывод Capture устройства
 - OC1A,OC1B - выходы Compare устройства
 - Ain0, Ain1 - входы аналогового компаратора или порты входов/выходов
 - T0, T1 - входы таймеров или порты входов/выходов
 - VCC, GND - питание контроллера MNC-8515-2
- X4, X6 - разъемы интерфейса RS232.
- - разъем для программирования на плате микроконтроллера DD1:
 - VCC, GND - питание программатора J-PRO
 - SCK,MISO,MOSI - сигналы программирования
 - RES - сигнал сброса (при RES=0 программирование)
- X5 - разъем для программирования на плате микросхемы программируемой логики:
 - VCC,GND - питание программатора J-PRO
 - TCK,TDO,TDI,TMS - сигналы программирования
- X7 - разъем CAN-сети.

3.2. Описание проекта программируемой логики.

Работа с программируемой логикой осуществляется с помощью пакета Max Plus II.

Главному проекту присвоено имя AVRBOARD.GDF. Этот проект содержит в себе регистр-защелку (LPM_FF) младших адресов A7..A0, подсхему формирователей сигналов выборки устройств (CS), подсхему формирования дополнительных адресов Flash - памяти (adrflash), подсхему делителей тактовой частоты (clkdiv), регистр входов/выходов для среды A+ (ap).

4. Работа в среде Max Plus II.

Прежде, чем начать работу со средой MAX PLUS II, ее необходимо установить на Вашем компьютере.

Для этого необходимо запустить программу **INSTALL.EXE** с CD-ROM из каталога **d:\Altera\MAX PLUS II 8.1\PC\MAXPLUS2**. После процедуры инсталляции необходимо зарегистрировать данный программный продукт в фирме Altera. Для этого необходимо запустить программу MAX PLUS II и в меню Options\Authorization Code определить идентификационный номер данной программы (например: Software Guard ID : E000255332). Данный номер регистрируется через Internet в фирме Altera (WWW.Altera.com), в ответ пользователь получает авторизированный код, который необходимо ввести в поле Authorization Code (например: Authorization Code: 0403aYRAWZ2D54D38tU0raWg).

После этой процедуры можно начинать работу с пакетом MAX PLUS II:

- После запуска пакета MAX PLUS II необходимо загрузить файл проекта: File\Open AVRBOARD.GDF из каталога Max2work\avrboard.
- Установить данный файл как верхушку проекта: File\Project\Set Project to Current File. Эта процедура является очень важной т.к. все установки и опции, которые вы будете производить в среде MAX PLUS II, будут относиться только к тому файлу, который объявлен верхним в иерархии.
- После открытия файла AVRBOARD.GDF вам доступен графический редактор, в котором вы можете внести свои дополнения или изменения в проект. Курсор в редакторе контекстно зависим, поэтому работать в редакторе удобно.
По двойному нажатию левой кнопки мыши открывается меню, в котором можно выбрать элемент для внесения в принципиальную схему.
- Принципиальную схему необходимо сохранить на диске и перейти к настройкам проекта. Минимально необходимая настройка состоит в следующем:
 1. В меню Assign\Device выбрать Device Family MAX7000S, в зависимости от установленной в контроллере микросхемы из списка выбрать устройство EPM7128SLC84-15 или EPM7128SLI84-10.
 2. Нажав кнопку Device Option, установить флажок в поле Enable JTAG Support и снять флажки в полях Turbo bit, Security bit, Low Voltage I/O.
 3. В меню Assign\Global Project Logic Synthesis в поле Global Project Synthesis Style установить стиль NORMAL.
 4. В поле MAX Device Synthesis Option установить флажок только в поле Multi-Level Synthesis for MAX 5000/7000 Devices, в поле Automatic Global установить флажок All.
 5. Если в процессе редактирования принципиальной схемы были удалены или добавлены выводы, их номера можно удалить/добавить в меню Assign\Pin\Location\Chip после предварительной компиляции.
- После установки всех необходимых настроек необходимо в меню File\Project выбрать пункт Save & Compile. В результате этого появится окно компилятора, в котором начнется процесс компиляции. Результаты этого процесса можно посмотреть в файле с расширением grt. Если компиляция прошла успешно, можно приступить к процессу программирования.
- Чтобы запрограммировать микросхему, необходимо выбрать опцию Programmer в меню MAX+PLUS II. В результате этого появится окно программатора. В меню Options\Hardware Setup выбрать тип программатора - ByteBlaster. Подключить программатор одним концом к параллельному порту компьютера, а другим - к разъему X5 контроллера.
- Включить питание контроллера и нажать кнопку Program.
На этом процесс программирования окончен.

ВНИМАНИЕ!!!!!!

При работе с программируемой логикой в среде Max Plus II необходимо соблюдать ряд требований и условий во избежании вывода контроллера MNC-8515-2 из строя.

1. В меню **Assign/Device/Device Option** отключить использование режима **Low - Voltage I/O**
2. Не изменять номера и направление выводов, относящихся к функционированию контроллера MNC-8515-2. Изменению подлежат только выводы, имеющие имена pinXX.
3. Выводы, не описанные в проекте, должны оставаться неподключенными

.5. Описание конструкции.

Чертеж платы контроллера MNC-166-5 со схемой размещения на ней элементов показана на рис 1.

Питание контроллера осуществляется от постоянного напряжения $5V \pm 5\%$. Ток менее 300мА.

Конструктивно контроллер MNC-8515-2 представляет собой плату размером 100x80мм.

Габаритные и установочные размеры платы приведены на габаритном чертеже (см.рис.2)

Схема расположения разъемов и их назначение приведена на рис.3.

6. Сведения для пользователя.

6.1. Описание джамперов платы (см.рис.3)

- ◆ джампер JP1 используется для выбора режимов: работа\отладка;
- ◆ джампер JP2 используются для подключения нагрузки линии CAN
положение 1-2 - терминатор подключен;
- ◆ джампер JP3, джампер JP4 используются для выбора режимов работы канала CAN:
положение 1-2 - функционирует гальванически неразвязанный CAN на плате;
положение 2-3 - сигналы RXcan и TXcan выводятся на разъем X1 (возможна гальваническая развязка CAN вне платы).
- ◆ джампер JP5, джампер JP6 используются для выбора режимов работы канала RS-232:
положение 1-2 - функционирует гальванически неразвязанный RS-232 на плате;
положение 2-3 - сигналы RX и TX выводятся на разъем X1 (возможна гальваническая развязка RS-232 вне платы).:

6.2. Описание разъемов платы (см.рис.3)

Разъем X1 "Системная шина". Тип IDC40

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	AD0	11	A10	21	RD	31	P2 14
2	AD1	12	A11	22	WR	32	Rxe
3	AD2	13	A12	23	ALE	33	Txe
4	AD3	14	A13	24	RSTout	34	RX CANe
5	AD4	15	A14	25	CLKBY4	35	TX CANe
6	AD5	16	A15a	26	CLKBYn	36	RES
7	AD6	17	CS0	27	P2 10	37	GND
8	AD7	18	CS1	28	P2 11	38	GND
9	A8	19	CS2	29	P2 12	39	Vcc
10	A9	20	CS3	30	P2 13	40	Vcc

Разъем X2 "Порты". Тип IDC40

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	P17	11	P05	21	P3 3	31	P2 1
2	P16	12	P04	22	P3 2	32	P2 0
3	P15	13	P03	23	P3 1	33	P3 14
4	P14	14	P02	24	P3 0	34	P3 12
5	P13	15	P01	25	P2 7	35	P2 9
6	P12	16	P00	26	P2 6	36	P2 8
7	P11	17	P3 7	27	P2 5	37	GND
8	P10	18	P3 6	28	P2 4	38	GND
9	P07	19	P3 5	29	P2 3	39	Vcc
10	P06	20	P3 4	30	P2 2	40	Vcc

Разъем X3 "Порты специального назначения". Тип IDC20

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	P5 0	6	P5 5	11	-	16	-
2	P5 1	7	P5 6	12	-	17	GND
3	P5 2	8	P5 7	13	-	18	GND
4	P5 3	9	P5 8	14	-	19	Vcc
5	P5 4	10	P5 9	15	-	20	Vcc

Разъемы X4, X6 "RS-232". Тип IDC10

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	-	6	-
2	-	7	-
3	RSin0	8	-
4	-	9	GND
5	RSout0	10	-

Разъем X5 "JTAG Altera". Тип IDC10

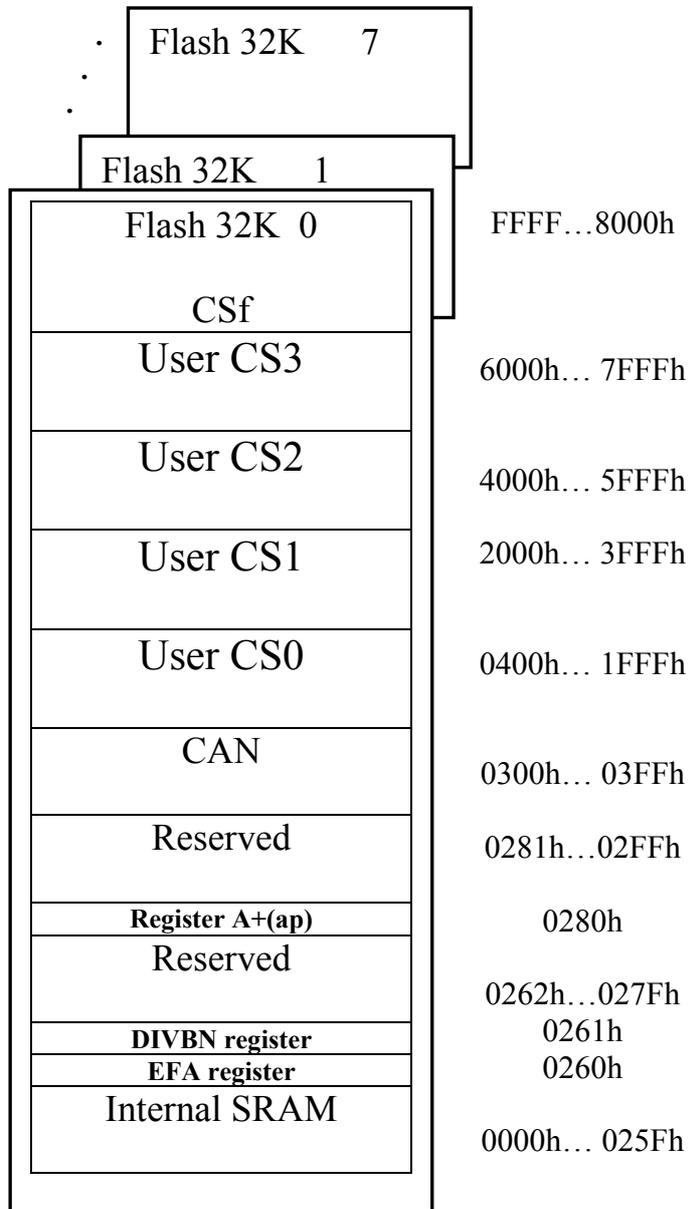
Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	TCK	6	-
2	GND	7	-
3	TDO	8	-
4	Vcc	9	TDI
5	TMS	10	GND

Разъем X7 "CAN bus". Тип IDC10

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	-	6	-
2	-	7	-
3	CANL	8	-
4	CANH	9	-
5	GND	10	-

6.3. Адресное поле микроконтроллера.

Адресное поле данных микроконтроллера разделено на части, в которых адресуются следующие устройства:



Служебный регистр **DIVBN** (Divide by N register) предназначен для задания коэффициента делителя частоты, аппаратно реализованного на Altera EPM7128SLx84.

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0
	X	X	X	X	BN3	BN2	BN1	BN0
Read/Write	W	W	W	W	W	W	W	W

BN3	BN2	BN1	BN0	CLC Frequency
0	0	0	0	fcl/2
0	0	0	1	fcl/4
0	0	1	0	fcl/8
0	0	1	1	fcl/32
0	1	0	0	fcl/64
0	1	0	1	fcl/128
0	1	1	0	fcl/256
0	1	1	1	fcl/512
1	0	0	0	fcl/1024
1	0	0	1	fcl/2048
1	0	1	0	fcl/4096
1	0	1	1	fcl/8192
1	1	0	0	fcl/16384
1	1	0	1	fcl/32768
1	1	1	0	fcl/65536
1	1	1	1	fcl/131072

$$fcl = 7,3728 \text{ МГц}$$

Служебный регистр **EFA** (External Flash Adress register) предназначен для формирования старших адресов Flash-памяти данных:

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0
	X	X	X	X	A18a	A17a	A16a	A15a
Read/Write	W	W	W	W	W	W	W	W

Адресное поле 0400...7FFF, которое можно использовать по своему усмотрению, разбито на четыре части, каждая из которых выбирается соответствующим сигналом CS0...CS3.

6.5. Работа с программатором J-PRO.

Для прошивки программ пользователя в микроконтроллер фирмы Altera EPM7064SLC-10 непосредственно на плате по SPI -интерфейсу необходимо:

- ◆ соединить **LPT-порт** ПЭВМ и **разъем JTAG** для программирования Altera EPM7064SLC-10 на плате **контроллера** программатором типа **J-PRO**;

Прошивка проектов пользователя по **JTAG-интерфейсу в программируемую логику** Altera EPM7064SLC-10 осуществляется стандартным способом с помощью пакета Max PlusII/ Правила пользования пакетом можно изучить по соответствующей специальной литературе или пользуясь указаниями HELP проекта.

7. Комплект поставки.

1. Плата контроллера MNC-166-5
2. шнур подключения к ПЭВМ по каналу RS-232
3. программатор J-PRO
4. CD диск с необходимой для работы информацией
5. Руководство пользователя.

8. Гарантийные обязательства.

Изготовитель гарантирует функционирование контроллера в соответствии с приведенными в данном описании характеристиками в течение 6 месяцев со дня продажи при условии соблюдения Потребителем оговоренных условий эксплуатации изделия.

Самостоятельное внесение Потребителем любых изменений в схему контроллера снимает с Изготовителя ответственность за функционирование схемы в целом и ведет к прекращению гарантийных обязательств.

В случае неисправности для гарантийного и после гарантийного ремонта Потребитель должен обратиться в фирму МикроКОР по адресу: **192238, Санкт-Петербург, п\о 238 а\я 136.**

Необходимые консультации можно получить, пользуясь электронной почтой:

E-mail: mail@microkor.biz

Internet : www.microkor.biz

№ контроллера: *контроллер MNC-166-5- №*

Дата выпуска:

М.П.

Габаритный чертеж

