

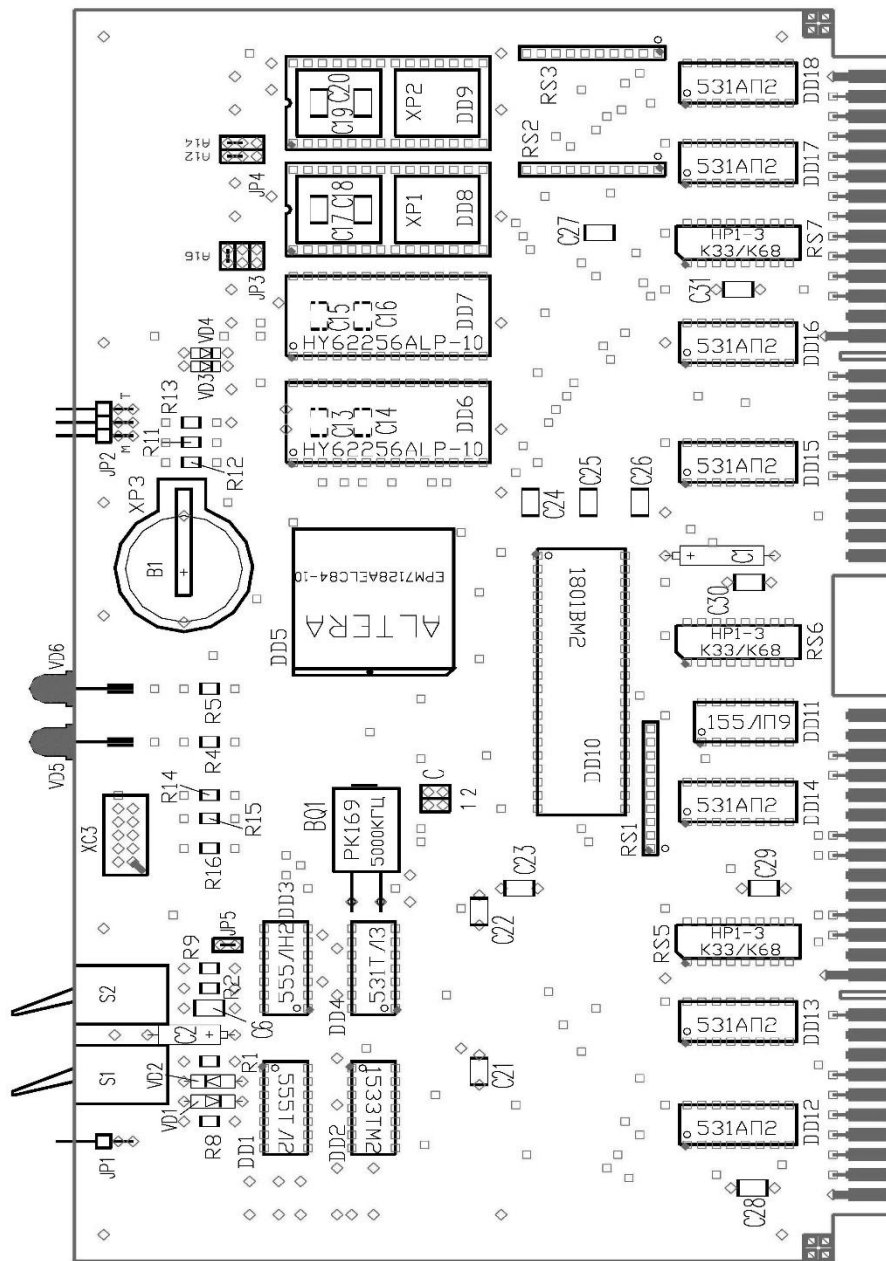
Контроллер Д60.3

ПАСПОРТ и Эксплуатационная документация

Руководство по эксплуатации
Включение питания
Схема контроллера
Расположение элементов



Машсервисприбор
Новосибирск
2026



Расположение элементов на плате контроллера Д60.3

Комплектность.

В комплект поставки входят:

- одноплатный контроллер Д60.3
- эксплуатационная документация, паспорт

шт.
- 1 шт.

Свидетельство о приёмке.

Контроллер Д60.3, заводской номер _____
соответствует техническим условиям МСП.108.002.00 ТУ
и признано годным к эксплуатации.

М.П.

Подпись лица, ответственного за
приёмку изделия.

Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие устройства
требованиям технических условий МСП.108.002.00 ТУ при соблюдении
условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации устройства 3 года со дня
продажи.

Устройства, у которых во время гарантийного срока будет
выявлено несоответствие требованиям ТУ, безвозмездно заменяются
или ремонтируются предприятием-изготовителем.

Адрес предприятия-изготовителя:

Россия, 630015, г. Новосибирск, ул. Королева 40 к.63
Телефон: +7(383) 278-05-04

E-mail: stanok10@mail.ru, mzp@chpu.ru

Контроллер Д60.3 для УЧПУ 2С42 и 2Р22

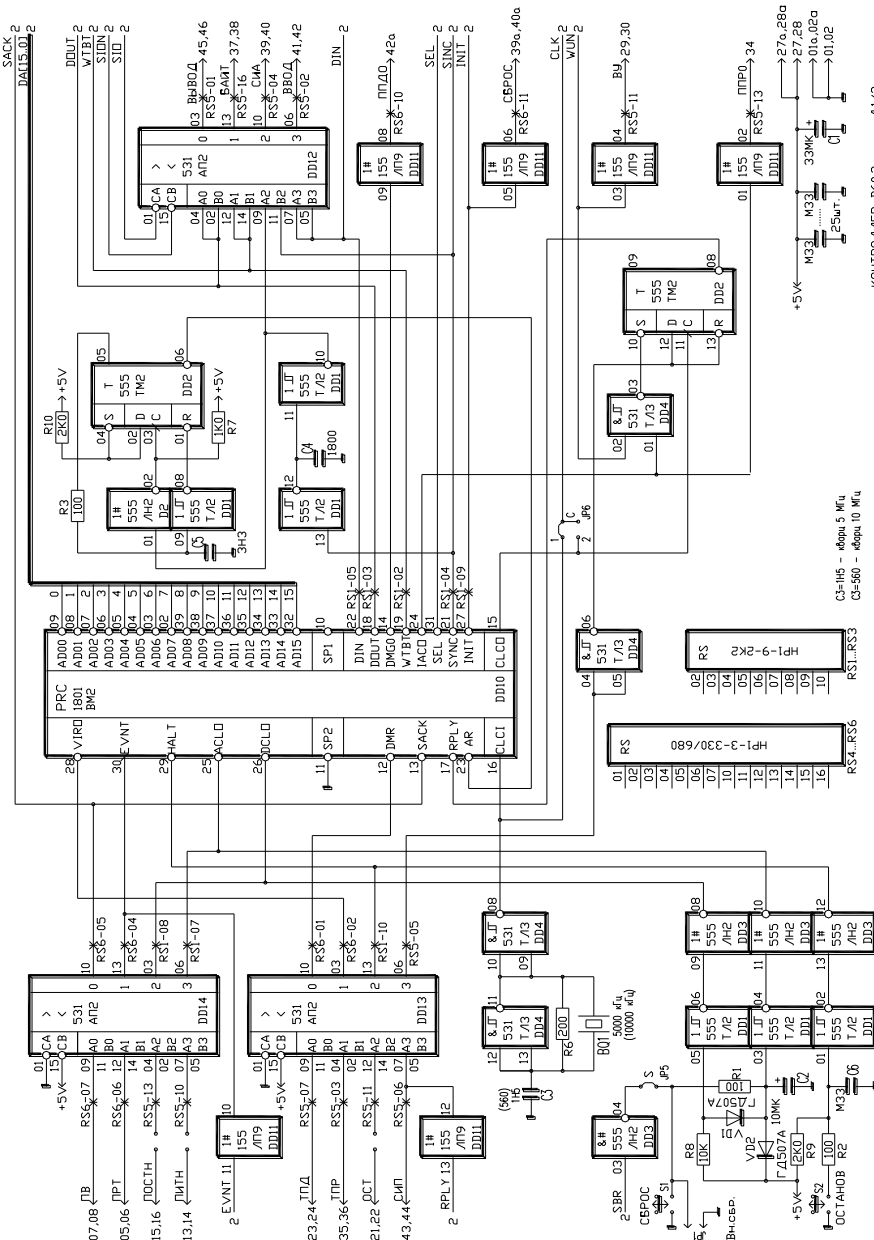
Руководство по эксплуатации

Одноплатный контроллер Д60.3 предназначен для замены в УЧПУ 2С42-65 и -61 и УЧПУ 2Р22 комплекта микропрограммного управления, выполненного на базе одноплатной микро-ЭВМ "Электроника МС 1201". Контроллер выполнен на базе микропроцессора 1801ВМ2 и программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) фирмы Altera. В качестве ОЗУ применены микросхемы статической CMOS-памяти типа 62256, что позволяет обеспечить длительное хранение содержимого ОЗУ при выключении питания, для чего на плате установлена литиевая 3-вольтовая батарейка. Микросхемы ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием типа 27С512 установлены в панельках, чтобы обеспечить возможность быстрой замены программного обеспечения. На плате размещены тумблеры СБРОС (S1) и ОСТАНОВ (S2), индикаторы работы программы (зеленый) и включения таймера (красный) и переключки Т, РС, М для выбора режима работы. В контроллере Д60.3 область адресов начального загрузчика 173000...173776 расположена в ОЗУ (а не в ПЗУ, как в Д60.1). Тем самым становится возможным более оперативная смена содержимого блока уставок. Естественно, что при первом включении (или после замены батарейки) эта информация должна быть записана с пульта, можно также сохранить эту информацию в свободном месте ПЗУ для последующей перезаписи или сравнения.

Кроме платы микроЭВМ, контроллер заменяет ОЗУ с автономным питанием, программное ПЗУ, страничное ОЗУ и плату согласователя канала SB-473 из конструктива микроЭВМ, а также плату таймера SB-445, плату расширителя канала SB-075 (231), плату уставок SB-454 и плату формирователей служебных сигналов, со схемой аварийного останова SB-086 (047) из конструктива логического блока УЧПУ. Таким образом, высвобождается 11 плат и корзина микроЭВМ вместе с источниками питания. Все это позволяет значительно повысить надежность работы УЧПУ, упростить обслуживание и ремонт.

Контроллер устанавливается в логический блок УЧПУ. На плате, как правило, устанавливается ПЗУ на 128 Кбайт, что позволяет иметь набор тестовых программ. Можно также записать два варианта программного обеспечения или резервный дубль и выбирать необходимую половину ПЗУ подключением (переключкой JP3) 1-х контактов ПЗУ на шину "0", или на +5V. Подключение этих контактов к выводу А16 ПЛИС обеспечивает программный доступ ко всем банкам ПЗУ. Подключение переключками (JP4) А12 и А14 контактов 23 и 26 колодки ПЗУ на +5V позволяет применить для наладки платы ПЗУ типа 573РФ2 или 573РФ4.

При снятой переключке **М** распределение банков определяется переключкой **РС**.



Прошивка Altera «daz»

№ банка УЧПУ	Память УЧПУ (восьмиричный)	Нач.адрес м/с ПЗУ (шестнадцатиричный)	Нач.адрес м/с ОЗУ (шестнадцатиричный)
		0 (системное ПЗУ)	
		0B00 - 0FFF (начальный загрузчик)	
	173000-173776		7000 (начальный загрузчик)
		8000 (тесты)	
		9000 (тесты)	
		*A000 - FFFF	
Тип 2C42 (М - не установлена, РС - не установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777	1000	
3	60000 - 77777	2000	
4	100000 - 117777	3000	
5	120000 - 137777	4000	
6 (стр.0)	140000 - 157777		5000
6 (стр.1)	140000 - 157777	5000	
6 (стр.2)	140000 - 157777	6000	
6 (стр.3)	140000 - 157777	* 7000	
Тип 2P22 (М - не установлена, РС - установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777	** 5000	
3	60000 - 77777	2000	
4	100000 - 117777	3000	
5	120000 - 137777	4000	
6 (стр.0)	140000 - 157777	1000	
6 (стр.1)	140000 - 157777	* 5000	
6 (стр.2)	140000 - 157777	* 6000	

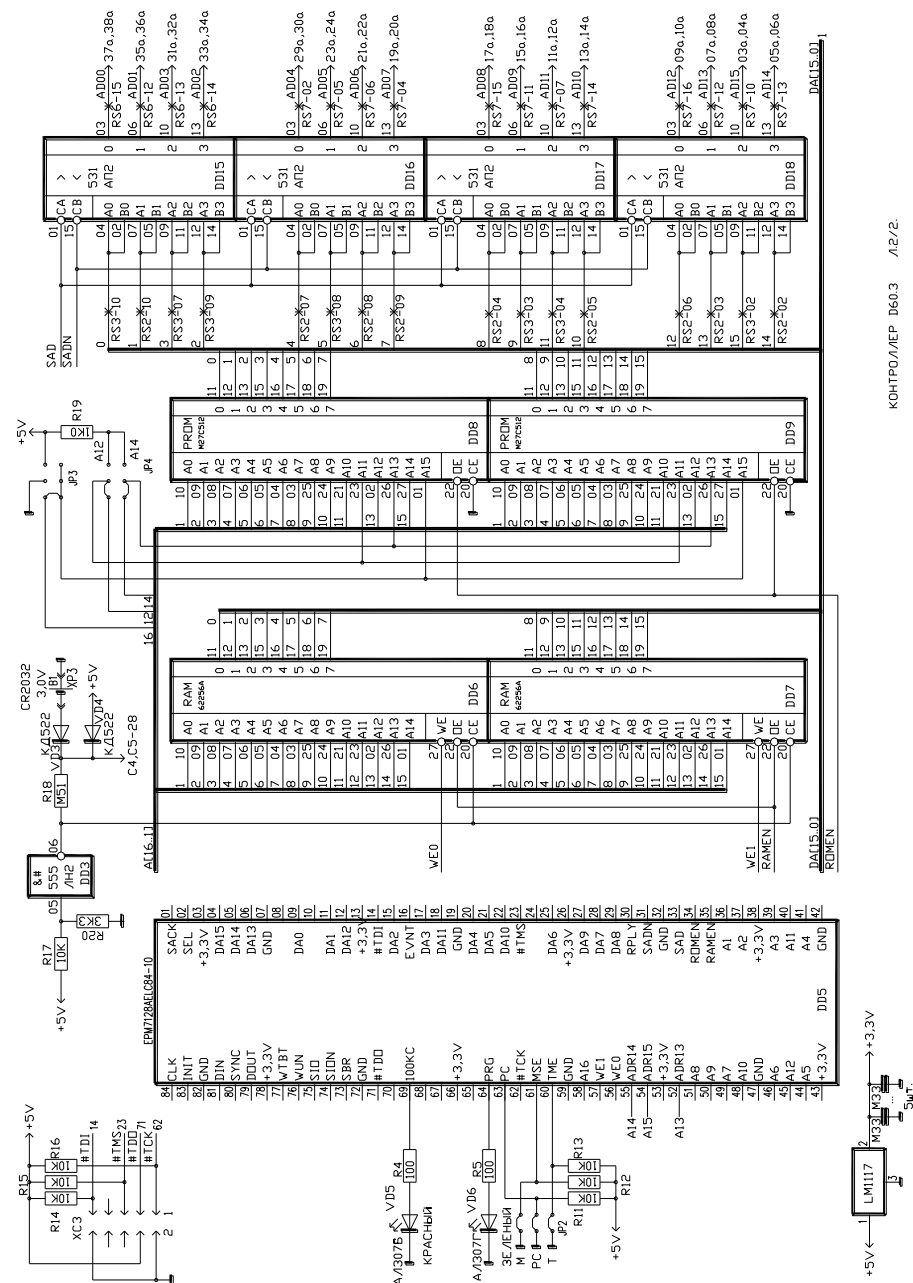
Сп - номер страницы ПЗУ в регистре 177770

сп - номер страницы ОЗУ в регистре 177772

* - программой УЧПУ банк не используется

** - в ПМО 36-01 не используется

Установка перемычки М приводит к такой организации ЗУ, при которой доступны 7 банков ОЗУ и все 16 банков ПЗУ.



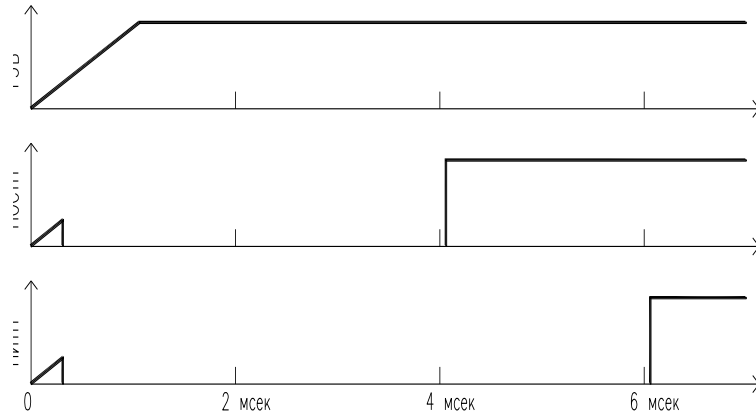
Прошивка Atera «dkz»			
№ банка УЧПУ (восьмиричный)	Память УЧПУ (шестнадцатиричный)	Нач. адрес мс ПЗУ (шестнадцатиричный)	Нач. адрес мс ОЗУ (шестнадцатиричный)
	0 (системное ПЗУ) 0B00 - 0FFF (начальный загрузчик)	8000 (тесты) 9000 (тесты) *D000 - FFFF	7000 (начальный загрузчик)
	173000-173776		
Тип 2C42 (M - не установлена, PC - не установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777		1000
3	60000 - 77777		2000
4	100000 - 117777		3000
5 (стр.0)	120000 - 137777		4000
5 (стр.1)	120000 - 137777		A000
5 (стр.2)	120000 - 137777		B000
5 (стр.3)	120000 - 137777		C000
6 (стр.0)	140000 - 157777		5000
6 (стр.1)	140000 - 157777		6000
6 (стр.2)	140000 - 157777		7000
6 (стр.3)	140000 - 157777		
Тип 2P22 (M - не установлена, PC - установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777	** 5000	
3	60000 - 77777	2000	
4	100000 - 117777	3000	
5	120000 - 137777	4000	
6 (стр.0)	140000 - 157777	1000	
6 (стр.1)	140000 - 157777	* 5000	
6 (стр.2)	140000 - 157777	* 6000	

Прошивка Atera «dcs»			
№ банка УЧПУ (восьмиричный)	Память УЧПУ (шестнадцатиричный)	Нач. адрес мс ПЗУ (шестнадцатиричный)	Нач. адрес мс ОЗУ (шестнадцатиричный)
	0 (системное ПЗУ) 0B00 - 0FFF (начальный загрузчик)	8000 (тесты) 9000 (тесты) *D000 - FFFF	7000 (начальный загрузчик)
	173000-173776		
Тип 2C42 (M - не установлена, PC - не установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777		1000
3	60000 - 77777		2000
4	100000 - 117777		3000
5	120000 - 137777		4000
6 (стр.0)	140000 - 157777		5000
6 (стр.1)	140000 - 157777		6000
6 (стр.2)	140000 - 157777		7000
6 (стр.3)	140000 - 157777		
Тип 2C42 (M - не установлена, PC - установлена)			
0	0 - 17777		0
1 (стр.0)	20000 - 37777		1000
1 (стр.1)	20000 - 37777		2000
1 (стр.2)	20000 - 37777		3000
1 (стр.3)	20000 - 37777		4000
2	40000 - 57777	2000	
3	60000 - 77777	3000	
4	100000 - 117777	4000	
5 (стр.0)	120000 - 137777	A000	
5 (стр.1)	120000 - 137777	B000	
5 (стр.2)	120000 - 137777	C000	
5 (стр.3)	120000 - 137777	5000	
6 (стр.0)	140000 - 157777	1000	
6 (стр.1)	140000 - 157777	5000	
6 (стр.2)	140000 - 157777	6000	

Можно для эксперимента просто вставить дополнительный конденсатор в соответствующие отверстия со стороны пайки.

- В крайнем случае, можно вывести на пульт (как это сделано на некоторых УЧПУ) кнопку, замыкающую 2 контакта, расположенные на плате рядом с тумблером СБРОС.

Временная диаграмма включения (с конденсатором 6,8 мкФ) выглядит примерно так:



Возможны отдельные случаи первоначального некорректного включения. При повторном включении эффекты, как правило, не наблюдаются. Объяснение этому можно дать исходя из особенностей импульсных источников питания, которые требуют "разогрева" для беспроблемной работы.

Если в процессе эксплуатации возникли проблемы с начальным запуском, проверьте исправность диодов VD1, VD2, конденсатора C2 и номинал резистора R8 (см. ниже).

При совпадении «неблагоприятных факторов» (повышенное напряжение питания, низкая температура, увеличенное прямое падение напряжения на диоде VD1, отклонения номиналов резисторов R1 в плюс, а R8 в минус, повышенное выходное напряжение ключа микросхемы 555ЛН2, пониженный нулевой порог срабатывания триггера Шмитта в микросхеме 555ТЛ2, а также неудачное расположение планет) возможны задержки срабатывания аварийного сброса. Следует проверить величину резистора R8 и, если на Вашей плате стоит резистор 2 кОма, то заменить его на резистор 10 кОм, что увеличит также и задержки при включении.

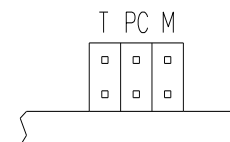
Режим Тест			
№ банка УЧПУ	Память УЧПУ (восьмиричный)	Нач. адрес м/с ПЗУ (шестнадцатиричный)	Нач. адрес м/с ОЗУ (шестнадцатиричный)
		0 (системное ПЗУ) 0B00 - 0FFF (начальный загрузчик)	7000 (начальный загрузчик)
Тест (М - установлена, РС - не важно)			
0	0 - 1777		0
1 (стр.0)	2000 - 3777		1000
1 (стр.1)	2000 - 3777		1000
1 (стр.2)	2000 - 3777		1000
1 (стр.3)	2000 - 3777		1000
2	4000 - 5777		2000
3	6000 - 7777		3000
4	10000 - 11777		4000
5	12000 - 13777		5000
6 (стр.0)	14000 - 15777	1000	6000
6 (стр.1)	14000 - 15777		
6 (стр.2)	14000 - 15777	2000	
6 (стр.3)	14000 - 15777	3000	
6 (стр.4)	14000 - 15777	4000	
6 (стр.5)	14000 - 15777	5000	
6 (стр.6)	14000 - 15777	6000	
6 (стр.7)	14000 - 15777	7000	
6 (стр.8)	14000 - 15777	8000 (тесты)	
6 (стр.9)	14000 - 15777	9000 (тесты)	
6 (стр.10)	14000 - 15777	A000	
6 (стр.11)	14000 - 15777	B000	
6 (стр.12)	14000 - 15777	C000	
6 (стр.13)	14000 - 15777	D000	
6 (стр.14)	14000 - 15777	E000	
6 (стр.15)	14000 - 15777	F000	

Два ключа на плате предназначены для выдачи сигналов магистрали СБРОС(S1) и ОСТАНОВ(S2). Рабочее состояние ключей на плате, установленной в магистраль ЧПУ - нижнее, а соответствующие сигналы выдаются при переводе их в верхнее положение. Контакты выключателя СБРОС дублируются двухштырьковым разъемом для подключения кнопки "СБРОС" на пульте станка. По этой же цепи подается сигнал АВАРИЙНЫЙ СБРОС, если при включенном таймере происходит случайный останов процессора.

Процедуры включения, пуска, останова, система команд, системный канал - в основном, соответствуют прототипу (микроЭВМ "Электроника МС1201.02") и в этом документе не описываются. В отличие от прототипа в контроллере Д60.3 реализован единственный режим начального пуска при включении питания, который используется также в УЧПУ: выход на ячейку с адресом 173000. Команды пультового режима, который включается тумблером ОСТАНОВ или командой HALT, также, в основном, соответствуют командам прототипа, однако, есть дополнения.

Команда пультового терминала выводит на экран список начальных загрузчиков, реализованных в области теневого ПЗУ. В частности, набрав PR<CR>, можно выполнить загрузку с адреса фотоввода 177550 (аналогично действует команда пультового терминала 177550L).

Приложение 1: Размещение перемычек



установлена перемычка **T** – внутренний таймер отключен
не установлена перемычка **T** -- внутренний таймер включен

если установлена перемычка **M** – вся память доступна
установлена перемычка **PC** -- обращение к НЗ в области ВУ
не установлена перемычка **PC** -- обращение к НЗ в ПЗУ

если не установлена перемычка **M** -- распределение памяти УЧПУ
не установлена **PC** – тип УЧПУ 2С42
установлена **PC** -- тип УЧПУ 2Р22 или 2С42
(в зависимости от прошивки Altera)

Приложение 2: Включение питания контроллера Д60.3

1. Проверить напряжение питания контроллера на контактах 27 и 27а. Должно быть +5±0,2В.
2. Проверить осциллографом переходной процесс включения источника питания по номиналу +5В. Не должно быть выбросов больше +5,5В, провалов менее +4,5В. Длительность переходного процесса не должна превышать 2 мсек (лучше меньше).
3. Убедиться, что на магистрали Q-bus УЧПУ не осталось блоков, способных вырабатывать служебные сигналы магистрали, которые могут помешать корректному запуску (сигналы СБРОС, ОСТАНОВ, ПИТН, ПОСТН).
4. При отсутствии причин пп.1-2, способных привести к некорректному запуску, попробовать увеличить емкость электролитического конденсатора С2, размещенного между тумблерами ОСТАНОВ и СБРОС до 33-68 мкФ (обязательно с соблюдением полярности).

8. Включить УЧПУ, перейти в пультовый режим, подняв и опустив «флажок» переключателя S2. Внести в ячейки, с адреса 173000 по 173016, данные платы уставок SB-454, считанные ранее.

Примечание: при необходимости, перед внесением данных платы уставок, произвести первоначальный запуск Д60.3 (см. стр. 4).

9. Запустить ПМО станка, набрав 173000G или подняв и опустив «флажок» переключателя S1.

Примечание: В УЧПУ на базе микроЭВМ «Электроника-60» возможно придется выполнить доработку блока SB-451, смонтировав в нем времязадающую цепочку, для чего в разрыв соединения между ИС В1 и С4 впаять диод КД521 (В1.6-катод-анод-С4.4), а между анодом диода и шиной «Общ.» - конденсатор 1500 пФ.

В УЧПУ на базе микроЭВМ «МС1201.02» возможно придется удалить конденсатор С38 в блоке SB-059.

Общие принципы замены микропроцессорного комплекта.

Необходимо выполнить следующие действия:

1. С помощью технического описания УЧПУ, или специальным тестом, используя сервисное оборудование, или, пользуясь командами пультового терминала, установить распределение памяти, т.е. номера банков и страниц ОЗУ и программного ПЗУ.
2. Идентифицировать это распределение с одним из типов УЧПУ (2С42 или 2Р22), если распределение памяти отличается от указанных типов, то необходимо перепрограммировать ПЛИС.
3. Каким-либо доступным способом получить двоичный файл (или несколько файлов) содержимого ПЗУ с распределением по банкам и страницам.
4. Добавить в файл системную часть (нижняя половина 0-го банка, адреса ПЗУ 0000...07FF), содержимое блока уставок, программу запуска тестов и программу очистки ЗУ записать по адресам ПЗУ 0B00...0BFF.
5. Добавить в свободное пространство ПЗУ тесты.
6. Разделить файл на два (младшие и старшие байты) и проинвертировать данные. Запрограммировать комплект ПЗУ.
7. Укомплектовать контроллер Д60.3 полученными ПЗУ, проверить его работу в составе устройства.

Команда **LX<CR>** выполняет аналогичную процедуру для интерфейса линии связи с адресом 177000. Как правило, эти возможности пультового режима в составе УЧПУ не используются, но полезны при стендовой отладке.

Программное обеспечение УЧПУ обычно выполняет тестирование содержимого памяти и некоторых внешних устройств при старте программы. Применение элементов с большой степенью интеграции, которые проходят выходное тестирование на заводе-изготовителе, и только от надежных производителей; программирование ПЗУ на промышленном программаторе, обеспечивающем алгоритм тестирования / верификации, рекомендованный производителем ПЗУ; одноплатная конструкция контроллера — все это обеспечивает надежность, многократно превышающую надежность прототипа. Никакой дополнительной диагностики не требуется, критерий работоспособности - исполнение программы УЧПУ. Тестирование специального оборудования может выполняться с использованием штатного (из комплекта УЧПУ) тестового программного обеспечения, загружаемого по каналу фотоввода, или доработанного таким образом, чтобы его можно было записать в свободные банки ПЗУ и загружать непосредственно из ПЗУ. При производстве микроконтроллеров на стенде выполняется проверка памяти и команд расширенной арифметики штатными тестами из комплекта микроЭВМ "Электроника 60" под управлением операционной системы RT-11 (при установленной перемычке М).

Первоначальный запуск.

Первоначальный запуск производится при первом включении Д60.3 или после системного сбоя, приведшего к искажению служебной информации, или после замены батарейки. Следует переписать из ПЗУ в область адресов начального загрузчика (НЗ) коды уставок (при наличии), программу запуска тестов и программу очистки памяти, записав и запустив (при установленной перемычке «М» (JP2)) командой **153774G** следующую программу:

153774 / 005237

153776 / 177772

Примечание: для дальнейшей работы необходимо перемычку «М» снять и установить перемычку в зависимости от типа УЧПУ (см. стр. 2).

По окончании переписи области НЗ выполняется очистка оперативной памяти (за исключением страничной). В области НЗ доступны все адреса. По адресам 173000...173016 записывается информация блока уставок. По адресам 173140...173214 хранится программа запуска сервисных тестов, а по адресам 173770...173776 — программа очистки ЗУ.

Запуск сервисных тестов.

Для обнуления памяти, нужно выполнить программу 173770G. Чтобы обнулить не всю память, надо предварительно записать по адресу 173772 конечный адрес, увеличенный на 2.

Набор некоторых тестов хранится в ПЗУ в блоках 09₈ и 10₈:

1. Тест памяти	0 – 10000
2. Тест блока умножения	0 – 2200
3. Тест БОСИ	0 – 3400
4. Тест блока связи с датчиками	0 – 1000
5. Тест логики клавиатуры	0 – 1500
6. Тест преобразователя кодов	0 – 1700
7. Тест пульта коррекции	0 – 3000
8. Тест таймера	0 – 2000

Для запуска теста в пультовом режиме набрать **173140G**. На запрос **N ТЕСТА**: ввести цифру от 1 до 8.

Внимание! Для работы теста памяти необходимо установить перемычку «М» (JP2).

Увеличение скорости работы контроллера.

Контроллер поставляется с тактовой частотой 5 МГц, стабилизированной кварцевым резонатором. При этом гарантируется дискретность работы встроенного таймера 100 кГц. Скорость исполнения основного набора команд несколько меньше, чем у прототипа «МС1201.02». Зато скорость исполнения команд расширенной арифметики, исполняемых в теневом режиме, существенно выше – в полтора-два раза. Можно увеличить скорость работы контроллера вдвое, установив кварц на 10 МГц, заменив конденсатор генератора С3, на конденсатор емкостью 560 пФ. Чтобы скорость отработки таймера не изменилась, тактовый вход ПЛИС следует переключить перемычкой С (JP6) на выход микропроцессора CLCO.

Примечание: не все микропроцессоры 1801BM2A стабильно работают на этой частоте.

Внутренний программируемый таймер.

Аналог SB-445. Код записывается в регистр интервала (РИН) по адресу 177546, а биты управления - в регистр управления (РУТ) по адресу 177544. При записи в 0-й бит РУТ "1" (загорается красный светодиод) частота 100 кГц поступает на инкрементный счетчик (РСТ), исходное состояние которого не определено.

При переполнении счетчика код из РИН переписывается в РСТ, и таймер обрабатывает заданные интервалы. Если 6-й бит РУТ установлен в "1", при каждом переполнении РСТ возникает прерывание по вектору 100. Состояние РУТ контролируется чтением как по адресу 177544, так и по адресу 177546. При начальной установке и по сигналу СБРОС оба бита РУТ сбрасываются, но состояние РИН и РСТ не меняется. Установка перемычки Т отключает программный таймер - адреса 177544 и 177546 свободны для использования внешним устройством. Схема таймера дополнена схемой АВАРИЙНОГО СБРОСА. При запущенном таймере отсутствие обращений со стороны процессора к оперативной памяти трактуется как зависание, при очередном срабатывании таймера выполняется аппаратный СБРОС, и контроллер вновь стартует с адреса 173000. При необходимости схему АВАРИЙНОГО СБРОСА можно отключить, сняв перемычку S (JP5) на выходе ИС DD3.4.

Установка микроконтроллера Д60.3 в УЧПУ 2С42 (2Р22).

1. Включить УЧПУ, перейти в пультовый режим, записать данные платы уставок SB-454 с адреса 173000 по 173016.
 2. Проверить напряжение питания логического блока (+5В ±0,2В), включить УЧПУ.
 3. Отключить разъемы блока микроЭВМ от логического блока и от силового блока.
 4. В силовом блоке на разъеме, предназначенном для подключения питания микроЭВМ, необходимо закоротить контакты блокировки по питанию.
 5. Из конструктива УЧПУ вынуть плату таймера SB-445, плату уставок SB-454, формирователь служебных сигналов SB-086 (047), ППЗУ SB-234 и расширитель магистрали SB-075 (SB-231), если они установлены.
 6. Установить контроллер на место расширителя магистрали SB-075 (SB-231). Установить вниз «флажки» переключателей S1 и S2 (рабочее положение).
- Примечание: если расширителя магистрали нет, то установить Д60.3 на место подключения разъемов микроЭВМ (самую правую позицию магистрали).
7. Установить перемычку между контактами 33-34 (ППР0 - ППР1) в логическом блоке на месте таймера SB-445 или поставить на это место плату, использующую прерывания, или плату с перемычкой на этих контактах.

Примечание: если использовать таймер SB-445, то необходимо в Д60.3 отключить таймер, установив перемычку «Т» (JP2).