



## 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 микроЭВМ "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.

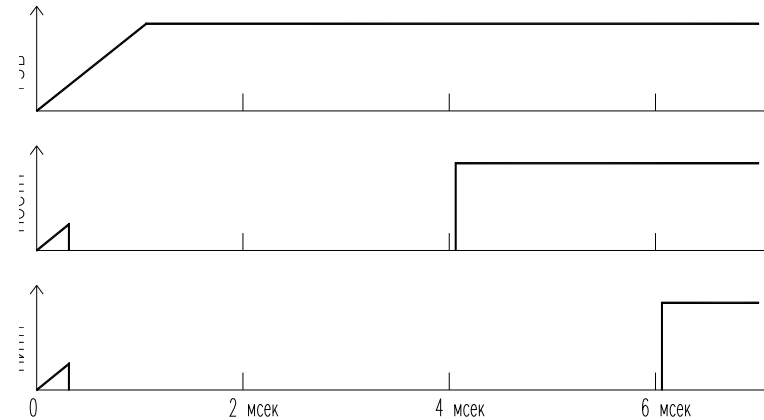
Кроме платы микроЭВМ, контроллер заменяет ОЗУ с автономным питанием, программное ПЗУ, страничное ОЗУ и плату согласователя канала SB-473 из конструктива микроЭВМ, а также плату таймера SB-445, плату расширителя канала SB-075 (231), плату уставок SB-454 и плату формирователей служебных сигналов, со схемой 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.

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

5. 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:

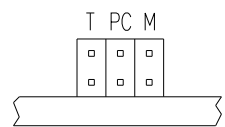


Возможны отдельные случаи первоначального некорректного включения. При повторном включении эффекты, как правило, не наблюдаются. Объяснение этому можно дать исходя из особенностей импульсных источников питания, которые требуют "разогрева" для бесперебойной работы.

Если в процессе эксплуатации возникли проблемы с начальным запуском, проверьте исправность диодов VD1, VD2, конденсатора С2 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.

## Приложение 1: Размещение перемычек



T=0 - таймер отключен  
 T=1 - таймер разрешен

M=0 - вся память доступна  
 PC=0 - обращение к НЗ в области ВУ  
 PC=1 - обращение к НЗ в ПЗУ

M=1 - распределение памяти УЧПУ  
 PC=1 - 2C42  
 PC=0 - 2P22 или 2C42 (в зависимости от прошивки Altera)

Примечание: =0 - перемычка установлена,  
 =1 - перемычка снята.

## 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).

При снятой перемычке М (М=1) распределение банков определяется перемычкой РС.

### Прошивка Altera «dAZ»

| Тип 2C42<br>M=1, PC=1 |                   | Тип 2P22<br>M=1, PC=0 |                   |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| № банка               | м\с ОЗУ           | № банка               | м\с ОЗУ           |
| СЗУ                   | В7.1---->стр.7    | СЗУ                   | В7.1---->стр.7    |
| Нач. адрес            | НЗ В7.1---->стр.7 | Нач. адрес            | НЗ В7.1---->стр.7 |
| м\с ПЗУ               | Т/В7.0---->стр.7  | м\с ПЗУ               | Т/В7.0---->стр.7  |
| *F000<-----           | В6С17             | *F000<-----           | В6С17             |
| *.....                |                   | *.....                |                   |
| *4000<-----           | В6С4              | 4000<-----            | В6С4              |
| 7000<-----            | В6С3              | *7000<-----           | В6С3              |
| 6000<-----            | В6С2              | *6000<-----           | В6С2              |
| 5000<-----            | В6С1              | *5000<-----           | В6С1              |
|                       | В6С0---->стр.5    | 1000<-----            | В6С0              |
| 4000<-----            | В5                | 4000<-----            | В5                |
| 3000<-----            | В4                | 3000<-----            | В4                |
| 2000<-----            | В3                | 2000<-----            | В3                |
| 1000<-----            | В2                | **5000<-----          | В2                |
|                       | В1с3---->стр.4    |                       | В1с3---->стр.4    |
|                       | В1с2---->стр.3    |                       | В1с2---->стр.3    |
|                       | В1с1---->стр.2    |                       | В1с1---->стр.2    |
|                       | В1с0---->стр.1    |                       | В1с0---->стр.1    |
|                       | В0----->стр.0     |                       | В0----->стр.0     |
| 0000<-----            | В0.0 ТЗУ          | 0000<-----            | В0.0 ТЗУ          |

- НЗ - начальный загр. 173000...173776
- СЗУ - системное ЗУ 177600...177676
- Т/В7.0 - теневое ЗУ 160000...167776
- ТЗУ - теневое ПЗУ
- Вn - номер банка
- Сn - номер страницы ПЗУ в регистре 177770
- сn - номер страницы ОЗУ в регистре 177772
- \* - программой УЧПУ банк не используется
- \*\* - в ПМО 36-01 не используется
- =0 - перемычка установлена
- =1 - перемычка снята

Установка перемычки М (М=0) приводит к такой организации ЗУ, при которой доступны 7 банков ЗУ и все 16 банков ПЗУ. При этом перемычка РС определяет расположение начального загрузчика (информации блока уставок): РС снята - в ОЗУ (или ПЗУ для Д60.3), установлена в области внешних устройств.

### Прошивка Altera «dKZ»

#### Тип 2С42 М=1, РС=1

Нач.адрес № банка м\с ОЗУ  
в м\с ПЗУ СЗУ В7.1-->стр.7 НЗ  
Т/В7.0-->стр.7

```
*F000<--В6С17
*.....
*4000<--В6С4
7000<--В6С3
6000<--В6С2
5000<--В6С1
      В6С0-->стр.5
0С00<--В5С3
0В00<--В5С2
0А00<--В5С1
4000<--В5С0
3000<--В4
2000<--В3
1000<--В2
      В1с3-->стр.4
      .....
      В1с0-->стр.1
      В0---->стр.0
0000<--В0.0 ТЗУ
```

#### Тип 2Р22 М=1, РС=0

Нач.адрес № банка м\с ОЗУ  
в м\с ПЗУ СЗУ В7.1-->стр.7 НЗ  
Т/В7.0-->стр.7

```
*F000<--В6С17
*.....
*4000<--В6С4
*7000<--В6С3
*6000<--В6С2
*5000<--В6С1
      1000<--В6С0
      .....
      4000<--В5
      3000<--В4
      2000<--В3
**5000<--В2
      В1с3-->стр.4
      .....
      В1с0-->стр.1
      В0---->стр.0
0000<--В0.0 ТЗУ
```

### Прошивка Altera «dCC»

#### Тип 2С42 М=1, РС=1

Нач.адрес № банка м\с ОЗУ  
в м\с ПЗУ СЗУ В7.1-->стр.7 НЗ  
Т/В7.0-->стр.7

```
*F000<--В6С17
*.....
*4000<--В6С4
7000<--В6С3
6000<--В6С2
5000<--В6С1
      В6С0-->стр.5
      .....
      В1с3-->стр.4
      .....
      В1с0-->стр.1
      В0---->стр.0
0000<--В0.0 ТЗУ
```

#### Тип 2С42 М=1, РС=0

Нач.адрес № банка м\с ОЗУ  
в м\с ПЗУ СЗУ В7.1-->стр.7 НЗ  
Т/В7.0-->стр.7

```
*F000<--В6С17
*.....
*4000<--В6С4
7000<--В6С3
6000<--В6С2
5000<--В6С1
1000<--В6С0
0С00<--В5С3
0В00<--В5С2
0А00<--В5С1
4000<--В5С0
3000<--В4
2000<--В3
      В2---->стр.5
      В1с3-->стр.4
      .....
      В1с0-->стр.1
      В0---->стр.0
0000<--В0.0 ТЗУ
```

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 0В00...0ВFF.
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.

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 переключки Т отключает программный таймер - адреса 177544 и 177546 свободны для использования внешним устройством. Схема таймера дополнена схемой АВАРИЙНОГО СБРОСА. При запуске таймера 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 переключку 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), выключить 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 закортить контакты блокировки по питанию.
  5. Из конструктива УЧПУ вынуть плату таймера SB-445, плату уставок SB-454, формиратор 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 переключку 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 переключкой на этих контактах.
- Примечание: Если использовать таймер SB-445, то необходимо в Д60.3 отключить таймер, установив переключку «Т» (JP2).*

| Тест        |                |                     |
|-------------|----------------|---------------------|
| M=0, PC=0/1 |                |                     |
| Нач. адрес  | № банка        | м\с ОЗУ             |
| в м\с ПЗУ   | СЗУ В7.1-----> | стр.7.1             |
|             | НЗ В7.1----->  | стр.7.1/ВУ (PC=1/0) |
|             | Т/В7.0----->   | стр.7.0             |
| F000<-----  | В6С17          |                     |
| .....       |                |                     |
| 3000<-----  | В6С03          |                     |
| 2000<-----  | В6С02          |                     |
| 1000<-----  | В6С01          |                     |
| 0000<-----  | В6С00с1        |                     |
|             | В6С00с0---     | стр.6               |
|             | В5----->       | стр.5               |
|             | В4----->       | стр.4               |
|             | В3----->       | стр.3               |
|             | В2----->       | стр.2               |
|             | В1с3----->     | стр.1               |
|             | В1с2----->     | стр.1               |
|             | В1с1----->     | стр.1               |
|             | В1с0----->     | стр.1               |
|             | В0----->       | стр.0               |
| 0000<-----  | В0.0 ТЗУ       |                     |

В7.1/ВУ - обращение к ОЗУ/ВУ (PC=1/0)

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 начальной 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 <B> 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).

Команда **LX<CR>** выполняет аналогичную процедуру для интерфейса линии связи с адресом 177000. Как правило, эти возможности пультавого 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; одноплатая 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 "Электроники 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 09<sub>8</sub> и 10<sub>8</sub>:

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 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 **Н 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 теновом 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.

#### 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.