

Приложение Б (Методика программирования и настройки микросхемы)

Оглавление

Описание отладочного комплекта.....	2
Электрическая схема отладочной платы КФЦС.441461.159	3
Электрическая схема программатора КФЦС.441461.097	5
Установка и настройка программного обеспечения	7
Подготовка к работе с отладочным комплектом	7
Режимы работы микросхемы	8
Организация питания микросхемы.....	9
Программирование микросхемы в режиме отладки (режим «SOFT»).....	10
Программирование микросхемы в режим финальной конфигурации (режим «HARD»).....	14
Обновление ПО программатора.....	16
Программирование микросхемы без отладочного комплекта	18
Лист регистрации изменений	20

Электрическая схема отладочной платы КФЦС.441461.159

Таблица 1. Перечень элементов отладочной платы (Рисунок 2)

Обозначение элемента	Название/Тип	Номинал
C1, C4, C6, C8...C36, C39, C41, C44, C45	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	0,1 мкФ
C2, C3, C5, C7, C37, C38, C42, C43, C46	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	1,0 мкФ
C40	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	150 пФ
DA1	Микросхема 5400TP045A-031	–
DD1	Микросхема 24AA02E48T	–
J1	Вилка ВН2-20	–
R1, R2	Резистор 0805, 5%	10 кОм
R3	Резистор 0805, 5%	430 Ом
R4	Резистор 0805, 5%	180 Ом
R5	Резистор 0805, 5%	330 Ом
R6...R8	Резистор 0805, 5%	5,1 кОм
SA1	Переключатель SS22F07G7-G	–
VD1...VD3	Светодиод FYLS-0805GC	–

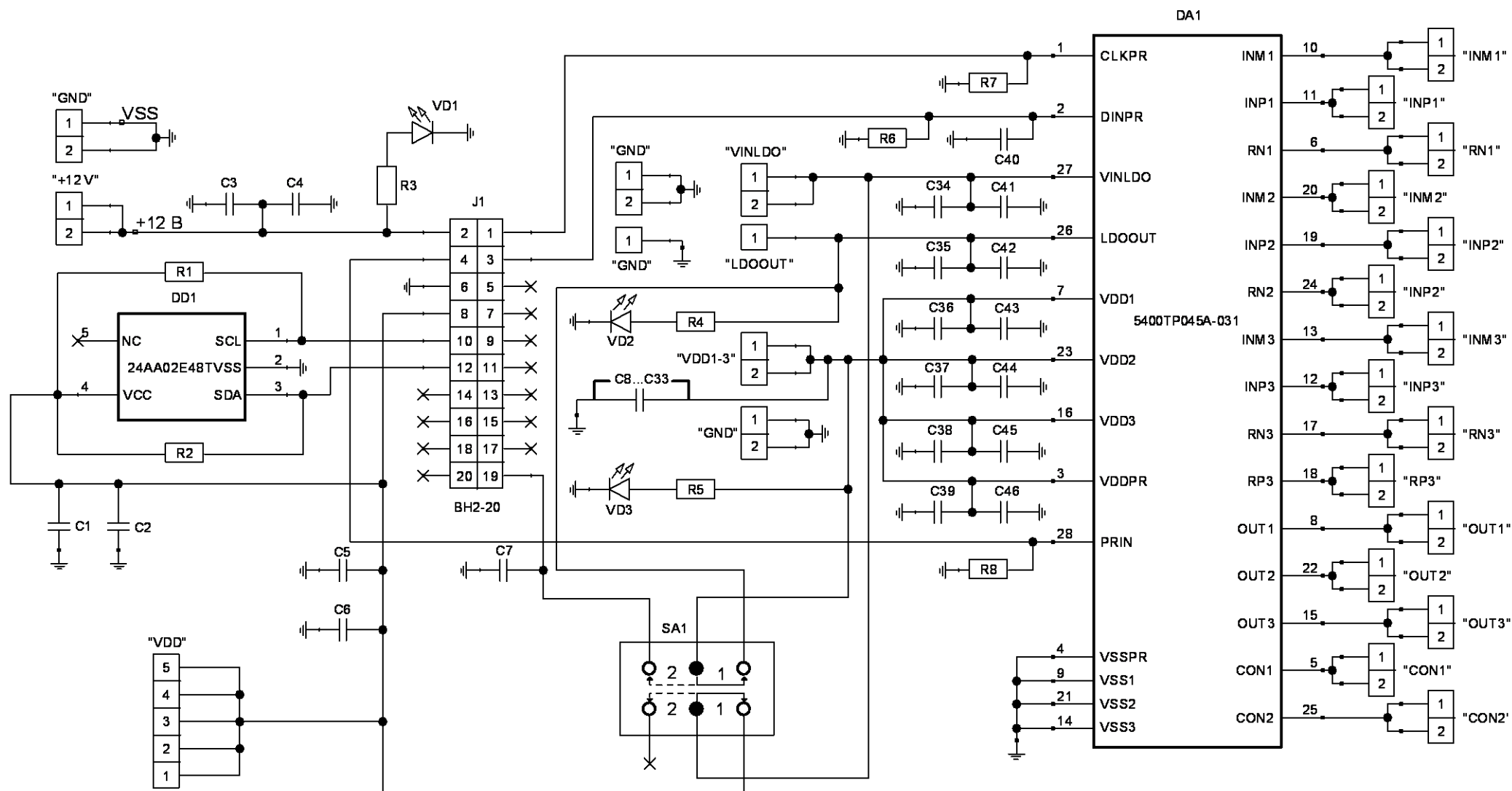


Рисунок 2. Электрическая схема отладочной платы КФЦС.441461.159

Электрическая схема программатора КФЦС.441461.097

Таблица 2. Перечень элементов программатора КФЦС.441461.097 (Рисунок 3)

Обозначение элемента	Название/Тип	Номинал
C4...C7, C9, C15, C19	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	0,1 мкФ
C1, C2, C8, C10, C11, C14, C17, C18, C21, C23, C24, C25	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	1,0 мкФ
C3	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	4,7 мкФ
C12, C13	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	22 пФ
C16, C20, C22	Конденсатор керамический 0805, X7R, 50 В, 10%	10 мкФ
D1	Диод SMF15A	–
DD1	Микросхема CP2102	–
DD2, DD3	Микросхема ADUM1401ARWZ	–
DD4	Микросхема TS5A1066DBVR	–
DD5	Микросхема ATmega128A	–
DD6	Микросхема AD5262	–
DD7, DD8, DD9	Микросхема MIC39102	–
G1	Кварцевый резонатор HC-49SM	–
J1	Разъем USBB-1J	–
J2	Вилка ВН2-20	–
R1, R2, R3	Резистор 0805, 5%	330 Ом
R11, R12, R13	Резистор 0805, 5%	510 Ом
R5...R10	Резистор 0805, 5%	10 кОм
R4	Резистор 0805, 5%	5,1 кОм
RP1	Потенциометр	1 кОм
VD1	Светодиод BL-L515RGBС-CA	–

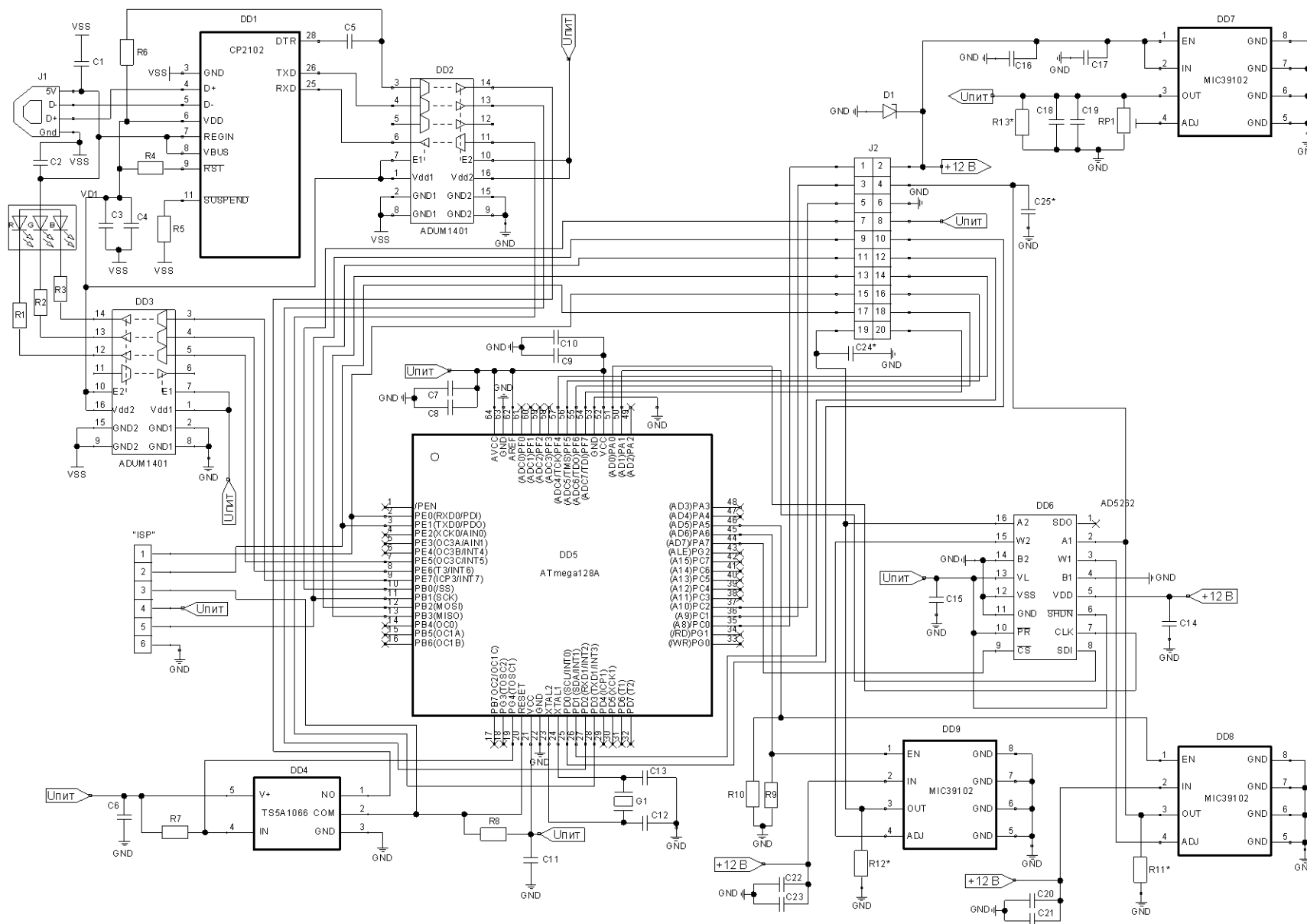


Рисунок 3. Схема электрическая программатора КФС.441461.097

Установка и настройка программного обеспечения

Перед началом работы необходимо загрузить архив DCSProg-5p.zip с сайта компании <https://dcsoyuz.ru> (раздел «Программное обеспечение») и извлечь данные на персональный компьютер. Доступ к разделу «Программное обеспечение» предоставляется по запросу на электронную почту support@dcsoyuz.ru.

Для программирования микросхемы 5400TP045A-031 потребуется программа DCSProg-5p. Создание конфигурационной последовательности выполняется в ПО DCSElectric, более подробно см. в «Руководство пользователя 5400TP045A-031 Приложение А».

Подготовка к работе с отладочным комплектом

1. Собрать отладочный комплект:

- Соединить программатор с ПК с помощью USB-кабеля;
- Соединить программатор с отладочной платой с помощью шлейфа (первый вывод шлейфа (обозначен красным цветом) подключить к первому выводу на отладочной плате согласно рисунку шелкографии (Рисунок 1 – «Г»)).

2. Зайдите в диспетчер устройств:

Для Windows 10 – нажмите по иконке поиска в панели задач и наберите «диспетчер устройств» в поле ввода, а после того, как нужный элемент будет найден, нажмите по нему ЛКМ для открытия.

Для Windows 7 и 8 – откройте пуск и введите в поле поиска фразу «диспетчер устройств», а после того, как нужный элемент будет найден, нажмите по нему ЛКМ для открытия.

Во вкладке «Порты (COM и LPT)» необходимо определить, какой COM-порт соответствует программатору (Рисунок 4). В примере программатор подключен к порту COM3.

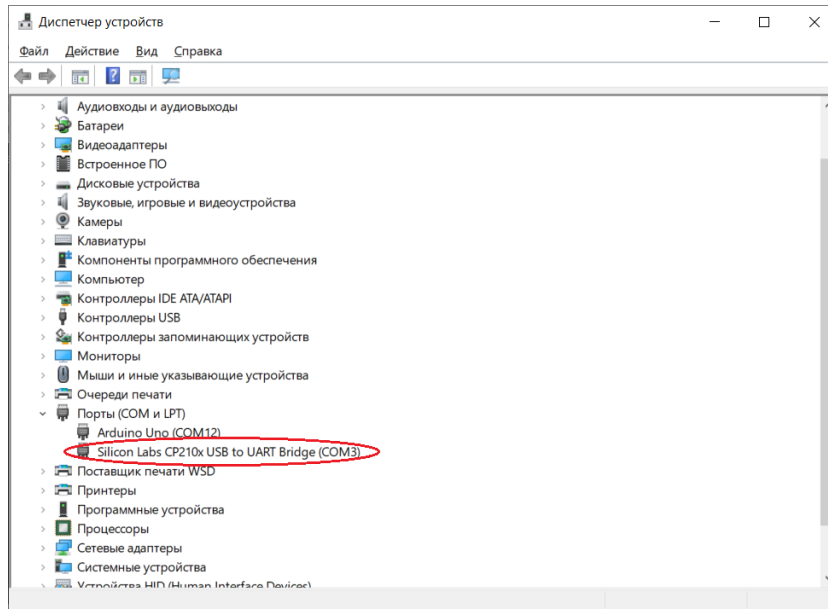


Рисунок 4. Диспетчер устройств

Если компьютер не распознает программатор, то следует установить драйвер CP210x: загрузить архив CP210x_Windows_Drivers.zip с сайта компании <https://dcsoyuz.ru> в разделе «Программное обеспечение», либо с сайта разработчика <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>.

3. На отладочной плате установить переключатель «Д» в положение «VDD FROM PROG/EXT».

Режимы работы микросхемы

Микросхема 5400TP045A-031 имеет два режима работы:

- режим отладки с возможностью многократного перепрограммирования (режим «SOFT»);
- режим финальной конфигурации с записью в энергонезависимую память (режим «HARD»).

Переключение режимов работы микросхемы осуществляется автоматически программатором с помощью вывода PRIN.

Таблица 3. Режимы работы микросхемы

V_{PRIN} , В	Состояние
3,5	Чтение/запись «SOFT»
10	Запись «HARD»
0	Чтение «HARD»

В ПО DCSProg-5p возможно вручную изменять напряжение на выводе PRIN. Для этого необходимо нажать «Настройка» и выбрать в выпадающем меню «Установить PRIN в 3,5 В» или «Установить PRIN в 0 В» (Рисунок 5).

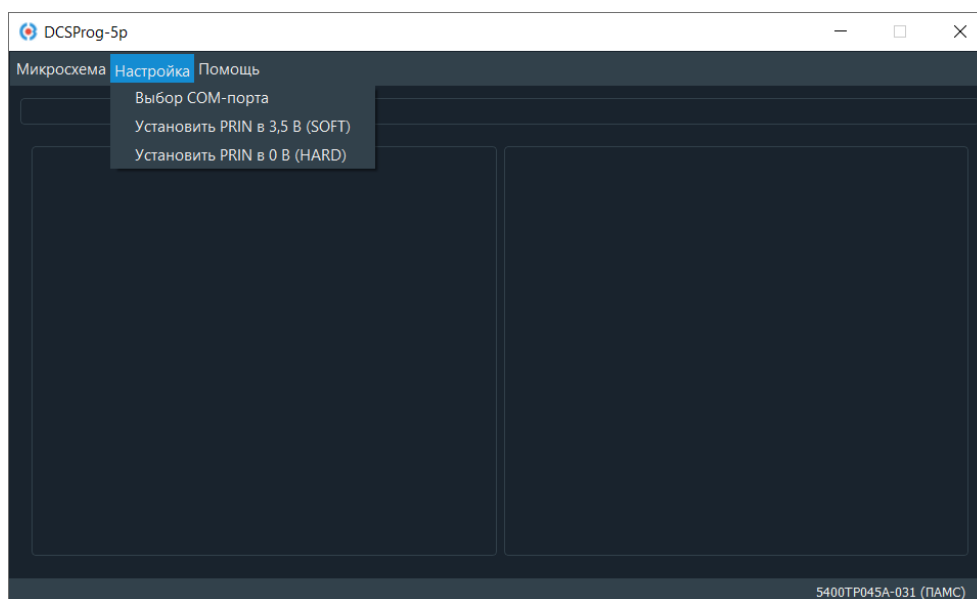


Рисунок 5. Изменение напряжения на выводе PRIN

После программирования микросхемы в «HARD» на выводе PRIN автоматически выставляется значение 0 В (Чтение «HARD»). При отключении напряжения питания отладочной платы (+12 В) и повторном включении на выводе PRIN выставляется напряжение 0 В (светодиод на программаторе будет гореть зеленым цветом). В обоих случаях можно работать с микросхемой в режиме «HARD».

При программировании микросхемы в режиме «SOFT» напряжение 3,5 В на выводе PRIN выставляется программатором.

Организация питания микросхемы

Режим «SOFT»

Работа микросхемы в режиме «SOFT» возможна только с подключенным программатором. Напряжение питания $+12\text{ В} \pm 5\%$ подается на вывод «А» (Рисунок 1). Все остальные необходимые для работы микросхемы напряжения формируются внутри программатора.

Переключатель «Д» необходимо установить в положение «VDD FROM PROG/EXT».

Важно! При подключенном программаторе на выводы «М» и «Е» (Рисунок 1) запрещено подавать напряжение с внешних источников.

Если необходимо отключить программатор после программирования, то следует сначала отключить напряжение питания $+12\text{ В} \pm 5\%$.

Режим «HARD»

Работа микросхемы в режиме «HARD» возможна 2 способами:

1) с подключенным программатором.

Напряжение питания $+12\text{ В} \pm 5\%$ подается на вывод «А» (Рисунок 1). Все остальные необходимые для работы микросхемы напряжения формируются внутри программатора.

Переключатель «Д» необходимо установить в положение «VDD FROM PROG/EXT».

На выводе PRIN установить напряжение 0 В (Рисунок 5).

Важно! При подключенном программаторе на выводы «М» и «Е» (Рисунок 1) запрещено подавать напряжение с внешних источников.

2) без программатора.

Напряжение питания $5,0\text{ В} \pm 5\%$ подается на вывод «М» (Рисунок 1).

Переключатель «Д» необходимо установить в положение «VDD FROM PROG/EXT».

Важно! На выводы «А» и «Е» (Рисунок 1) запрещено подавать напряжение с внешних источников.

Программирование микросхемы в режиме отладки (режим «SOFT»)

1. Вставьте микросхему в спутник-носитель. Первый вывод микросхемы направлен в сторону с двумя пазами спутника-носителя. Прижмите микросхему крышкой спутника-носителя (Рисунок 6).

2. Установите спутник-носитель вместе с микросхемой в контактирующее устройство и прижмите его крышкой (Рисунок 7).

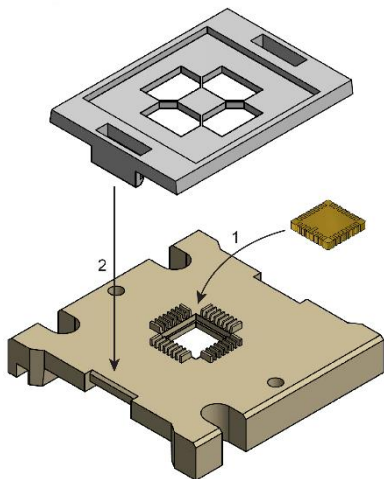


Рисунок 6. Расположение микросхемы в спутнике-носителе

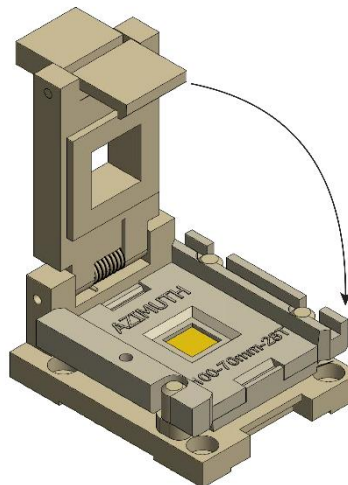


Рисунок 7. Расположение спутника-носителя в контактирующем устройстве

3. Подайте напряжение питания на плату $+12\text{ В} \pm 5\%$ на вывод «А» (Рисунок 1) с ограничением по току 300 мА. Ток потребления отладочного комплекта без микросхемы $\sim 90\text{ мА}$. Светодиод на программаторе загорится зеленым цветом.

4. Откройте приложение DCSProg-5p.exe.

Внешний вид программы представлен на рисунке 8. При подключении программатора и подаче напряжения питания на отладочную плату происходит автоматическая идентификация за счет микросхемы памяти 24AA02E48T (Рисунок 2, микросхема DD1). Без идентификации программирование микросхемы невозможно. Если идентификация не прошла, то приложение опрашивает COM-порт каждые 3 секунды.

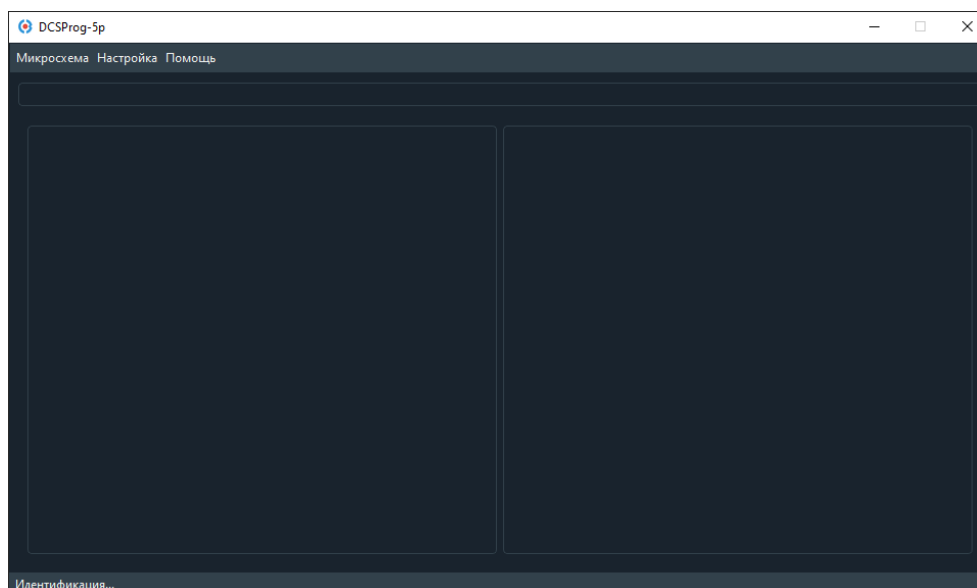


Рисунок 8. Внешний вид программы DCSProg-5p

Примечание! Если требуется программирование микросхемы в составе вашего устройства (без отладочной платы КФЦС.441461.159) с помощью программатора, то для завершения идентификации необходимо нажать сочетание клавиш *Ctrl+F12* и в окне выбрать микросхему «5400TP045A-031 (ПАМС)». После этого идентификация будет пройдена и программирование станет доступно (Рисунок 9).

Важно! Если программирование осуществляется при помощи отладочной платы и идентификация не проходит, сообщите о проблеме в службу технической поддержки по электронной почте support@dcsoyuz.ru. Проведение идентификации с помощью диалогового окна (сочетание клавиш *Ctrl+F12*) в составе отладочного комплекта не является штатным режимом работы.

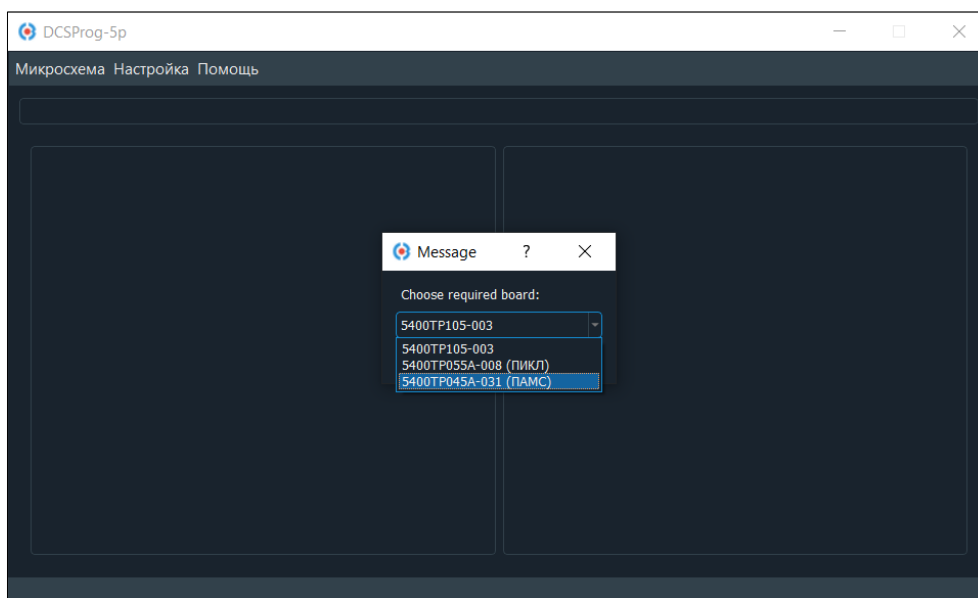


Рисунок 9. Завершение идентификации через диалоговое меню

5. Если подключено больше одного СОМ-порта к компьютеру, то программа выведет диалоговое окно с выбором требуемого СОМ-порта (Рисунок 10). В диалоговом окне выберите СОМ-порт, который соответствует программатору, и нажмите «ОК».

Методика определения СОМ-порта приведена в пункте «Подготовка к работе с отладочным комплектом» (Рисунок 4). После автоматической идентификации в правом нижнем углу программы появится надпись «5400TP045A-031 (ПАМС)».

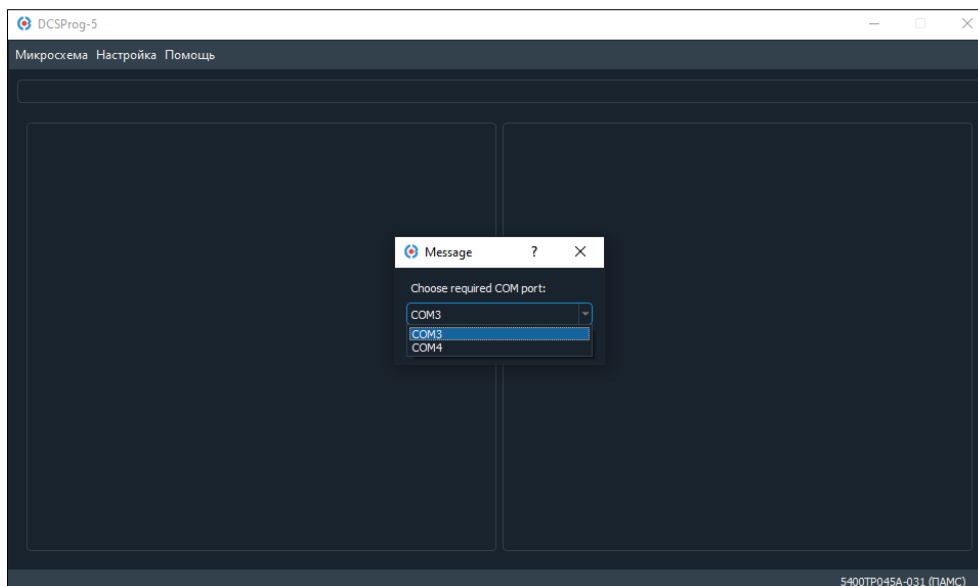


Рисунок 10. Выбор СОМ-порта в DCSProg-5p

6. После идентификации загрузите файл с конфигурацией:

«Микросхема» → «Загрузить файл», выберите файл *analog_config.txt* (расположение файла по умолчанию: ... \DCSElectric\config) и нажмите кнопку «Открыть».

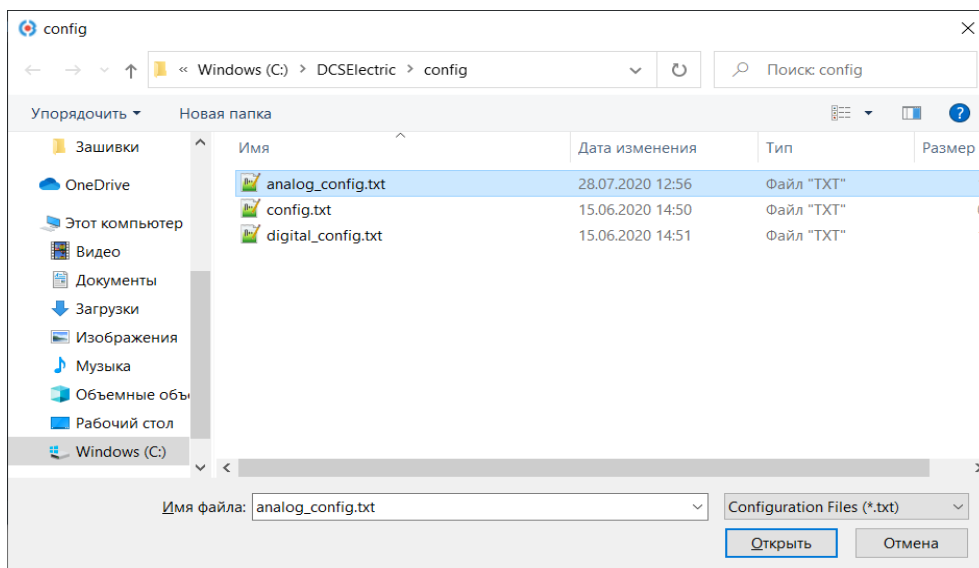


Рисунок 11. Расположение файла с конфигурацией

7. Введенные номера ключей отобразятся в окне программы.

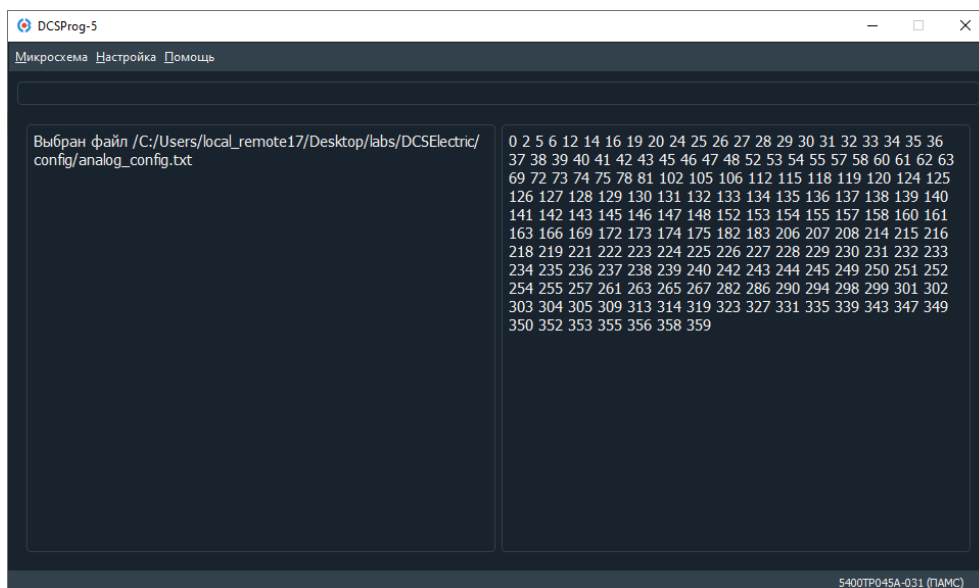


Рисунок 12. Содержание файла с конфигурацией в окне программы

8. Для программирования микросхемы в режиме отладки (режим «SOFT») нажмите «Микросхема» → «Прошить».

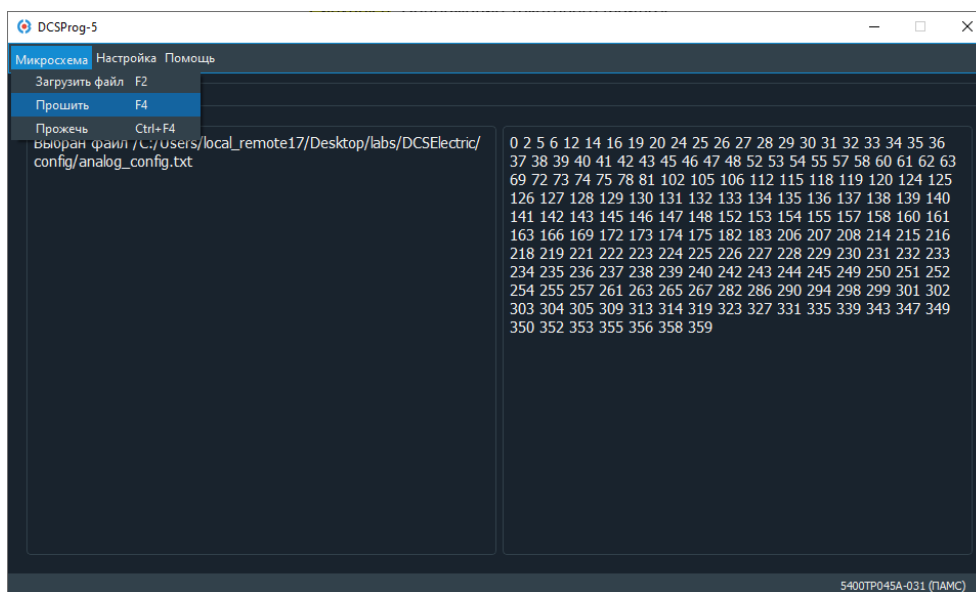


Рисунок 13. Программирование микросхемы в режиме «SOFT»

9. После завершения программирования микросхемы программа выдаст сообщение «Микросхема ПАМС запрограммирована в ОЗУ».

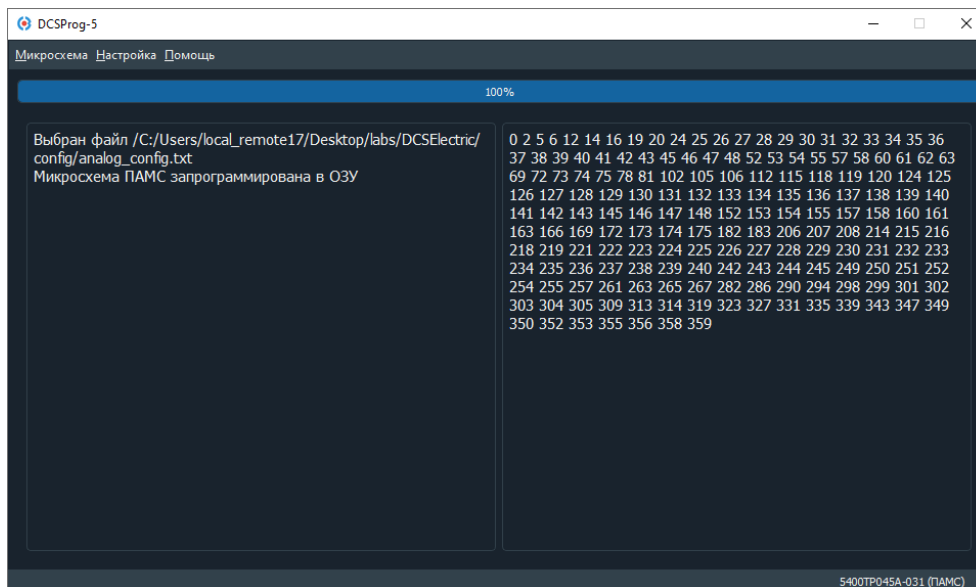


Рисунок 14. Окно окончания программирования в режиме «SOFT»

10. Микросхема запрограммирована и работает в режиме отладки (режим «SOFT»). Светодиод на программаторе загорится синим цветом.

11. Для перепрограммирования микросхемы в режиме «SOFT» (отладка микросхемы) повторить методику с пункта 6.

Программирование микросхемы в режим финальной конфигурации (режим «HARD»)

1. Запрограммировать микросхему в режим «SOFT».
2. Отключить внешнюю периферию, которая использовалась для проверки микросхемы в режиме «SOFT» (соединительные провода, генераторы, осциллограф и т.д).
3. Для программирования микросхемы в режим финальной конфигурации (режим «HARD») нажмите «Микросхема» → «Прожечь». В открывшемся окне подтвердите программирование микросхемы – кнопка «Yes».

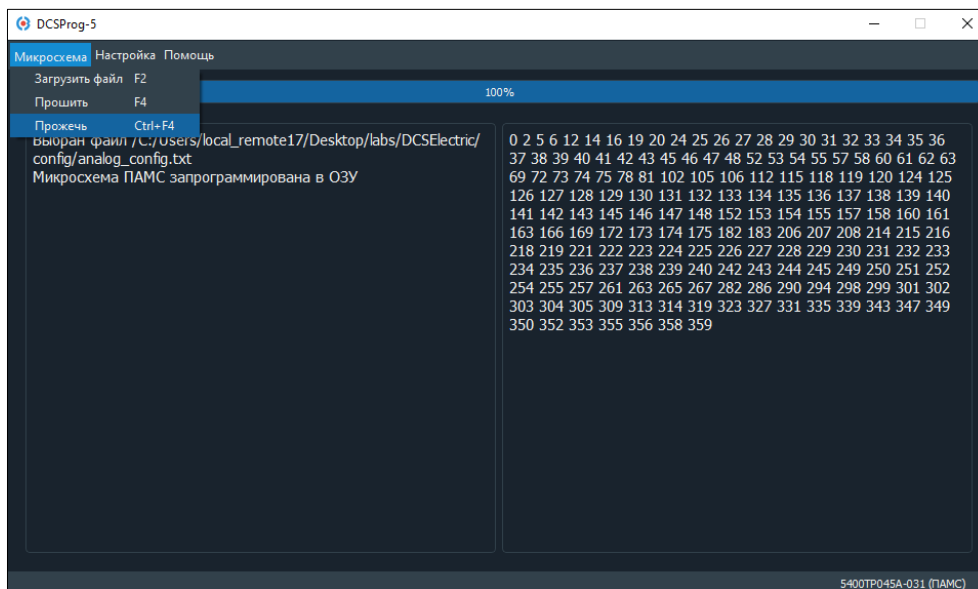


Рисунок 15. Программирование микросхемы в режим «HARD»

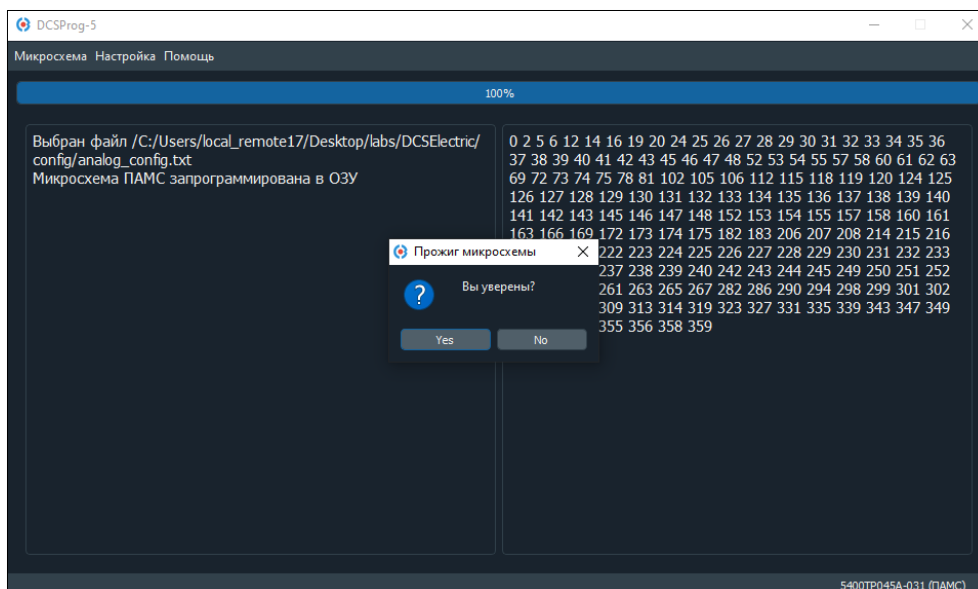


Рисунок 16. Подтверждение программирования микросхемы в режим «HARD»

Во время программирования в режим «HARD» светодиод на программаторе мигает зелено-красным цветом. Взаимодействие с программой DCSProg-5p во время программирования запрещено.

4. После завершения программирования микросхемы программа выдаст сообщение «Микросхема ПАМС запрограммирована в ПЗУ».

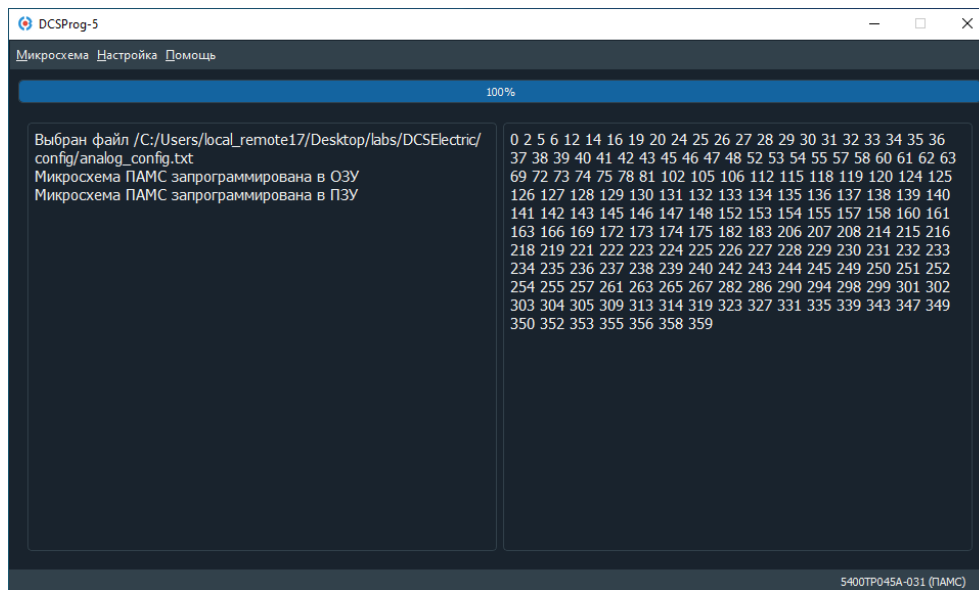


Рисунок 17. Окно окончания программирования

5. Микросхема запрограммирована и работает в режиме финальной конфигурации (режим «HARD»). Светодиод на программаторе загорится фиолетовым цветом.

Обновление ПО программатора

Для корректной работы отладочного комплекта требуется применение актуальной версии ПО DCSProg-5p, отладочной платы и программатора. Версии составных частей отладочного комплекта прописаны в ПО DCSProg-5p в меню «Помощь» → «Версия программы».

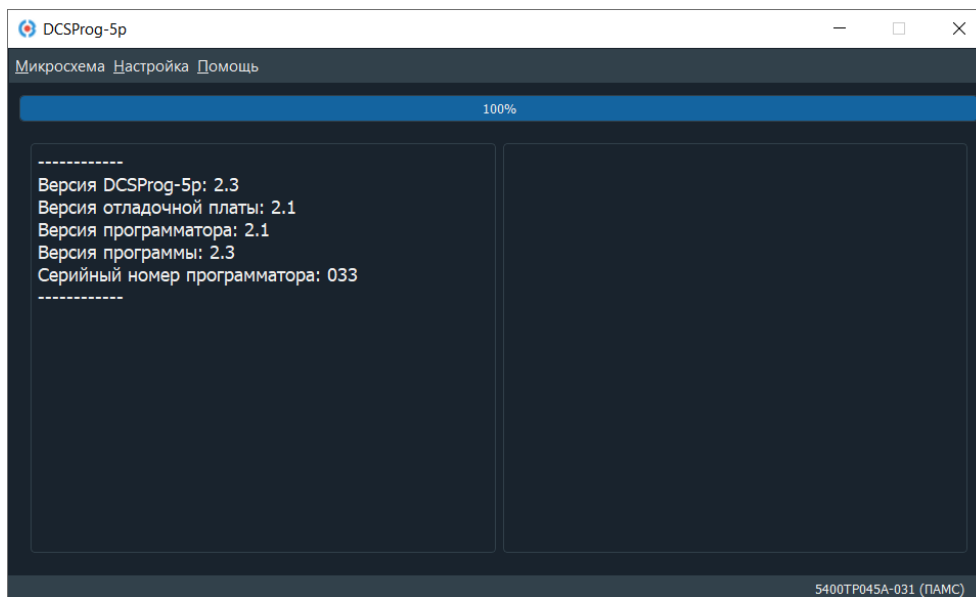


Рисунок 18. Версии составных частей отладочного комплекта

Обновление программатора требуется в случае выхода новой версии программного обеспечения или несоответствия версий или модификаций ПО.

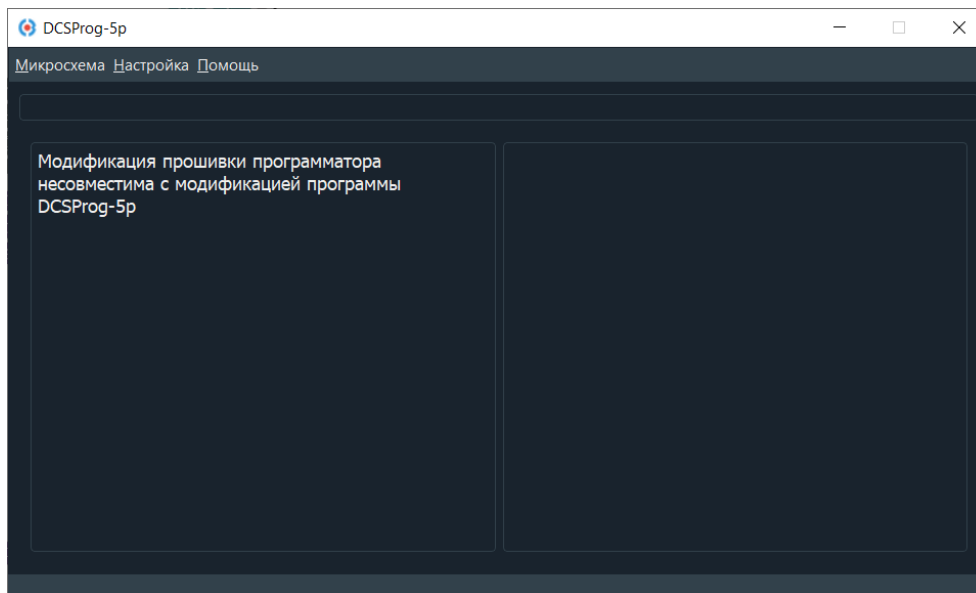


Рисунок 19. Пример несоответствия модификаций ПО

Для обновления ПО программатора необходимо скачать архив DCSProg-5p.zip с сайта компании <https://dcsoyuz.ru> (раздел «Программное обеспечение») и извлечь данные на персональный компьютер.

Открыть программу DCSProg-5p.exe из скачанного архива и выполнить «Помощь» → «Обновить ПО» (рисунок 20). После обновления ПО необходимо перезапустить приложение.

Программатор обновляет свою прошивку с помощью файла firmware.hex из корневой директории архива.

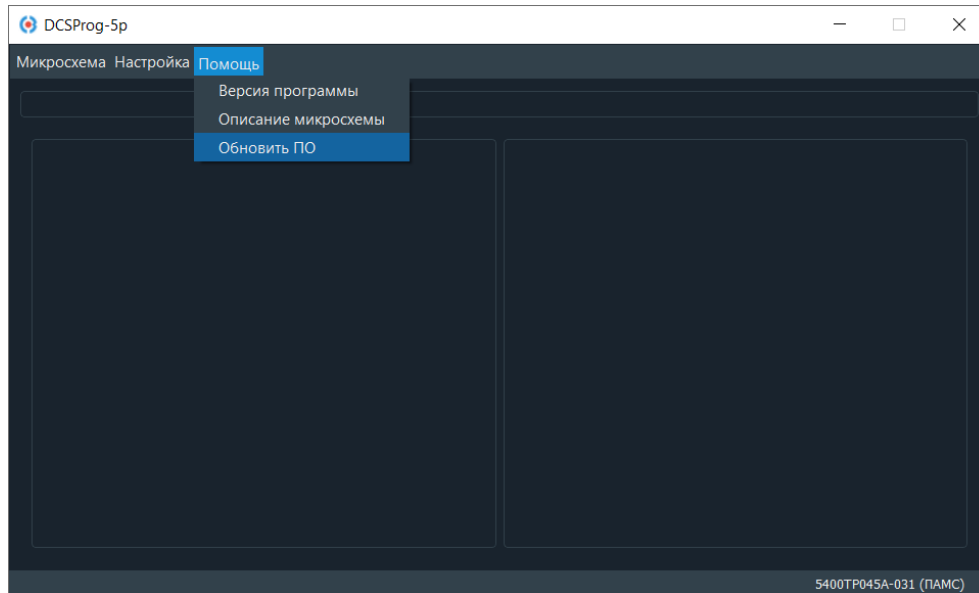


Рисунок 20. Меню обновления DCSProg-5p

Программирование микросхемы без отладочного комплекта

Для записи конфигурационных данных используется последовательный интерфейс, который записывает данные в сдвиговый регистр. Программирование микросхемы осуществляется путем подачи последовательности длиной 370 бит на вывод DINPR.

Ключи, записанные в файле *analog_config.txt*, являются замкнутыми и соответствуют лог. «1», разомкнутые ключи соответствуют лог. «0». Запись конфигурационных данных начинается с ячейки 369 и заканчивается ячейкой 0. Временная диаграмма записи данных представлена на рисунке 21.

Программирование в режиме «SOFT»:

1) подать напряжение питания:

VDD1, VDD2, VDD3, VDDPR = 5,0 В ± 5%;

VSS1, VSS2, VSS3, VSSPR = 0 В.

2) на вывод PRIN подать напряжение (3,5 ± 0,1) В;

3) на вывод DINPR задать последовательность 370 бит с частотой CLKPR = 10 кГц.

Программирование в режиме «HARD»:

1) запрограммировать микросхему в режиме «SOFT»;

2) проверить работоспособность микросхемы;

3) отключить внешнюю периферию, которая использовалась для проверки микросхемы (соединительные провода, генераторы, осциллограф и т.д.);

4) на вывод PRIN подать напряжение +10 В ± 5% длительностью 200 мс – 300 мс;

5) установить на выводе PRIN напряжение 0 В.

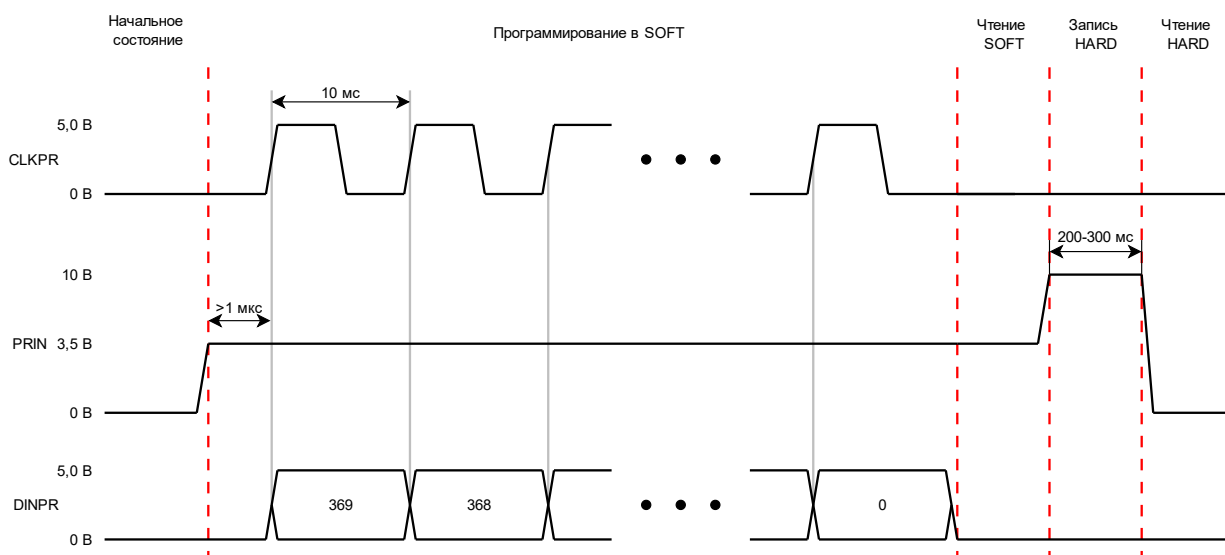


Рисунок 21. Временная диаграмма программирования микросхемы 5400TP045A-031

При программировании в режим «HARD» для уменьшения тока по выводу PRIN рекомендуем использовать последовательное программирование и разбить конфигурационную последовательность на 37 частей следующим образом:

1-ая часть:

ключи 369 – 360: исходная конфигурационная последовательность;

ключи 359 – 0: лог. «0».

2-ая часть:

ключи 369 – 360: лог. «0».

ключи 359 – 350: исходная конфигурационная последовательность;

ключи 349 – 0: лог. «0».

...

37-ая часть:

ключи 369 – 10: лог. «0»;

ключи 9 – 0: исходная конфигурационная последовательность.

Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
31.07.2020	1.0	Исходная версия
25.02.2021	1.1	<p>Обновлен пункт «Предварительная настройка отладочной платы»: – обновлены рисунки 1, 2.</p> <p>Обновлен пункт «Программирование микросхемы в режиме «SOFT»: – обновлены рисунки 3, 4; – добавлены рисунки 6, 7; – изменено описание.</p> <p>Добавлен пункт «Программирование без отладочного комплекта»: – добавлен рисунок 15.</p> <p>Добавлен пункт «Рекомендуемая схема применения»: – добавлен рисунок 16.</p> <p>Добавлен пункт «Назначение выводов шлейфа»: – добавлен рисунок 17.</p>
05.05.2021	1.2	<p>Обновлен пункт «Предварительная настройка отладочной платы»: – обновлен рисунок 2; – обновлено описание.</p> <p>Обновлен пункт «Программирование микросхемы в режиме «HARD»;</p> <p>Обновлен пункт «Программирование микросхемы без отладочного комплекта»: – обновлен рисунок 16.</p> <p>Удален пункт «Назначение выводов шлейфа»</p> <p>Удален пункт «Рекомендуемая схема применения»</p> <p>Добавлен пункт «Электрическая схема отладочной платы и назначение выводов шлейфа»: – добавлен рисунок 17; – добавлена таблица 2.</p>
08.06.2021	1.3	<p>Обновлен пункт «Программирование микросхемы без отладочного комплекта»</p> <p>Обновлен пункт «Программирование микросхемы в режиме «HARD»</p> <p>Добавлено описание работы светодиода на программаторе при разных режимах работы с микросхемой</p>
21.11.2022	1.4	<p>Обновлены десятичные номера отладочного комплекта.</p> <p>Изменена структура документа.</p> <p>Обновлен рисунок 2 и описание отладочной платы.</p> <p>Добавлены пункты «Установка и настройка программного обеспечения», «Режимы работы микросхемы» «Организация питания микросхемы», «Обновление ПО программатора», «Программирование микросхемы без отладочного комплекта».</p> <p>Добавлено примечание по идентификации микросхемы.</p> <p>Добавлена электрическая схема отладочной платы и программатора.</p>