

Halcyon

Инструкция.



Оглавление

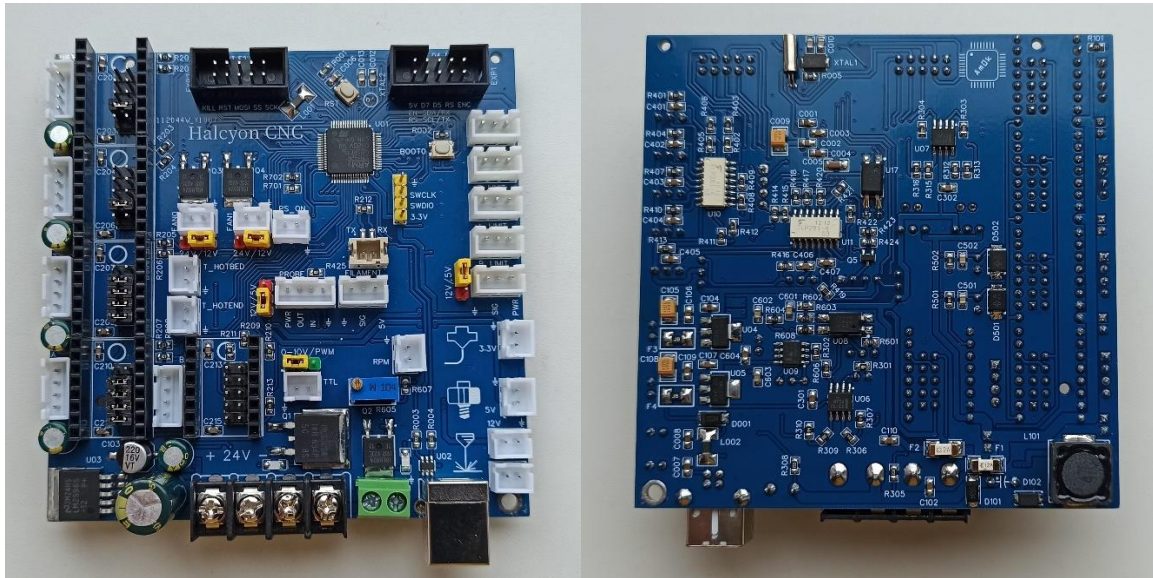
Общая информация.....	3
Внешний вид.	4
Работа с прошивкой Marlin.	5
Настройка и загрузка прошивки.....	5
Добавление своих терморезисторов в Marlin.	6
Работа с прошивкой GRBL.	8
Подключение периферийных устройств.	12
Выходы HOTBED, TTL, RPM.....	13
Подключение концевых выключателей.	14
Выбор режима работы и микрошага драйверов шаговых двигателей.	15
Подключение датчика BL-TOUCH.	16
Подключение разъемов дополнительной периферии EXP1 и EXP2.....	17
Дополнительная информация.	18
Размеры.....	18
Pinout.....	19

Общая информация.

Плата построена на базе современного и дешевого 32-битного МК STM32F401RCT6.

- Питание платы осуществляется от блока питания 24 В, никаких дополнительных линий питания не требуется.
- Возможность подключения до 5 независимых осей. Реализовано управление драйверами ШД через UART.
- Питание нагревателя экструдера и шаговых двигателей осуществляется напряжением первичного питания (24 В).
- Для подключения нагревателя стола или шпинделя на плате необходимо установить перемычку, выбрав один из вариантов: 0-10V для подключения шпинделей, управляемых внешним драйвером с возможностью задавать обороты аналоговым сигналом RPM, снимаемым с соответствующего разъема на плате, либо PWM, если необходимо управление сигналом TTL с соответствующего разъема (для лазеров или SSR, через которых подключен нагреватель стола). Так же при установленной перемычке PWM возможно подключение через встроенный силовой мосфет (для 24В нагревателей или коллекторных шпинделей с током потребления до 12А).
- 2 управляемых вентилятора с возможностью выбора напряжения питания для каждого из них.
- 5 независимых концевых выключателей, имеющих опторазвязку. Напряжение питания концевых выключателей может быть выбрано. Плата рассчитана на работу с концевыми выключателями, в которых общий (COM) сигнальный контакт нормально-замкнут на землю и при срабатывании коммутируется с напряжением питания.
- Разъем `PROBE` для подключения датчиков автоуровня / длины инструмента (с опторазвязкой входного и выходного сигналов).
- Разъем `FILAMENT` для подключения датчика филамента (с опторазвязкой).
- Возможность реализовать автоотключение внешним реле через сигнал PS_ON (опторазвязан, с открытым коллектором).
- Изменена входная цепочка измерения температуры нагревателя экструдера. Подтягивающий резистор установлен с сопротивлением 1кΩ, что обеспечивает большее количество отсчетов АЦП в диапазоне температур 80-300 С, а значит и большую точность поддержания заданной температуры. К сожалению, это снижает количество отсчетов АЦП при температурах, близких к комнатным, однако, они не являются рабочими. Входы подключения термисторов защищены супрессорами.
- На дополнительные разъемы EXP1 и EXP2 выведены интерфейсы SPI, UART, I2C для подключения внешних устройств. Плата протестированна с модулями дисплеев RepRap Discount Smart Controller и MKS MINI12864 V3.
- Дополнительное питания 3.3 В, 5 В, 12В выведено с платы на соответствующие разъемы.
- USB интерфейс защищен от электростатических разрядов.
- Возможность прошивки платы через ST-LINK, либо по DFU протоколу через USB, переведя плату в режим DFU (для этого необходимо перезагрузить плату с нажатой кнопкой BOOT0).

Внешний вид.



Работа с прошивкой Marlin.

Настройка и загрузка прошивки.

1. Добавляем файл определения пинов:

```
.. \ Marlin \ src \ pins \ stm32f4 \ pins_HALCYON_V1.h
```

2. Добавляем в файл

```
.. \ Marlin \ src \ pins \ pins.h:
```

```
#elif MB(HALCYON_V1)
#include "stm32f4/pins_HALCYON_V1.h"           // STM32F4           env:Halcyon_v1
```

Важно: в закомментированной части строки есть информация о необходимом окружении, она парсится скриптом во время подготовки к компиляции, поэтому должна соответствовать имени вашего окружения на следующем шаге.

3. Добавляем в файл .. \ Marlin \ src \ core \ boards.h:

```
#define BOARD_HALCYON_V1           5245 // HALCYON BOARD
```

Номер после названия платы может быть любым (при выходе свежих версий система нумерации периодически изменяется, а уже существующие номера сдвигаются), главное чтобы он был уникальным.

4. Добавляем/редактируем в файле .. \ Marlin \ Configuration.h следующую информацию:

```
#ifndef MOTHERBOARD
#define MOTHERBOARD BOARD_HALCYON_V1
#endif

#define SERIAL_PORT           -1
#define BAUDRATE               250000
```

5. Добавляем информацию об окружении для платы в файл .. \ ini \ stm32f4.ini:

```
#
# Halcyon_v1 board
# STM32F401RCT6 ARM Cortex-M4
# use BOOTLOADER.hex
#
[env:Halcyon_v1]
extends               = stm32_variant
platform              = ststm32@~14.1.0
platform_packages     = framework-arduinostm32@~4.20600.231001
                      toolchain-gccarmnoneabi@1.100301.220327
board                 = marlin_STM32F401RC
board_build.offset    = 0x8000
board_upload.offset_address = 0x08000000
build_flags           = ${stm32_variant.build_flags}
${stm32f4_I2C1.build_flags}
                      -Os -DHAL_PCD_MODULE_ENABLED
                      -DHAL_UART_MODULE_ENABLED
                      -DPIN_WIRE_SCL=PB6 -DPIN_WIRE_SDA=PB7
                      -DSERIAL_RX_BUFFER_SIZE=1024 -DSERIAL_TX_BUFFER_SIZE=1024
                      -DTIMER_SERVO=TIM2
                      -DSTEP_TIMER_IRQ_Prio=0
monitor_speed         = 250000
```

```
[env:Halcyon_v1_dfu]
extends                = env:Halcyon_v1
upload_protocol        = dfu

[env:Halcyon_v1_stlink]
extends                = env:Halcyon_v1
monitor_speed          = 250000
```

6. Компилируем прошивку в PlatformIO выбрав окружение [env:Halcyon_v1].
7. При использовании загрузчика, первоначально необходимо залить сам загрузчик. Используйте файл *BOOTLOADER_HALCYON_SPI_SD.hex* из репозитория. Предварительно выполните полную очистку FLASH. После загрузите файл *bootloader*'а при помощи ST-Link и STM32CubeProgrammer. Затем вы можете заливать/обновлять прошивку просто записывая файл прошивки Marlin с именем **firmware.bin** на SD карту. При включении принтера *bootloader* проверит SD карту на наличие файла **firmware.bin** и в случае его обнаружения запишет его во FLASH память МК, а после удачной верификации переименует файл в **firmware.cur** и запустит основную прошивку.

Добавление своих терморезисторов в Marlin.

1. Создаем header-файл с калибровкой терморезистора и именем `.. \Marlin\src\module\thermistor\thermistor_59.h`:

```
#pragma once

constexpr temp_entry_t temptable_59[] PROGMEM = {
    { OV(91), 300 },
    { OV(106), 290 },
    { OV(121), 280 },
    { OV(140), 270 },
    { OV(161), 260 },
    { OV(186), 250 },
    { OV(217), 240 },
    { OV(248), 230 },
    { OV(287), 220 },
    { OV(330), 210 },
    { OV(374), 200 },
    { OV(426), 190 },
    { OV(478), 180 },
    { OV(536), 170 },
    { OV(594), 160 },
    { OV(654), 150 },
    { OV(709), 140 },
    { OV(760), 130 },
    { OV(807), 120 },
    { OV(850), 110 },
    { OV(887), 100 },
    { OV(919), 90 },
    { OV(944), 80 },
    { OV(964), 70 },
    { OV(980), 60 },
    { OV(993), 50 },
    { OV(1001), 40 },
    { OV(1006), 30 },
    { OV(1007), 25 },
    { OV(1017), 0 }
};
```

2. В файл записываем свою таблицу калибровки, показания АЦП (чтобы их видеть в консоли, необходимо раскомментировать параметр **#define SHOW_TEMP_ADC_VALUES** в файле `.. \Marlin\Configuration_adv.h`) и показания реальной температуры, полученной с помощью своей термопары или иным заведомо точным способом. Значения АЦП

записываются в 10-битном виде, поэтому если у вас АЦП имеет 12 бит, то значения стоит делить на 4 (2 в степени битность вашего АЦП минус 10). Чем чаще шаг по температуре, тем лучше, но чаще 10 смысла делать нет, верхний предел записываем тот, который нам необходим (очевидно, нет смысла калибровать стол до 270 градусов).

3. В файл `.. \Marlin\src\module\thermistor\thermistors.h` добавляем строки:

```
#if ANY_THERMISTOR_IS(59)
  #include "thermistor_59.h"
#endif
```

4. В файле `.. \Marlin\Configuration.h` определяем как используемый наш резистор:

```
#define TEMP_SENSOR_0 59
```

Работа с прошивкой GRBL.

Плата официально поддерживается и добавлена в оригинальную прошивку, поэтому рекомендуется использовать последнюю стабильную версию оригинальной прошивки [GRBL HAL](#).

Ознакомьтесь со следующей [страницей](#) перед первым запуском GRBL чтобы избежать непонятных ситуаций.

Если хотите облегчить редактирование настроек по умолчанию, выполните следующие два шага:

1. Добавляем в файл `.. \grbl\config.h` после строки `#define _GRBL_CONFIG_H_`:

```
#include "my_cfg.h"
```

2. Создаем файл `.. \grbl\my_cfg.h` внося необходимые изменения:

```
#define BUILD_INFO "my_cfg.h"
#define N_AXIS 4
#define N_SPINDLE 1
#define N_SYS_SPINDLE 1
#define MASLOW_ROUTER Off
#define WALL_PLOTTER Off
#define DELTA_ROBOT Off
#define POLAR_ROBOT Off
#define COREXY Off

#define CHECK_MODE_DELAY 0
#define DEBOUNCE_DELAY 40

#define ENABLE_ACCELERATION_PROFILES Off
#define ENABLE_JERK_ACCELERATION Off

#define ACCELERATION_TICKS_PER_SECOND 100
#define REPORT_ECHO_LINE_RECEIVED Off
#define TOOL_LENGTH_OFFSET_AXIS -1
#define MINIMUM_JUNCTION_SPEED 0.0f
#define MINIMUM_FEED_RATE 1.0f
#define N_ARC_CORRECTION 12
#define ARC_ANGULAR_TRAVEL_EPSILON 5E-7f
#define BEZIER_MIN_STEP 0.002f
#define BEZIER_MAX_STEP 0.1f
#define BEZIER_SIGMA 0.1f
#define DWELL_TIME_STEP 50
#define SEGMENT_BUFFER_SIZE 10
#define SET_CHECK_MODE_PROBE_TO_START Off
#define HARD_LIMIT_FORCE_STATE_CHECK Off
#define HOMING_AXIS_SEARCH_SCALAR 1.5f
#define HOMING_AXIS_LOCATE_SCALAR 10.0f

#define ENABLE_RESTORE_NVS_WIPE_ALL On
#define ENABLE_RESTORE_NVS_DEFAULT_SETTINGS On
#define ENABLE_RESTORE_NVS_CLEAR_PARAMETERS On
#define ENABLE_RESTORE_NVS_DRIVER_PARAMETERS On
#define SETTINGS_RESTORE_DEFAULTS On
#define SETTINGS_RESTORE_PARAMETERS On
#define SETTINGS_RESTORE_STARTUP_LINES On
#define SETTINGS_RESTORE_BUILD_INFO On
#define SETTINGS_RESTORE_DRIVER_PARAMETERS On
#define DISABLE_BUILD_INFO_WRITE_COMMAND Off

#define SLEEP_DURATION 5.0f
#define NVSDATA_BUFFER_ENABLE On

#define TOOLSETTER_RADIUS 5.0f
#define ENABLE_BACKLASH_COMPENSATION Off
#define N_TOOLS 0
#define SPINDLE_SYNC_ENABLE Off
#define NGC_EXPRESSIONS_ENABLE Off
#define NGC_PARAMETERS_ENABLE On
```



```

#define LATHE_UVW_OPTION                                Off

#define DEFAULT_STEP_PULSE_MICROSECONDS                10.0f    //$0
#define DEFAULT_STEPPER_IDLE_LOCK_TIME                  255      //$1
#define DEFAULT_STEP_SIGNALS_INVERT_MASK                0b00000000    //$2
#define DEFAULT_DIR_SIGNALS_INVERT_MASK                 0b00000001    //$3
#define DEFAULT_ENABLE_SIGNALS_INVERT_MASK              0b00001111    //$4
#define DEFAULT_LIMIT_SIGNALS_INVERT_MASK               0b00000000    //$5
#define DEFAULT_PROBE_SIGNAL_INVERT                    On        //$6
#define DEFAULT_TOOLSETTER_SIGNAL_INVERT                Off       //$6
#define DEFAULT_GANGED_DIRECTION_INVERT_MASK            0b00000000    //$8
#define DEFAULT_SPINDLE_ENABLE_OFF_WITH_ZERO_SPEED      On        //$9
#define DEFAULT_PWM_SPINDLE_DISABLE_LASER_MODE          Off       //$9

#define DEFAULT_REPORT_MACHINE_POSITION                  On        //$10(bit 0)
#define DEFAULT_REPORT_BUFFER_STATE                     On        //$10(bit 1)
#define DEFAULT_REPORT_LINE_NUMBERS                     On        //$10(bit 2)
#define DEFAULT_REPORT_CURRENT_FEED_SPEED               On        //$10(bit 3)
#define DEFAULT_REPORT_PIN_STATE                        On        //$10(bit 4)
#define DEFAULT_REPORT_WORK_COORD_OFFSET                 On        //$10(bit 5)
#define DEFAULT_REPORT_OVERRIDES                       On        //$10(bit 6)
#define DEFAULT_REPORT_PROBE_COORDINATES                 On        //$10(bit 7)
#define DEFAULT_REPORT_SYNC_ON_WCO_CHANGE                On        //$10(bit 8)
#define DEFAULT_REPORT_PARSER_STATE                     Off       //$10(bit 9)
#define DEFAULT_REPORT_ALARM_SUBSTATE                   Off       //$10(bit 10)
#define DEFAULT_REPORT_RUN_SUBSTATE                     Off       //$10(bit 11)

#define DEFAULT_JUNCTION_DEVIATION                      0.01f     //$11
#define DEFAULT_ARC_TOLERANCE                           0.002f    //$12
#define DEFAULT_REPORT_INCHES                           Off       //$13
#define DEFAULT_CONTROL_SIGNALS_INVERT_MASK              0b00000000    //$14
#define DEFAULT_INVERT_COOLANT_FLOOD_PIN                 Off       //$15
#define DEFAULT_INVERT_COOLANT_MIST_PIN                  Off       //$15
#define DEFAULT_INVERT_SPINDLE_ENABLE_PIN                Off       //$16
#define DEFAULT_INVERT_SPINDLE_CCW_PIN                   Off       //$16
#define DEFAULT_INVERT_SPINDLE_PWM_PIN                   Off       //$16
#define DEFAULT_DISABLE_CONTROL_PINS_PULL_UP_MASK        0b00000000    //$17
#define DEFAULT_LIMIT_SIGNALS_PULLUP_DISABLE_MASK        0b00000000    //$18
#define DEFAULT_PROBE_SIGNAL_DISABLE_PULLUP              Off       //$19
#define DEFAULT_TOOLSETTER_SIGNAL_DISABLE_PULLUP         Off       //$19
#define DEFAULT_SOFT_LIMIT_ENABLE                        On        //$20
#define DEFAULT_HARD_LIMIT_ENABLE                       On        //$21
#define DEFAULT_CHECK_LIMITS_AT_INIT                     On
#define DEFAULT_HARD_LIMITS_DISABLE_FOR_ROTARY           On
#define DEFAULT_HOMING_ENABLE                           On        //$22(bit 0)
#define DEFAULT_HOMING_SINGLE_AXIS_COMMANDS              Off     //$22(bit 1)
#define DEFAULT_HOMING_INIT_LOCK                         On        //$22(bit 2)
#define DEFAULT_HOMING_FORCE_SET_ORIGIN                  Off     //$22(bit 3)
#define DEFAULT_LIMITS_TWO_SWITCHES_ON_AXES              Off     //$22(bit 4)
#define DEFAULT_HOMING_ALLOW_MANUAL                      On        //$22(bit 5)
#define DEFAULT_HOMING_OVERRIDE_LOCKS                    On        //$22(bit 6)
#define DEFAULT_HOMING_USE_LIMIT_SWITCHES                Off     //$22(bit 8)
#define DEFAULT_RUN_STARTUP_SCRIPTS_ONLY_ON_HOMED        Off     //$22(bit 10)
#define DEFAULT_HOMING_DIR_MASK                          0b00000111    //$23
#define DEFAULT_HOMING_FEED_RATE                         25.0f     //$24
#define DEFAULT_HOMING_SEEK_RATE                         300.0f     //$25
#define DEFAULT_HOMING_DEBOUNCE_DELAY                    200       //$26
#define DEFAULT_HOMING_PULLOFF                           1.0f      //$27
#define DEFAULT_G73_RETRACT                              0.1f      //$28
#define DEFAULT_STEP_PULSE_DELAY                         0.0f      //$29
#define DEFAULT_SPINDLE_RPM_MAX                          12000.0f    //$30
#define DEFAULT_SPINDLE_RPM_MIN                          3000.0f     //$31
#define DEFAULT_LASER_MODE                               Off       //$32
#define DEFAULT_LATHE_MODE                               Off       //$32
#define DEFAULT_SPINDLE_PWM_FREQ                          5000     //$33
#define DEFAULT_SPINDLE_PWM_OFF_VALUE                    0.0f      //$34
#define DEFAULT_SPINDLE_PWM_MIN_VALUE                    0.0f      //$35
#define DEFAULT_SPINDLE_PWM_MAX_VALUE                    100.0f     //$36
#define DEFAULT_STEPPER_DEENERGIZE_MASK                  0b00000000    //$37
#define DEFAULT_SPINDLE_PPR                              0        //$38
#define DEFAULT_LEGACY_RTCOMMANDS                        On        //$39
#define DEFAULT_JOG_LIMIT_ENABLE                         Off       //$40
#define DEFAULT_PARKING_ENABLE                           Off       //$41(bit 0)
#define DEFAULT_DEACTIVATE_PARKING_UPON_INIT              Off     //$41(bit 1)
#define DEFAULT_ENABLE_PARKING_OVERRIDE_CONTROL           Off     //$41(bit 2)
#define DEFAULT_PARKING_AXIS                             0b00000100    //$42
#define DEFAULT_N_HOMING_LOCATE_CYCLE                     1        //$43
#define DEFAULT_HOMING_CYCLE_0                           0b00000100    //$44
#define DEFAULT_HOMING_CYCLE_1                           0b00000011    //$45
#define DEFAULT_HOMING_CYCLE_2                           0        //$46

```

#define	DEFAULT_HOMING_CYCLE_3	0	//\$47
#define	DEFAULT_HOMING_CYCLE_4	0	//\$48
#define	DEFAULT_HOMING_CYCLE_5	0	//\$49
#define	DEFAULT_PARKING_PULLOUT_INCREMENT	5.0f	//\$56
#define	DEFAULT_PARKING_PULLOUT_RATE	100.0f	//\$57
#define	DEFAULT_PARKING_TARGET	-5.0f	//\$58
#define	DEFAULT_PARKING_RATE	500.0f	//\$59
#define	DEFAULT_RESET_OVERRIDES	0ff	//\$60
#define	DEFAULT_DOOR_IGNORE_WHEN_IDLE	0ff	//\$61
#define	DEFAULT_SLEEP_ENABLE	0ff	//\$62
#define	DEFAULT_ENABLE_LASER_DURING_HOLD	0n	//\$63
#define	DEFAULT_RESTORE_AFTER_FEED_HOLD	0n	//\$63
#define	DEFAULT_FORCE_INITIALIZATION_ALARM	0ff	//\$64
#define	DEFAULT_ALLOW_FEED_OVERRIDE_DURING_PROBE_CYCLES	0ff	//\$65
#define	DEFAULT_SOFT_LIMIT_PROBE_CYCLES	0ff	//\$65
#define	DEFAULT_X_STEPS_PER_MM	6400.0f	//\$100
#define	DEFAULT_Y_STEPS_PER_MM	6400.0f	//\$101
#define	DEFAULT_Z_STEPS_PER_MM	1600.0f	//\$102
#define	DEFAULT_A_STEPS_PER_MM	8.8888889f	//\$103
#define	DEFAULT_X_MAX_RATE	600.0f	//\$110
#define	DEFAULT_Y_MAX_RATE	600.0f	//\$111
#define	DEFAULT_Z_MAX_RATE	400.0f	//\$112
#define	DEFAULT_A_MAX_RATE	(1.0f * 360.0f * 60.0f)	//\$113
#define	DEFAULT_X_ACCELERATION	12.0f	//\$120
#define	DEFAULT_Y_ACCELERATION	12.0f	//\$121
#define	DEFAULT_Z_ACCELERATION	10.0f	//\$122
#define	DEFAULT_A_ACCELERATION	180.0f	//\$123
#define	DEFAULT_X_MAX_TRAVEL	360.0f	//\$130
#define	DEFAULT_Y_MAX_TRAVEL	233.0f	//\$131
#define	DEFAULT_Z_MAX_TRAVEL	90.0f	//\$132
#define	DEFAULT_A_MAX_TRAVEL	0.0f	//\$133
#define	DEFAULT_X_CURRENT	1200.0f	//\$140
#define	DEFAULT_Y_CURRENT	1200.0f	//\$141
#define	DEFAULT_Z_CURRENT	700.0f	//\$142
#define	DEFAULT_A_CURRENT	700.0f	//\$143
#define	DEFAULT_SPINDLE_AT_SPEED_TOLERANCE	0.0f	//\$340
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_MODE	0	//\$341
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_PROBING_DISTANCE	30	//\$342
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_FEED_RATE	25.0f	//\$343
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_SEEK_RATE	200.0f	//\$344
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_PULLOFF_RATE	200.0f	//\$345
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_NO_RESTORE_POSITION	0ff	//\$346
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_AT_G30	0ff	//\$346
#define	DEFAULT_TOOLCHANGE_FAST_PROBE_PULLOFF	0ff	//\$346
#define	DEFAULT_DUAL_AXIS_HOMING_FAIL_AXIS_LENGTH_PERCENT	5.0f	//\$347
#define	DEFAULT_DUAL_AXIS_HOMING_FAIL_DISTANCE_MIN	2.5f	//\$348
#define	DEFAULT_DUAL_AXIS_HOMING_FAIL_DISTANCE_MAX	25.0f	//\$348
#define	DEFAULT_AXIS_ROTATIONAL_MASK	0	//\$376
#define	DEFAULT_DISABLE_G92_PERSISTENCE	0ff	//\$384
#define	DEFAULT_SAFETY_DOOR_SPINDLE_DELAY	4.0f	//\$392
#define	DEFAULT_SAFETY_DOOR_COOLANT_DELAY	1.0f	//\$392
#define	DEFAULT_SPINDLE_ON_DELAY	0	//\$394
#define	DEFAULT_PLANNER_BUFFER_BLOCKS	100	//\$398
#define	DEFAULT_AUTOREPORT_INTERVAL	0	//\$481
#define	DEFAULT_TIMEZONE_OFFSET	0.0f	//\$482
#define	DEFAULT_NO_UNLOCK_AFTER_ESTOP	0ff	//\$484
#define	DEFAULT_AXIS_ROTARY_WRAP_MASK	0	//\$538
#define	DEFAULT_SPINDLE_OFF_DELAY	0	//\$539
#define	DEFAULT_HOME_SIGNALS_INVERT_MASK	0	//\$671
#define	DEFAULT_COOLANT_ON_DELAY	0	//\$673
#define	DEFAULT_HOMING_KEEP_STATUS_ON_RESET	0ff	//\$676
#define	DEFAULT_KEEP_OFFSETS_ON_RESET	0ff	//\$676
#define	DEFAULT_STEPPER_ENABLE_DELAY	0	//\$680
#define	DEFAULT_MOTOR_WARNING_SIGNALS_ENABLE	0	//\$742
#define	DEFAULT_MOTOR_WARNING_SIGNALS_INVERT	0	//\$743
#define	DEFAULT_MOTOR_FAULT_SIGNALS_ENABLE	0	//\$744
#define	DEFAULT_MOTOR_FAULT_SIGNALS_INVERT	0	//\$745

После всей предварительной подготовки следует выполнить компиляцию и загрузку прошивки в память МК. Существует два варианта:

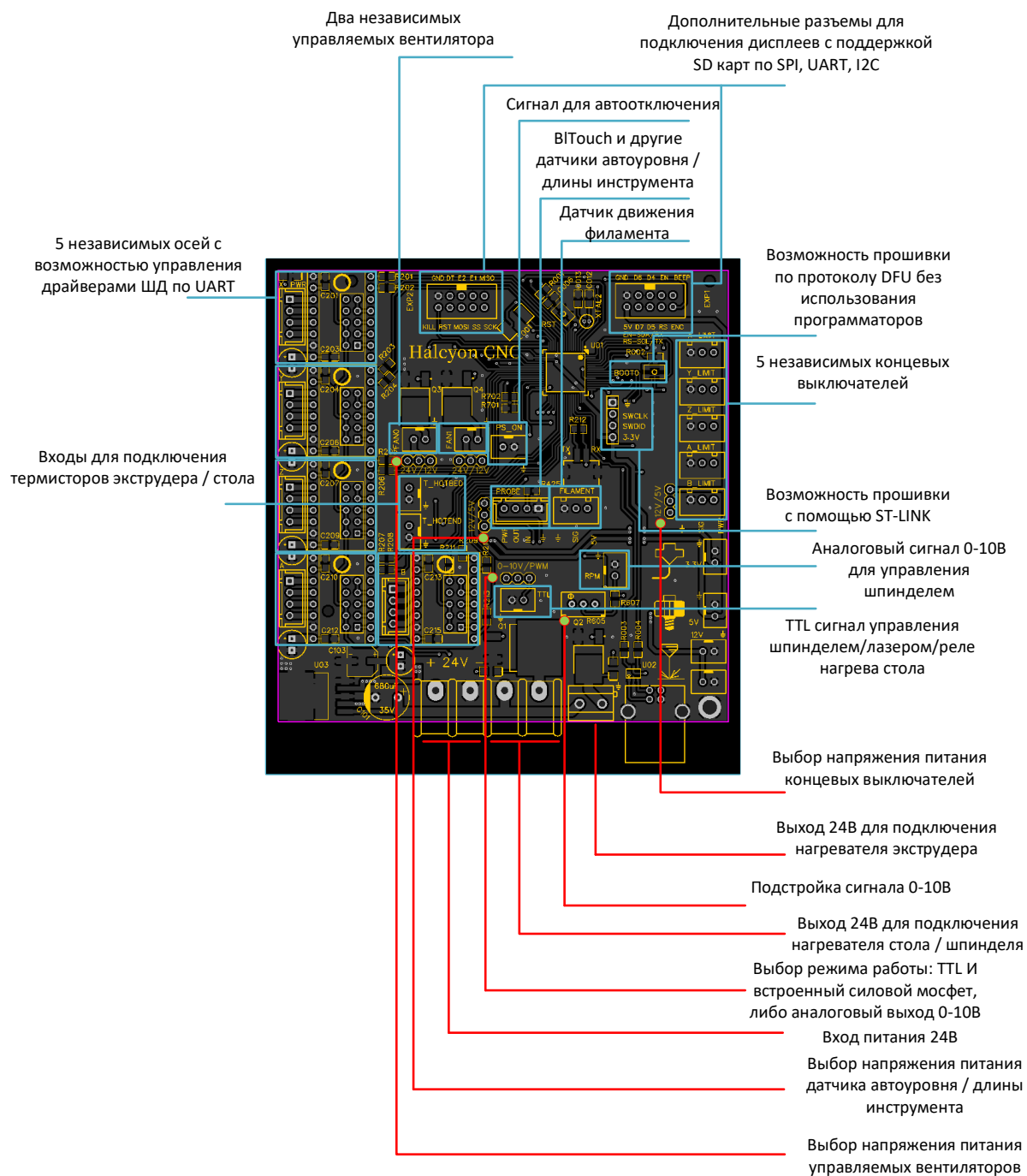
1. Базовый вариант без использования загрузчика. Компилируем прошивку в PlatformIO выбрав окружение `[env:Halcyon_v1]`. Далее загружаем прошивку во

FLASH память МК при помощи ST-Link'а из VSC с установленным PlatformIO или из STM32CubeProgrammer.

2. Расширенный вариант с использованием загрузчика. Такой вариант дает одно преимущество: теперь для обновления прошивки вам достаточно скинуть предварительно скомпилированный файл прошивки на SD карту, подать на плату питание и загрузчик сам обновит программное обеспечение. При использовании загрузчика, первоначально необходимо залить сам загрузчик. Используйте файл *BOOTLOADER_HALCYON_SPI_SD.hex* из репозитория. Предварительно выполните полную очистку FLASH. После загрузите файл *bootloader*'а при помощи ST-Link и STM32CubeProgrammer. Основная прошивка в данном случае компилируется для окружения [*env:Halcyon_v1_BL*]. Затем вы можете заливать/обновлять прошивку просто записывая файл прошивки с именем **firmware.bin** на SD карту. При подаче питания на плату *bootloader* проверит SD карту на наличие файла *firmware.bin* и в случае его обнаружения запишет его во FLASH память МК, а после удачной верификации переименует файл в **firmware.cur** и запустит основную прошивку.

Подключение периферийных устройств.

Для подключения периферийных устройств используйте следующую схему:



Выходы HOTBED, TTL, RPM.

Джампер 0-10V/PWM позволяет выбрать режим работы силового выхода. При выборе 0-10V работает только встроенный DAC, и на выходе RPM появляется сигнал с амплитудой от 0 до 10 В. В случае выбора режима PWM, полезный сигнал появляется на разъеме TTL и силовом выходе HOTBED.

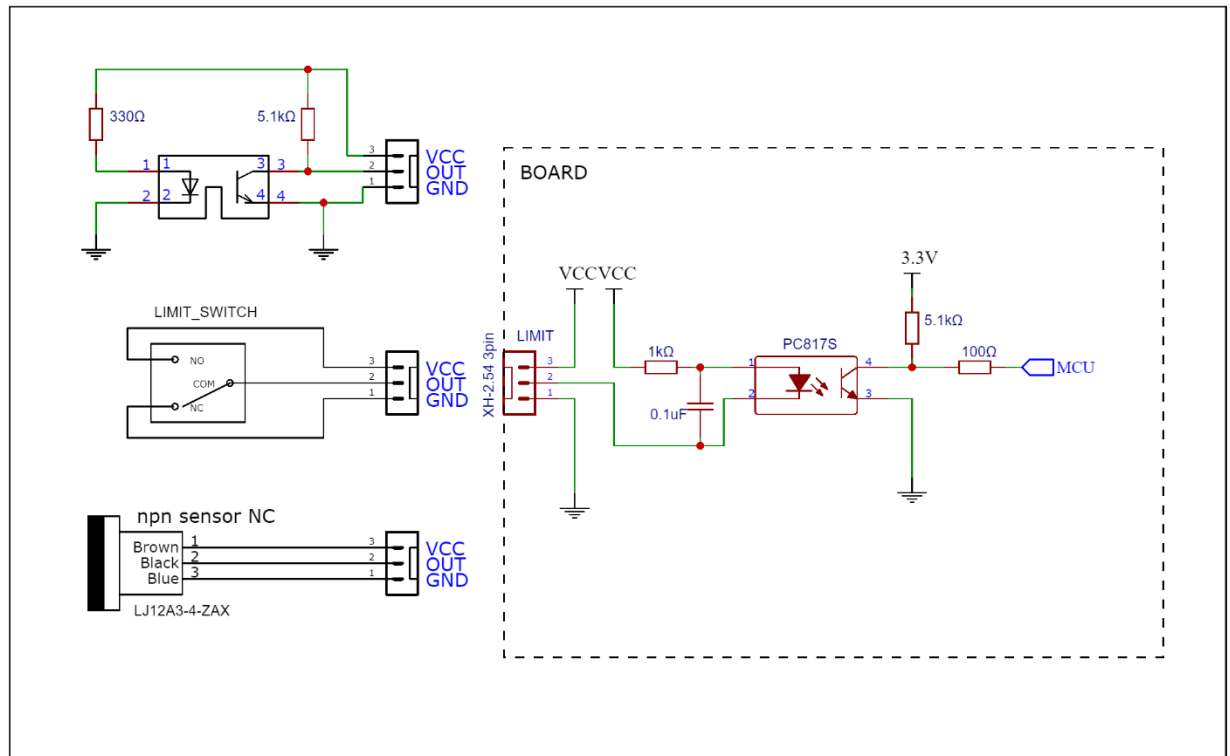
Сигнал	Описание
HOTBED	Силовой ШИМ сигнал с амплитудой, равной напряжению питания платы. Для непосредственного подключения исполнительных устройств с напряжением питания, равным напряжению питания платы, и током до 12А.
TTL	ШИМ сигнал с амплитудой 3.3В и током до 10мА. Для подключения сигнальных цепей реле, в том числе твердотельных.
RPM	Аналоговый сигнал 0-10В. Для подключения внешних драйверов шпинделя.

Точная настройка сигнала RPM:

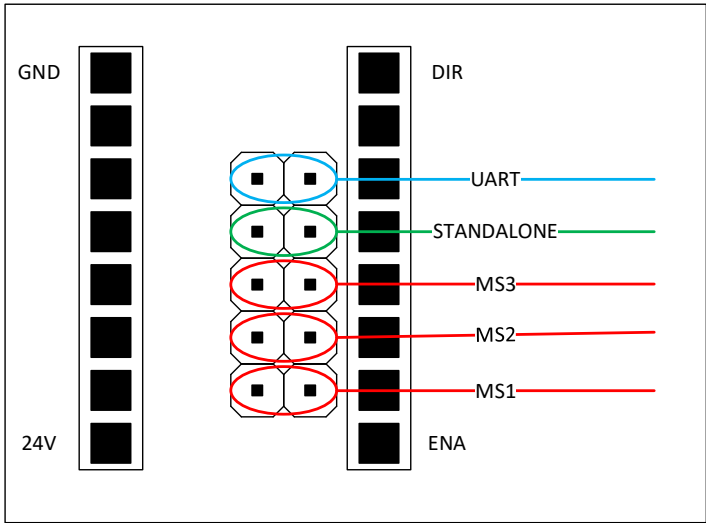
- Подключите драйвер шпинделя и шпиндель. Подключите плату к ПК для возможности внешнего управления.
- Установите потенциометр R605 в крайнее левое положение. В программе управления задайте максимальную скорость вращения шпинделя.
- Вращайте R605 вплоть до момента, когда рост оборотов шпинделя прекратится.

Подключение концевых выключателей.

Плата разработана из расчета надежной работы с нормально замкнутыми на землю (при срабатывании на выходе появляется высокий уровень сигнала) концевыми выключателями любых типов (оптический, индуктивный, механический). При использовании проводников значительной длины в условиях сильных помех добавьте подтягивающий резистор $\sim 10\text{k}\Omega$ со стороны концевой выключателя между выводами OUT и VCC.



Выбор режима работы и микрошага драйверов шаговых двигателей.



Драйвера шаговых двигателей могут работать в режимах STANDALONE и UART (до 4 штук одновременно). Для выбора режима работы, а так же установки микрошага, под каждым драйвером установлено 5 конфигурационных джамперов. Будьте внимательны при установке драйверов, неправильная ориентация может привести к выходу из строя драйвера и платы.

Настройки микрошага:

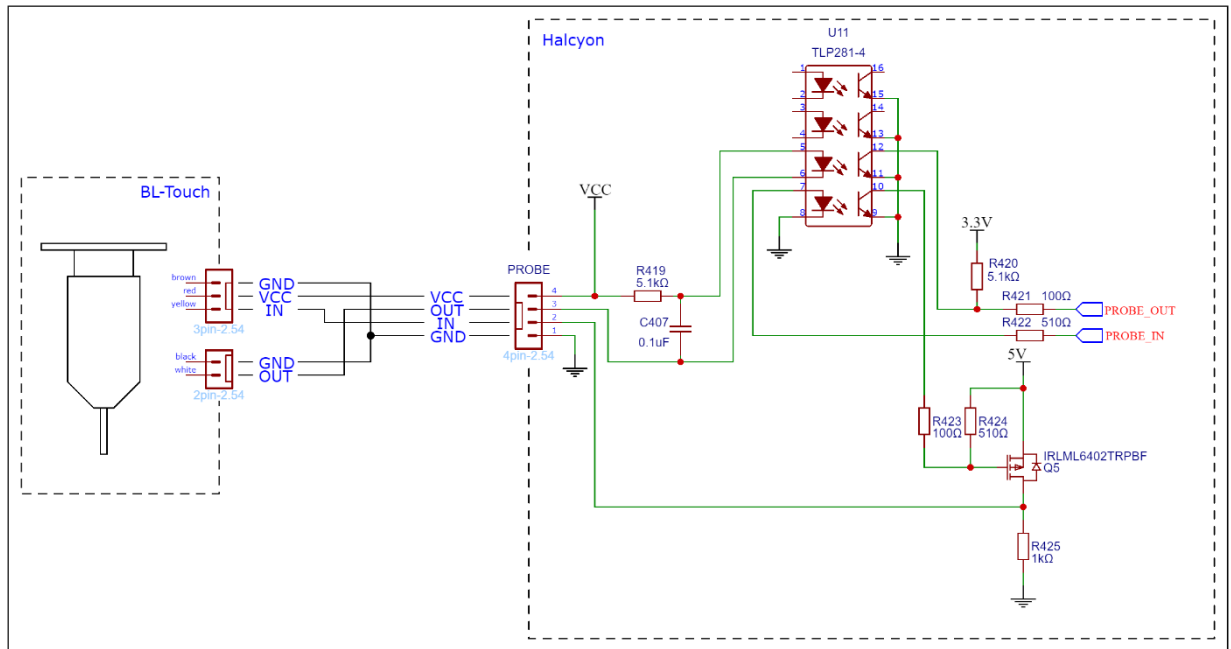
Microstep	A4988			DRV8825			TMC2208		TMC2209		TMC2225		TMC2226	
	MS3	MS2	MS1	MS3	MS2	MS1	MS2	MS1	MS2	MS1	MS2	MS1	MS2	MS1
Full	0	0	0	0	0	0								
1/2	0	0	1	0	0	1	0	1						
1/4	0	1	0	0	1	0	1	0			0	0		
1/8	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1/16	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1/32				1	1	1			0	1	1	1	0	1
1/64									1	0			1	0
1/128														
1/256														

TMC2209 UART адрес:

TMC2209 UART address	Jumpers	
	MS2	MS1
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

Подключение датчика BL-TOUCH.

Для построения карты высот стола в Marlin вы можете использовать датчик BL-Touch или его аналоги.



Настройки Marlin для построения карты высот стола в файле `.. \Marlin\Configuration.h`:

```
// #define Z_MIN_PROBE_USES_Z_MIN_ENDSTOP_PIN
// #define USE_PROBE_FOR_Z_HOMING
// #define Z_MIN_PROBE_PIN -1

#define BLTOUCH
#define Z_MIN_PROBE_ENDSTOP_INVERTING false

#define NOZZLE_TO_PROBE_OFFSET { XX.X, YY.Y, ZZ.Z }

#define PROBING_MARGIN 10

#define MULTIPLE_PROBING 3
#define EXTRA_PROBING 1

#define Z_PROBE_OFFSET_RANGE_MIN -5
#define Z_PROBE_OFFSET_RANGE_MAX 5

#define Z_MIN_PROBE_REPEATABILITY_TEST

#define AUTO_BED_LEVELING_UBL

#define Z_SAFE_HOMING

#if ENABLED(Z_SAFE_HOMING)
  #define Z_SAFE_HOMING_X_POINT X_CENTER // (mm) X point for Z homing
  #define Z_SAFE_HOMING_Y_POINT Y_CENTER // (mm) Y point for Z homing
#endif

#elif ENABLED(AUTO_BED_LEVELING_UBL)
  #define MESH_INSET 22
  #define GRID_MAX_POINTS_X 6
  #define GRID_MAX_POINTS_Y 6
```

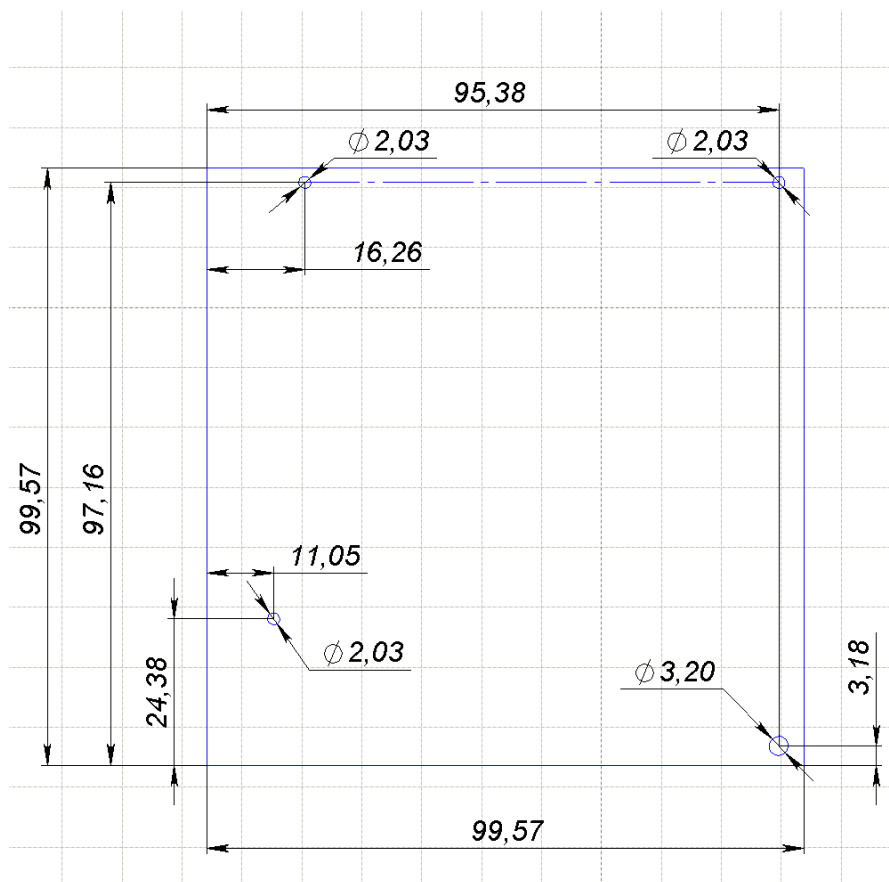

Подключение разъемов дополнительной периферии EXP1 и EXP2.

Вы можете подключить дополнительную периферию в разъемы EXP1 и EXP2 в соответствии со следующей распиновкой:

Marlin									
EXP1					EXP2				
5V	->		*	*		<-	GND		
LD_7	->		*	*		<-	LD_6		
LD_5	->		*	*		<-	LD_4		
L_RS	->		*	*		<-	L_EN		
ENC	->		*	*		<-	BEEP		
GRBL									
EXP1					EXP2				
5V	->		*	*		<-	GND		
I2C_STR	->		*	*		<-	NC		
STOP	->		*	*		<-	NC		
SCL/TX	->		*	*		<-	SDA/RX		
NC	->		*	*		<-	START		
E-STOP	->		*	*		<-	GND		
RST	->		*	*		<-	SD_DET		
MOSI	->		*	*		<-	SP_EN		
SS	->		*	*		<-	SP_DIR		
SCK	->		*	*		<-	MISO		

Дополнительная информация.

Размеры.



Pinout.

A0	TM2_CH1	PWM (HOTBED / TTL / 0-10V)
A1	TM2_CH2	PWM (HOTEND)
A2	TM2_CH3	PWM (FAN0 / FLOOD)
A3	TM2_CH4	PWM (FAN1 / MIST)
A4	[EXP 2-07]	SD_SS
A5	[EXP 2-09]	SCK
A6	[EXP 2-10]	MISO
A7	[EXP 2-05]	MOSI
A8	Enable motors	
A9	TX	
A10	RX	
A11	USB D-	
A12	USB D+	
A13	SWDIO	
A14	SWCLK	
A15	[EXP 1-06]	LCD_D4
B0	ADC8	(T_HOTBED)
B1	ADC9	(T_HOTEND)
B2	PS_ON	(pulldown)
B3	[EXP 1-03]	LCD_D7 / I2C_STROBE
B4	A_MIN	
B5	Z_MIN	
B6	[EXP 1-07]	LCD_RS / SCL / TX
B7	[EXP 1-08]	LCD_EN / SDA / RX
B8	X_MIN	
B9	Y_MIN	
B10	PROBE_IN (servo0)	
B11	(N/A)	
B12	PROBE_OUT (Z_PROBE)	
B13	FILAMENT / DOOR	
B14	B_MIN	
B15	[EXP 1-08]	KILL / E-STOP
C0	X_DIR	
C1	X_STEP	
C2	Y_DIR	
C3	Y_STEP	
C4	Z_DIR	
C5	Z_STEP	
C6	A_DIR	
C7	A_STEP	
C8	B_DIR	
C9	B_STEP	
C10	[EXP 1-08]	BEEP / CYCLE_START
C11	[EXP 1-08]	LCD_D5 / FEED_HOLD
C12	[EXP 1-08]	LCD_D6
C13	[EXP 1-09]	BTN_ENC
C14	[EXP 2-08]	BTN_EN1 / SPINDEL_DIR
C15	[EXP 2-06]	BTN_EN2 / SPINDEL_EN
D0	(N/A)	
D1	(N/A)	
D2	[EXP 2-08]	SD_DET