

Инструкция по монтажу образовательного стенда standos v2 2022

версия 1.0

2022

Оглавление

Введение.....	3
1. Монтаж модулей	4
1.1. Монтаж дисплея MSP3521	4
1.2. Монтаж RFID-считывателя RC522.....	4
1.3. Монтаж инерциального модуля L3G4200D 9DOF	4
1.4. Монтаж датчика цвета TCS34725	5
1.5. Монтаж модуля АЦП ADS1115.....	5
1.6. Монтаж модуля гироскопа GY-50	5
2. Монтаж кабелей	6
2.1. Общая информация	6
2.2. Кабель для Raspberry Pi	6
2.3. Кабель для GY-50.....	7
2.4. Кабель для 9DOF	7
2.5. Кабель для TCS34725	8
2.6. Кабель питания ULN2003.....	8
2.7. Кабель управления ULN2003	9
3. Монтаж Коммутационной платы RPi	9
3.1. Общая информация	9
3.2. Монтаж	9
4. Монтаж печатной платы standos.....	10
4.1. Общая информация	10
4.2. Монтаж схемы питания	13
4.3. Монтаж схемы USB-UART	14
4.4. Монтаж прочих компонентов	15
4.5. Установка крепежных элементов	16
4.5.1. Установка ножек	16
4.5.2. Установка посадочного крепежа	16
Приложение 1. Перечень компонентов для кабелей	18
Приложение 2. Перечень компонентов Коммутационной платы RPi	19
Приложение 3. Перечень компонентов печатной платы standos	20
Приложение 4. Монтажная схема печатной платы standos	22

Введение

Образовательный стенд standos версии v2 2022 представляет собой комплект разработчика для разработки программного кода различных встраиваемых систем в образовательных целях. Основой стенда является одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B или отладочная плата STM32-NUCLEO-144.

Перечень комплектующих образовательного стенда приведен в Таблице Таблица 1. Так же в таблице в колонке «Работы по компоненту» отражена необходимость и характер монтажных работ для интеграции компонента в состав образовательного стенда.

Таблица 1. Комплектность стенда.

№	Наименование	Кол-во	Примечание	Работы по компоненту
1	Raspberry Pi 4 Model B	1	одноплатный компьютер	нет
2	STM32-Nucleo-144	1	отладочная плата	нет
3	COM-08653	1	клавиатура, 12 кнопок	нет
4	KY-040	1	энкодер	нет
5	KY-038	1	датчик звука (шума) с микрофоном	нет
6	GP2Y0A02YK0F	1	датчик дальности инфракрасный	нет
7	HC-SR04	2	датчик дальности ультразвуковой	нет
8	ULN2003	1	драйвер шагового двигателя	нет
9	28BYJ-48	1	шаговый двигатель	нет
10	MSP3521	1	TFT-дисплей 480×320 с SPI интерфейсом	монтаж разъема
11	RC522	1	RFID считыватель	монтаж разъема
12	L3G4200D 9DOF	1	9-осевой инерциальный модуль	монтаж разъема
13	TCS34725	1	датчик цвета	монтаж разъема
14	ADS1115	1	АЦП, 16-бит	монтаж разъема
15	GY-50	1	3-х осевой гироскоп	монтаж разъемов
16	Коммутационная плата RPi	1	выбор конфигурации устройств	монтаж платы
17	Кабель для Raspberry Pi	1		монтаж кабеля
18	Кабель для GY-50	1		монтаж кабеля
19	Кабель для 9DOF	1		монтаж кабеля
20	Кабель для TCS34725	1		монтаж кабеля
21	Кабель Ethernet	1	кабель RJ-45 – RJ-45, длина 2 м.	монтаж кабеля
22	Кабель питания ULN2003	1	для драйвера шагового двигателя	монтаж кабеля
23	Кабель управления ULN2003	1	для драйвера шагового двигателя	монтаж кабеля
24	Кабель питания USB-C	1	кабель питания USB-USB-C, длина 1 м.	нет
25	Блок питания с разъемом Jack 5,5×2,5мм	1	~220В → 12В, 4А	нет
26	Кабель USB-B	1	кабель USB-USB-B, длина 1 м.	нет

Данная инструкция описывает последовательность действий и полный перечень компонентов, которые необходимы для производства одного полного комплекта образовательного стенда standos.

1. Монтаж модулей

1.1. Монтаж дисплея MSP3521

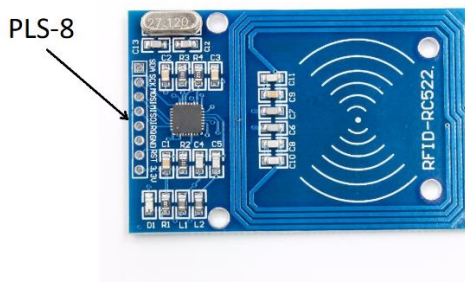
1.1.1. Припаять разъем PLS-4 на плату дисплея MSP3521 на позицию J4:



1.1.2. Разъем должен располагаться со стороны, обратной к матрице дисплея.

1.2. Монтаж RFID-считывателя RC522

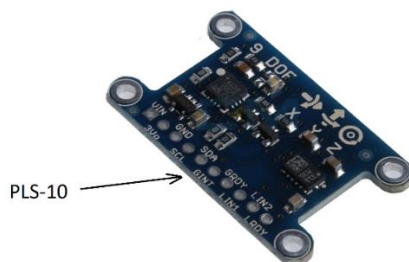
1.2.1. Припаять разъем PLS-8 на плату RFID-считывателя RC522 в соответствии с рисунком:



1.2.2. Разъем должен располагаться с обратной стороны от антенны.

1.3. Монтаж инерциального модуля L3G4200D 9DOF

1.3.1. Припаять разъем PLS-10 на плату инерциального модуля L3G4200D 9DOF в соответствии с рисунком:



1.3.2. Разъем должен располагаться с обратной стороны от микросхем модуля.

1.4. Монтаж датчика цвета TCS34725

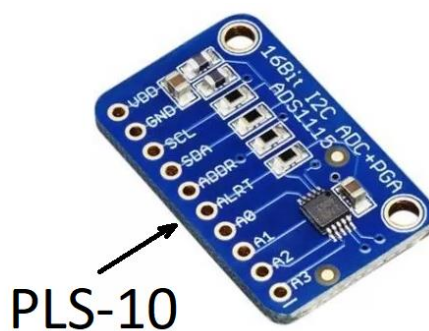
1.4.1. Припаять разъем PLS-7 на плату датчика цвета TCS34725 в соответствии с рисунком:



1.4.2. Разъем должен располагаться с обратной стороны от микросхем датчика.

1.5. Монтаж модуля АЦП ADS1115

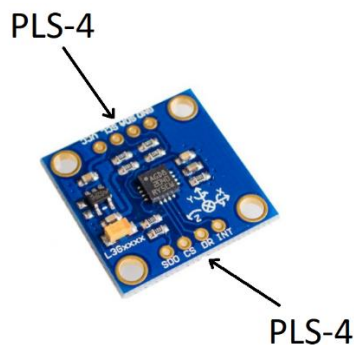
1.5.1. Припаять разъем PLS-10 на плату модуля АЦП ADS1115 в соответствии с рисунком:



1.5.2. Разъем должен располагаться с обратной стороны от микросхем модуля.

1.6. Монтаж модуля гироскопа GY-50

1.6.1. Припаять 2 разъема PLS-4 на плату модуля гироскопа GY-50 в соответствии с рисунком:



1.6.2. Разъем должен располагаться с обратной стороны от микросхем модуля.

2. Монтаж кабелей

2.1. Общая информация

2.1.1. Монтаж кабелей производится из компонентов, приведенных в Приложение 1.

Перечень компонентов для кабелей

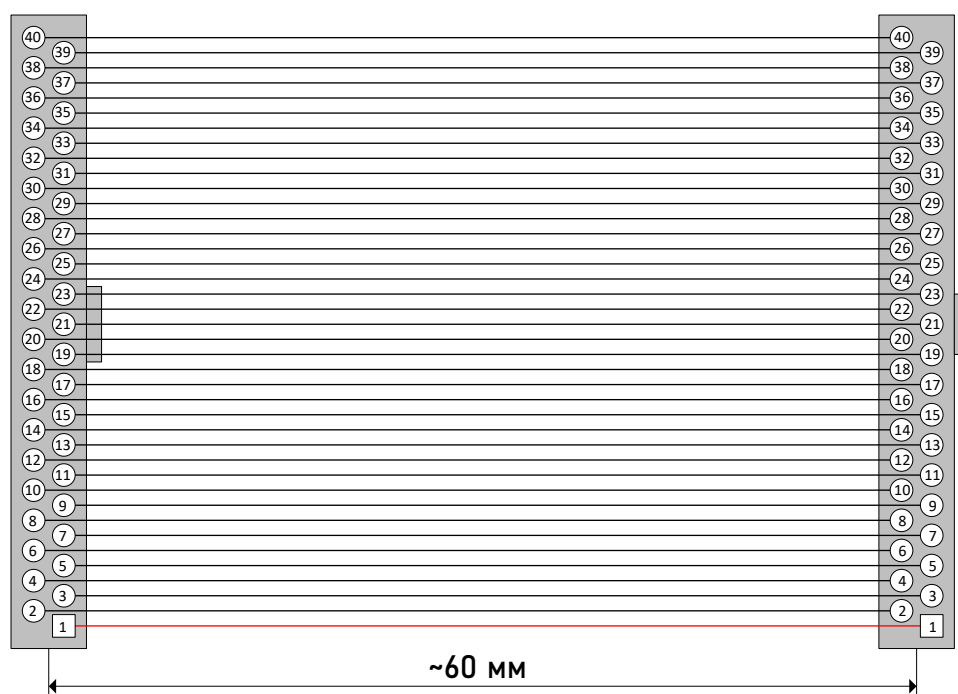
2.1.2. Для монтажа использовать ручной обжимной инструмент.

2.2. Кабель для Raspberry Pi

2.2.1. Кабель для Raspberry Pi используется для подключения Raspberry Pi, установленной в соответствующее посадочное место на печатной плате standos, к печатной плате standos.

2.2.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъемы IDC-40F (2 шт.), плоский кабель RC-40 (или аналог), длина около 7 см.

2.2.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.2.4. Пины разъемов соответствующих номеров коммутируются друг с другом с помощью плоского кабеля.

2.2.5. Пин, обозначенный красным цветом на плоском кабеле, должен соответствовать первому пину на разъёмах IDC-40.

2.2.6. Итоговая длина кабеля должна составлять около 60 мм.

2.2.7. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

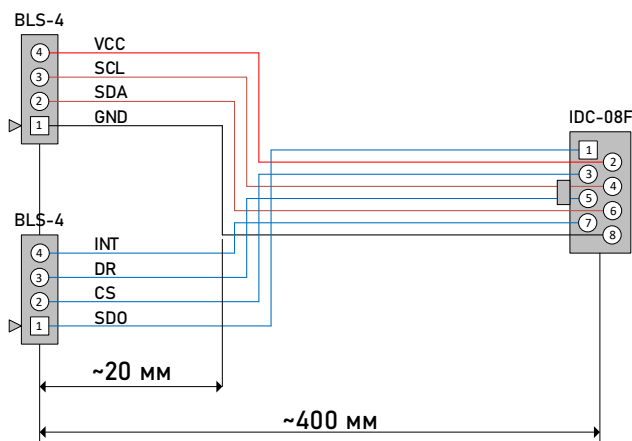
2.2.8. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пинами разъемов и отсутствии короткого замыкания между соседними пинами на разъемах.

2.3. Кабель для GY-50

2.3.1. Кабель для GY-50 используется для подключения модуля GY-50 к печатной плате standos.

2.3.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъемы BLS-4 (2 шт.), разъем IDC-08F, плоский кабель FRC-8 (или аналог).

2.3.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.3.4. Итоговая длина кабеля должна составлять около 400 мм.

2.3.5. Длина каждого конца кабеля от разветвления до разъема BLS-4 должна составлять около 20 мм.

2.3.6. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

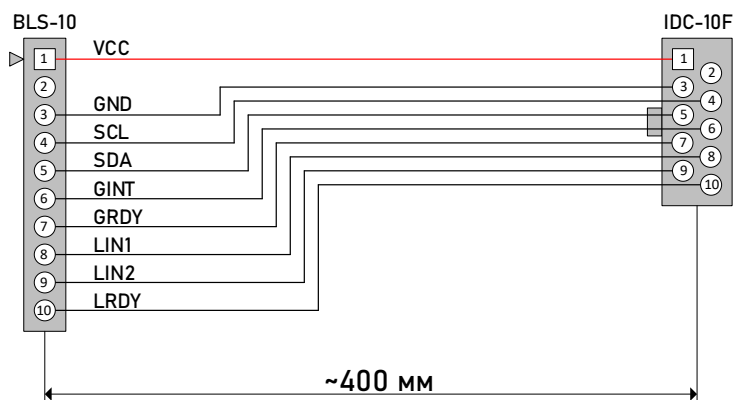
2.3.7. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пирами разъемов и отсутствии короткого замыкания между соседними пирами на разъемах.

2.4. Кабель для 9DOF

2.4.1. Кабель для 9DOF используется для подключения модуля 9-осевого инерциального модуля L3G4200D 9DOF к печатной плате standos.

2.4.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъем BLS-10, разъем IDC-10F, плоский кабель FRC-10 (или аналог).

2.4.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.4.4. Итоговая длина кабеля должна составлять около 400 мм.

2.4.5. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

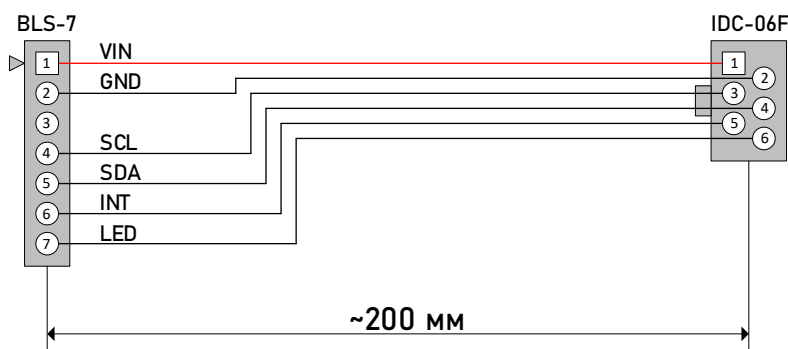
2.4.6. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пирами разъемов и отсутствием короткого замыкания между соседними пирами на разъемах.

2.5. Кабель для TCS34725

2.5.1. Кабель для TCS34725 используется для подключения модуля датчика цвета TCS34725 к печатной плате standos.

2.5.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъем BLS-10, разъем IDC-10F, плоский кабель FRC-10 (или аналог).

2.5.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.5.4. Итоговая длина кабеля должна составлять около 200 мм.

2.5.5. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

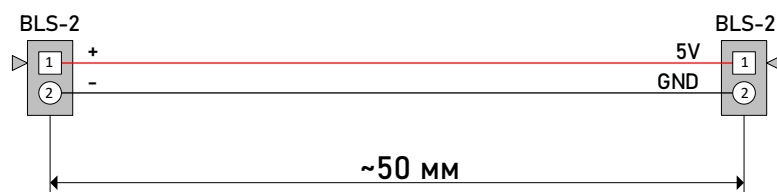
2.5.6. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пирами разъемов и отсутствием короткого замыкания между соседними пирами на разъемах.

2.6. Кабель питания ULN2003

2.6.1. Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003 используется для подключения питания драйвера шагового двигателя ULN2003 к печатной плате standos.

2.6.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъем BLS-2 (2 шт.), кабель 01-6101-3 (красно-черный).

2.6.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.6.4. Итоговая длина кабеля должна составлять около 50 мм.

2.6.5. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

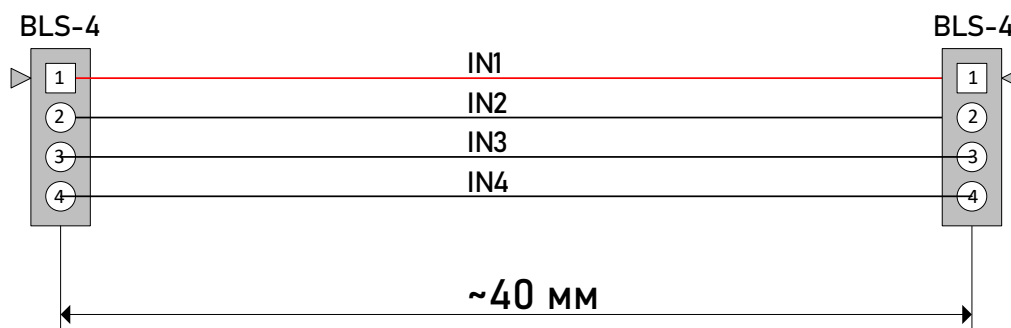
2.6.6. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пирами разъемов и отсутствием короткого замыкания между соседними пирами на разъемах.

2.7. Кабель управления ULN2003

2.7.1. Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003 используется для подключения питания драйвера шагового двигателя ULN2003 к печатной плате standos.

2.7.2. Для монтажа кабеля необходимо взять: разъем BLS-4 (2 шт.), плоский кабель 4 пина (или аналог).

2.7.3. Схема кабеля приведена на рисунке:



2.7.4. Итоговая длина кабеля должна составлять около 40 мм.

2.7.5. При изготовлении кабеля необходимо соблюдать положение ключей разъемов.

2.7.6. После изготовления кабеля с помощью тестера убедиться в корректной коммутации между пирами разъемов и отсутствием короткого замыкания между соседними пирами на разъемах.

3. Монтаж Коммутационной платы RPi

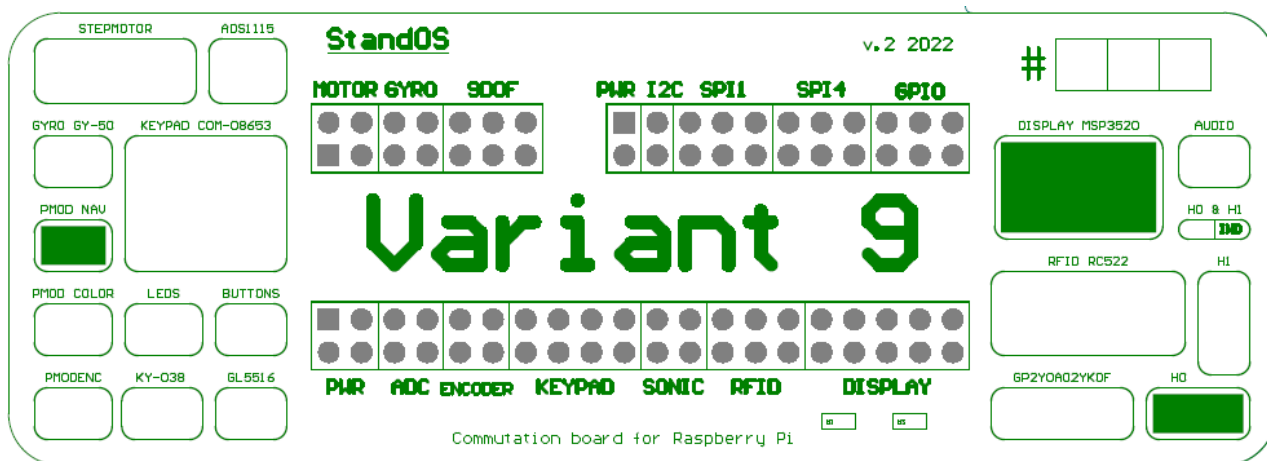
3.1. Общая информация

3.1.1. Коммутационная плата RPi предназначена для выбора варианта коммутации модулей к микрокомпьютеру Raspberry Pi и устанавливается на печатную плату standos в соответствующие разъемы области «RPi COMMUTATION».

3.1.2. Перед монтажом убедиться в наличии компонентов, указанных в Приложение 2. Перечень компонентов Коммутационной платы RPi .

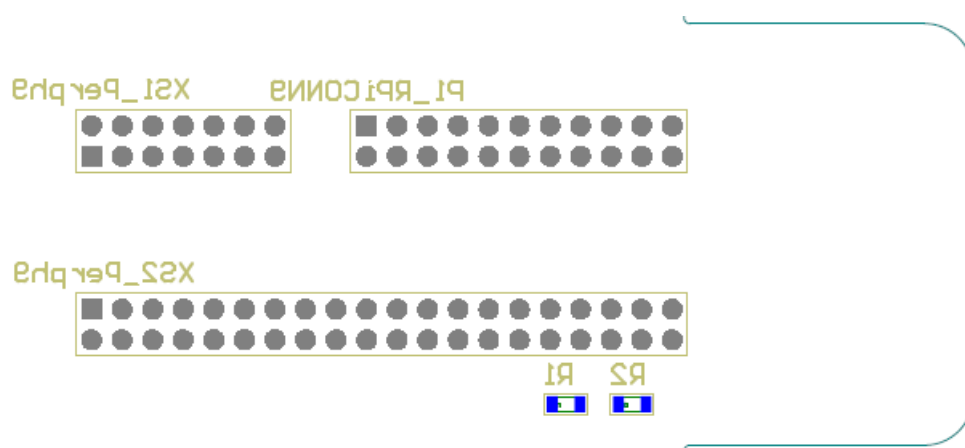
3.2. Монтаж

3.2.1. Монтажная схема Коммутационной платы RPi приведена на рисунке:



3.2.2. Припаять разъемы PLD-14, PLD-22 и PLD-40 согласно монтажной схеме п. 3.2.1

3.2.3. Только для Варианта 9: припаяйте резистор R1 (10 кОм):



4. Монтаж печатной платы standos

4.1. Общая информация

Перед монтажом убедиться в наличии компонентов, указанных в Приложение 1.

Перечень компонентов для кабелей

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	BLS-4	4	разъем на Кабель управления драйвером шагового двигателя ULN2003 (2 шт) разъем на Кабель для GY-50 (2 шт)
2	BLS-2	2	разъем на Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003
3	14-0313	1	разъем питания Jack
4	IDC-40F	2	разъем на Кабель для Raspberry Pi
5	IDC-06F	1	разъем с ключом на Кабель для TCS34725
6	IDC-08F	1	разъем с ключом на Кабель для GY-50

№	Наименование	Кол-во	Примечание
7	IDC-10F	1	разъем с ключом на Кабель для 9DOF
8	BLS-7	1	разъем на Кабель для TCS34725
9	BLS-10	1	разъем на Кабель для 9DOF
10	RC-40	~6 см	плоский кабель 40 пин на Кабель для Raspberry Pi
11	FRC-10	~40 см	плоский кабель 10 пин на Кабель для 9DOF
12	FRC-8	~40 см	плоский кабель 8 пин на Кабель для GY-50
13	FRC-6	~20 см	плоский кабель 6 пин на Кабель для TCS34725
14	01-6101-3	~5 см	кабель крас./черн. на Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003
15	-	~5 см	плоский кабель 4 пина на на Кабель управления драйвером шагового двигателя ULN2003

Приложение 2. Перечень компонентов Коммутационной платы RPi

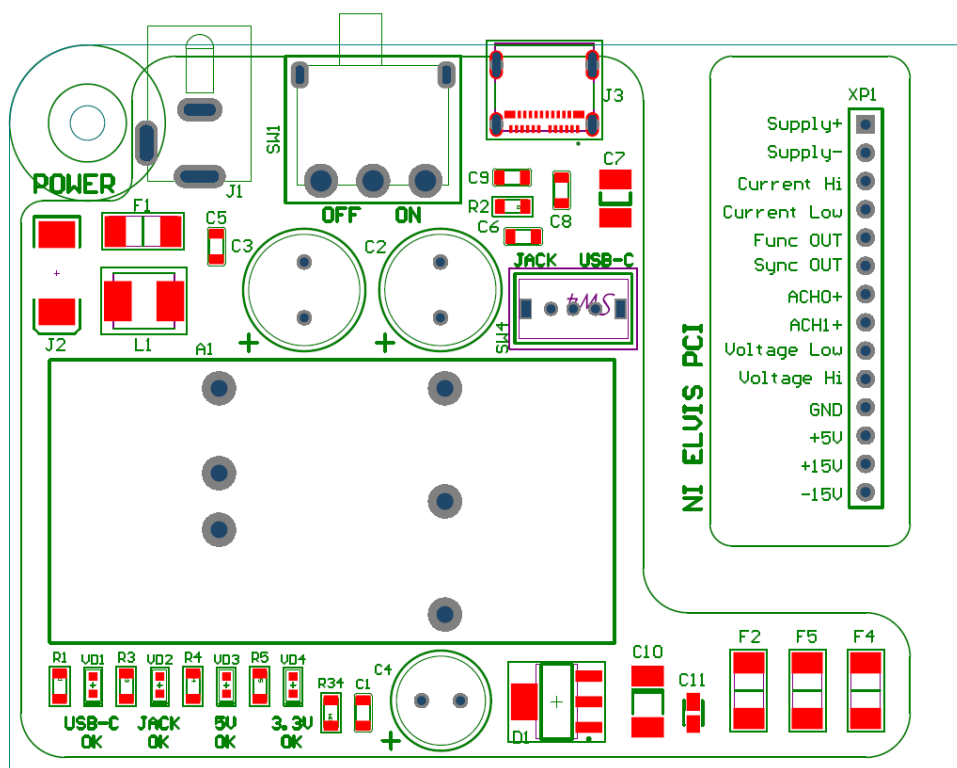
№	Обозначение	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
1	-	PLD-14	-	1	разъем штыревой
2	-	PLD-22	-	1	разъем штыревой
3	-	PLD-40	-	1	разъем штыревой
4	R1	R0805 1%	10K	1	резистор (только для Варианта 9)
5	R2	R0805 1%	NC	1	резистор (только для Варианта 9)

NC – не устанавливать

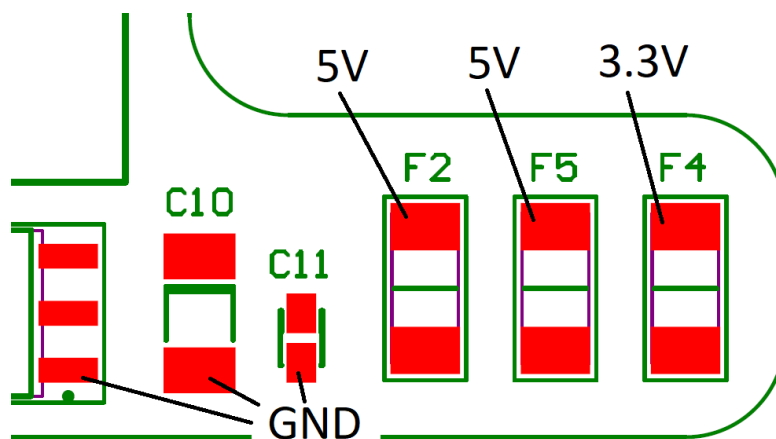
- 4.1.1. Приложение 3. Перечень компонентов печатной платы standos».
- 4.1.2. Печатная плата имеет только односторонний монтаж.
- 4.1.3. Ознакомится с монтажной схемой печатной платы, приведенной в Приложение 4. Монтажная схема печатной платы standos и по ссылке <https://github.com/MPSU/OS-info/tree/master/stand/docs>.
- 4.1.4. В случаях неоднозначной трактовки инструкции или неполадках при монтаже руководствоваться технической документацией на компоненты и принципиальной схемой на печатную плату standos, расположенной по ссылке https://github.com/MPSU/OS-info/tree/master/stand/standos/Assembly_Drawning.pdf.

4.2. Монтаж схемы питания

- 4.2.1. Схема питания (POWER) представлен на рисунке:



- 4.2.2. Припаять J3, C7, C8, C9, C10, C11, R2, SW1, SW4, D1. Разъем J3 паять феном.
- 4.2.3. Положение переключателя SW1 перевести в «OFF» (влево), положение SW4 перевести в «USB-C» (вправо).
- 4.2.4. Подключить Кабель питания USB-C в разъем J3 и в адаптер питания (5V/3A), адаптер питания подключить в сеть.
- 4.2.5. Включить питание, переведя положение переключателя SW1 в «ON» (вправо).
- 4.2.6. Убедиться, что напряжения на F2, F5, F4 имеют значения 5V, 5V, 3,3V соответственно.



- 4.2.7. Отключить питание и Кабель питания USB-C от разъема J3.
- 4.2.8. Установить R1, R3, R4, R5, VD1, VD2, VD3, VD4. На монтажной схеме катод (-) диодов обозначен дополнительной полосой.
- 4.2.9. Подать питание через J3 и убедиться, что светодиоды VD1, VD3 и VD4 светятся.
- 4.2.10. Отключить питание и Кабель питания USB-C от разъема J3.
- 4.2.11. Припаять остальные компоненты схемы питания (POWER). Соблюдать полярность конденсаторов диода.
- 4.2.12. Перевести положение переключателя SW4 в «Jack» (влево).
- 4.2.13. Подключить кабель питания (14-0313) в разъем J1.
- 4.2.14. Подключить кабель питания в источник питания, установить на источнике напряжение 12В, ограничение по току выставить в 0,5А.
- 4.2.15. Включить питание. Убедиться, что:
 - 4.2.15.1. напряжения на F2, F5, F4 имеют значения 5V, 5V, 3,3V соответственно (см. п. 4.2.6).
 - 4.2.15.2. светодиоды VD2, VD3 и VD4 светятся.
- 4.2.16. Отключить питание и кабели питания от печатной платы.

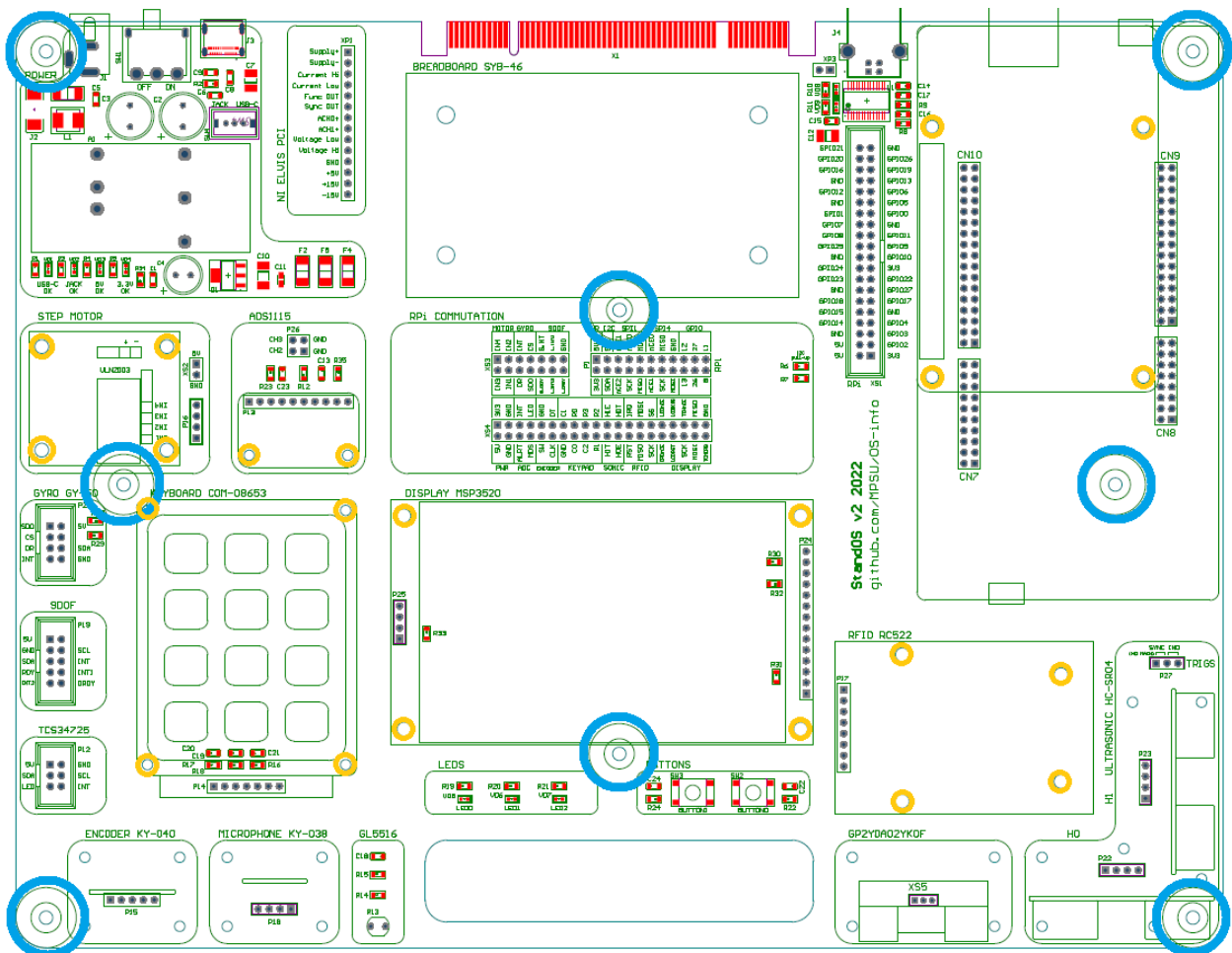
4.3. Монтаж схемы USB-UART

- 4.3.1. Схема USB-UART представлена на рисунке:

4.5. Установка крепежных элементов

4.5.1. Установка ножек

4.5.1.1. Установить ножки печатной платы в отверстия, посадочные места показаны на рисунке синем цветом.



4.5.1.2. Убедиться, что печатная плата имеет устойчивое положение на ножках.

4.5.2. Установка посадочного крепежа

4.5.2.1. Установить посадочный крепеж на плату для модулей ENCODER KY-040, MICROPHONE KY-039, GP2Y0A02YK0F и ULTRASONIC HC-SR04 в соответствующие посадочные места на плате.

4.5.2.2. Для крепежа использовать саморезы DIN 7981 (M2,2×6,5) или подходящий аналог.

4.5.2.3. Установить стойки, посадочные места которых обозначены на рисунке п. 4.5.1.1 желтым цветом, для:

4.5.2.3.1. Raspberry Pi 4 Model B, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.3.2. STEP MOTOR, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.3.3. ADS1115, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.3.4. KEYBOARD COM-08654, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.3.5. DISPLAY MSP3520, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.3.6. RFID RC522, 4 стойки, высота 11 мм

4.5.2.4. Убедитесь, что крепежные отверстия стоек сопрягаются с соответствующими модулями.

4.5.2.5. Установите макетную плату на посадочное место BREADBOARD SYB-46.

Приложение 1. Перечень компонентов для кабелей

№	Наименование	Кол-во	Примечание
16	BLS-4	4	разъем на Кабель управления драйвером шагового двигателя ULN2003 (2 шт) разъем на Кабель для GY-50 (2 шт)
17	BLS-2	2	разъем на Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003
18	14-0313	1	разъем питания Jack
19	IDC-40F	2	разъем на Кабель для Raspberry Pi
20	IDC-06F	1	разъем с ключом на Кабель для TCS34725
21	IDC-08F	1	разъем с ключом на Кабель для GY-50
22	IDC-10F	1	разъем с ключом на Кабель для 9DOF
23	BLS-7	1	разъем на Кабель для TCS34725
24	BLS-10	1	разъем на Кабель для 9DOF
25	RC-40	~6 см	плоский кабель 40 пин на Кабель для Raspberry Pi
26	FRC-10	~40 см	плоский кабель 10 пин на Кабель для 9DOF
27	FRC-8	~40 см	плоский кабель 8 пин на Кабель для GY-50
28	FRC-6	~20 см	плоский кабель 6 пин на Кабель для TCS34725
29	01-6101-3	~5 см	кабель крас./черн. на Кабель питания драйвера шагового двигателя ULN2003
30	-	~5 см	плоский кабель 4 пина на Кабель управления драйвером шагового двигателя ULN2003

Приложение 2. Перечень компонентов Коммутационной платы RPi

№	Обозначение	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
6	-	PLD-14	-	1	разъем штыревой
7	-	PLD-22	-	1	разъем штыревой
8	-	PLD-40	-	1	разъем штыревой
9	R1	R0805 1%	10K	1	резистор (только для Варианта 9)
10	R2	R0805 1%	NC	1	резистор (только для Варианта 9)

NC – не устанавливать

Приложение 3. Перечень компонентов печатной платы standos

№	Обозначение	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
1	A1	URB2405LD-20WR3	-	1	DC/DC преобразователь
2	C1, C6	C0805 100V 5%	1nF	2	конденсатор чип
3	C2, C3	C эл. 10x17 50V 20%	330u	2	конденсатор выводной
4	C4	C эл. 8x12 10V 20%	470u	1	конденсатор выводной
5	C5, C18, C22, C24	C0805 16V 10%	1uF	4	конденсатор чип
6	C7, C12	C тант. SMDA 16V 10%	4.7uF	2	конденсатор чип танталовый
7	C8	C0805 100V 10%	10nF	1	конденсатор чип
8	C9, C14, C15	C0805 25V 10%	100nF	3	конденсатор чип
9	C10	C тант. SMDB 25V 10%	10uF	1	конденсатор чип танталовый
10	C11	C тант. SMDA 16V 10%	10uF	1	конденсатор чип танталовый
11	C13, C23	C0805 100V 10%	47nF	2	конденсатор чип
12	C16, C17	C0805 50V 5%	47pF	2	конденсатор чип
13	C19, C20, C21	C0805	NC	3	конденсатор чип
14	D1	LD1117AS33TR	-	1	DC/DC преобразователь
15	F1	FUSE SMD 1210 5A	-	1	предохранитель
16	F2	FUSE SMD 1210 3.5A	-	1	предохранитель
17	F4, F5	FUSE SMD 1210 1A	-	2	предохранитель
18	J1	DS-261A	-	1	разъем
19	J2	SK56	-	1	диод Шоттки
20	J3	105450-0101	-	1	разъем USB-C
21	J4	USBB-1J	-	1	разъем USB-B
22	L1	ETQP4M4R7YFP	-	1	дроссель
23	P1	PBD-22	-	1	разъем штыревой (гнездо)
24	P12	BH-06	-	1	разъем штыревой с ключом
25	P13	PBS-10	-	1	разъем штыревой (гнездо)
26	P14	PBS-7	-	1	разъем штыревой (гнездо)
27	P15	PBS-5	-	1	разъем штыревой (гнездо)
28	P16	PLS-4	-	1	разъем штыревой
29	P17	PBS-8	-	1	разъем штыревой (гнездо)
30	P18, P22, P23, P25	PBS-4	-	4	разъем штыревой (гнездо)
31	P19	BH-10	-	1	разъем штыревой с ключом
32	P20	BH-08	-	1	разъем штыревой с ключом
33	P24, XP1	PBS-14	-	2	разъем штыревой (гнездо)
34	P26	PLD-4	-	1	разъем штыревой
35	P27	PLS-3	-	1	разъем штыревой
36	R1, R3, R4, R5, R10, R11, R19, R20, R21	R0805 1%	330	9	резистор чип

№	Обозначение	Наименование	Номинал	Кол-во	Примечание
37	R2	R0805 1%	5K1	1	резистор чип
38	R6, R7	R0805 1%	4K7	2	резистор чип
39	R8, R9	R0805 1%	10	2	резистор чип
40	R12, R14, R22, R24, R31, R32, R33	R0805 1%	10K	7	резистор чип
41	R13	R0805 1%		1	резистор чип
42	R15	R0805 1%	1K	1	резистор чип
43	R16, R17, R18	R0805 1%	0	3	резистор чип
44	R23, R35	R0805 1%	100	2	резистор чип
45	R28, R29, R30, R34	R0805 1%	100K	4	резистор чип
46	SW1	SL19123	-	1	переключатель
47	SW2, SW3	430152043826	-	2	кнопка
48	SW4	KLS7-SS03-12D02-EG-3.0	-	1	переключатель
49	U1	FT232RL-Reel	-	1	микросхема USB-UART
50	VD1, VD5	TO-1608BC-MRE	-	2	светодиод красный
51	VD2, VD6	TO-1608BC-MYF	-	2	светодиод желтый
52	VD3, VD7, VD8	TO-1608BC-PG	-	3	светодиод зеленый
53	VD4, VD9	TO-1608BC-BF	-	2	светодиод синий
54	XP3, XS2	PLS-2	-	2	разъем штыревой
55	XS1	BH-40	-	1	разъем штыревой с ключом
56	XS3	PBD-14	-	1	разъем штыревой (гнездо)
57	XS4	PBD-40	-	1	разъем штыревой (гнездо)
58	XS5	PBS2-3	-	1	разъем штыревой (гнездо) 2мм
59	CN7	PBD-20	-	1	разъем штыревой (гнездо)
60	CN8	PBD-16	-	1	разъем штыревой (гнездо)
61	CN9	PBD-30	-	1	разъем штыревой (гнездо)
62	CN10	PBD-34	-	1	разъем штыревой (гнездо)
63	-	MJ-O-6	-	1	джампер 2.54, 2-контактный
64	-	SF1406S	-	8	ножка
65	-	посадочный крепеж	-	1	для модуля KY-040
66	-	посадочный крепеж	-	1	для модуля KY-038
67	-	посадочный крепеж	-	1	для модуля GP2Y0A02YK0F
68	-	посадочный крепеж	-	1	для модулей HC-SR04
69	-	-	-	24	стойка 11 мм
70	-	DIN 7981	-	41	саморез M2,2×6,5

NC – не устанавливать

Приложение 4. Монтажная схема печатной платы standos

