

УТВЕРЖДЕН

КФДЛ.441461.029РЭ-ЛУ

**ПЛАТА МАКЕТНО-ОТЛАДОЧНАЯ
ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА K1921ВГ015**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
КФДЛ.441461.029РЭ**

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№	Подп. и дата

2024

Литера

Внимательно ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации перед использованием изделия. Данное руководство по эксплуатации соответствует плате макетно-отладочной К1921ВГ015 (ревизия платы 1).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа изделия.....	4
1.1	Назначение изделия	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав изделия.....	5
1.1	Устройство и работа.....	5
2	Использование по назначению	5
2.1	Подготовка изделия к использованию	5
2.1.1	Конфигурация запуска микроконтроллера.....	6
2.1.2	Выбор источник питания платы и питания микроконтроллера	7
2.2	Использование изделия	8
2.2.1	Назначения разъемов PLD.....	8
2.2.2	Программирование микроконтроллера	13
2.2.3	Использование программатора для работы с другими устройствами.....	13
2.2.4	Использование схемы сброса.....	15
2.2.5	Светодиодная индикация	15
2.2.6	Использование вывода SERVEN	15
2.2.7	Измерение потребления микроконтроллера	16
3	Меры предосторожности	18

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№	Подп. и дата

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Плата макетно-отладочная для микроконтроллера К1921ВГ015 (далее плата) предназначена для освоения и изучения 32-разрядного микроконтроллера К1921ВГ015 (далее МК), а также для макетирования и отладки систем пользователя на ее основе.

1.2 Технические характеристики

Технические и конструктивные характеристики приведены в Таблица 1:

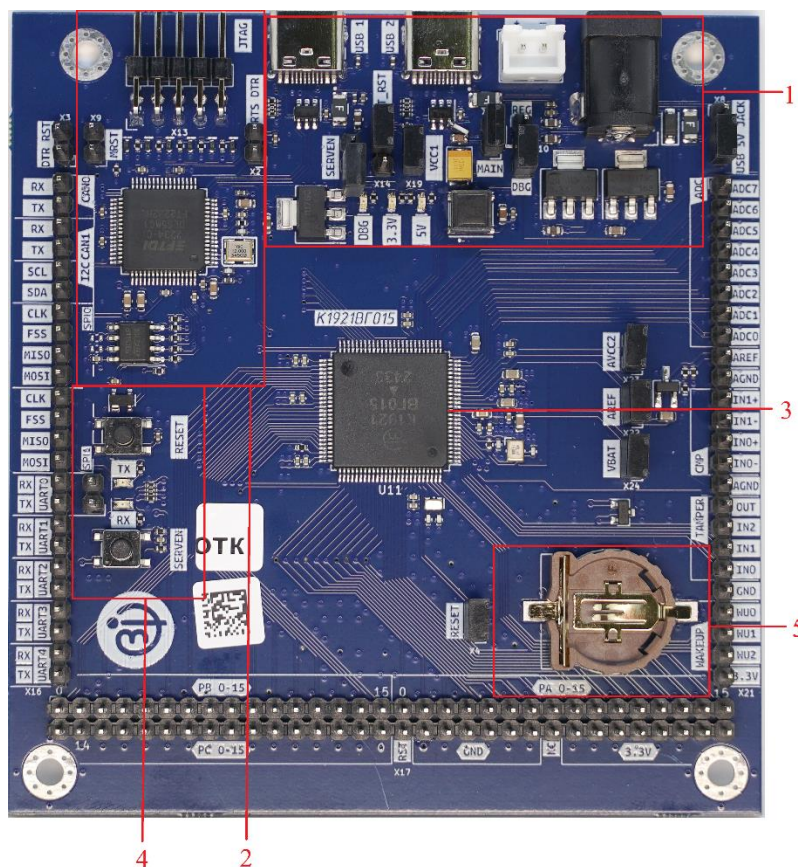
Микроконтроллер	1921ВГ015
Архитектура контроллера	RISC 32 бит
ОЗУ (SRAM)	256+64 Кбайт
ПЗУ (FLASH)	1 Мбайт
Опорный источник тактового сигнала, МГц	16
Количество цифровых линий I/O	56
Аналого-Цифровой преобразователь (АЦП)	8 каналов, 12 бит, 2,5 Мвыб/с
Интерфейс программирования	USB-to-UART-JTAG, JTAG
Наличие цифровых интерфейсов	UART, SPI, CAN, I2C, PWM, USB
Номинальное потребление платы, мА	150
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм	90 x 96 x 15
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до +60
Питание	От шины USB-Туре С
	От внешнего источника питания 7 – 12 В 0,5А

Таблица 1

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

1.3 Состав изделия

Плата состоит из функциональных блоков(см. рисунок 1):



- 1 – блок источников питания;
- 2 – блок программатора;
- 3 – микросхема 1921ВГ015;
- 4 – сервисный блок;
- 5 – батарейный отсек CR1220.

Рисунок 1

1.1 Устройство и работа

Плата предоставляет широкий спектр возможностей по макетированию изделий с использованием микроконтроллера К1921ВГ015.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка изделия к использованию

В начале работы с платой необходимо провести визуальный осмотр платы на отсутствие внешних физических повреждений. Продолжать работу с платой можно только убедившись в их отсутствии.

Далее необходимо убедиться в отсутствии установленных коммутационных переключателей. После этого выполнить следующие действия:

Интв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. интв.№	Подп. и дата
Интв.№	Подп. и дата

– сконфигурировать запуск микроконтроллера (см. 2.1.1 настоящего руководства);

– выбрать источник питания платы и питания микроконтроллера K1921ВГ015 (см. 2.1.2 настоящего руководства).

2.1.1 Конфигурация запуска микроконтроллера

Необходимо установить переключку на разъеме X14 сигнала сброса FT2232 замкнув контакты 1 и 2 см. таблицу 2.

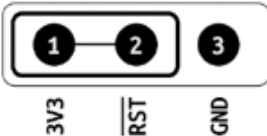
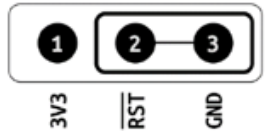
Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X14	Сигнал сброса для FT2232	При замкнутых контактах 1 и 2 сигнал сброса для FT2232 снят	
		При замкнутых контактах 2 и 3 сигнал сброса для FT2232 установлен	

Таблица 2

Далее следует установить переключку X4 управления сброса МК см. таблицу 3.

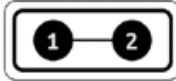

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X4	Супервизор питания и сброс МК	При замкнутых контактах 1 и 2 сигнал сброса МК формируется с помощью супервизора питания	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 сигнал сброса МК не зависит от супервизора питания.	

Таблица 3

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд.№ подл.	Подп. и дата

2.1.2 Выбор источник питания платы и питания микроконтроллера

На плате реализована коммутация источников питания см. рисунок 2.

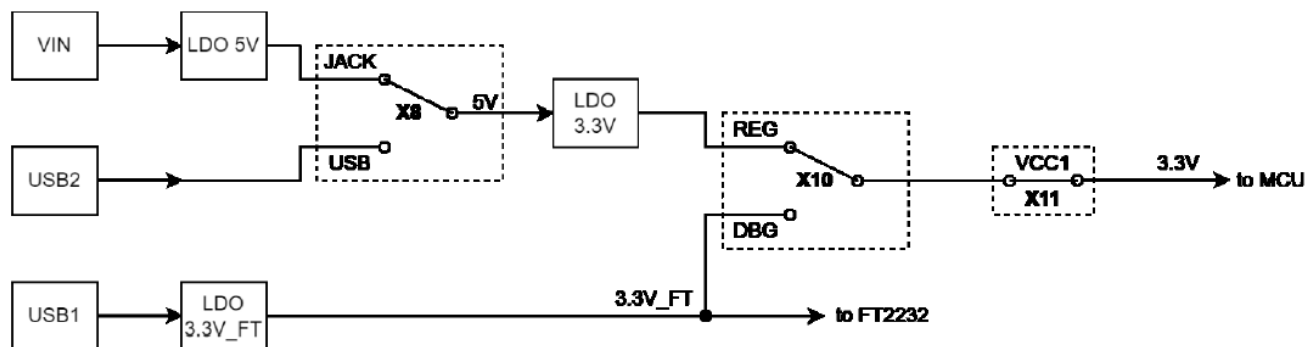


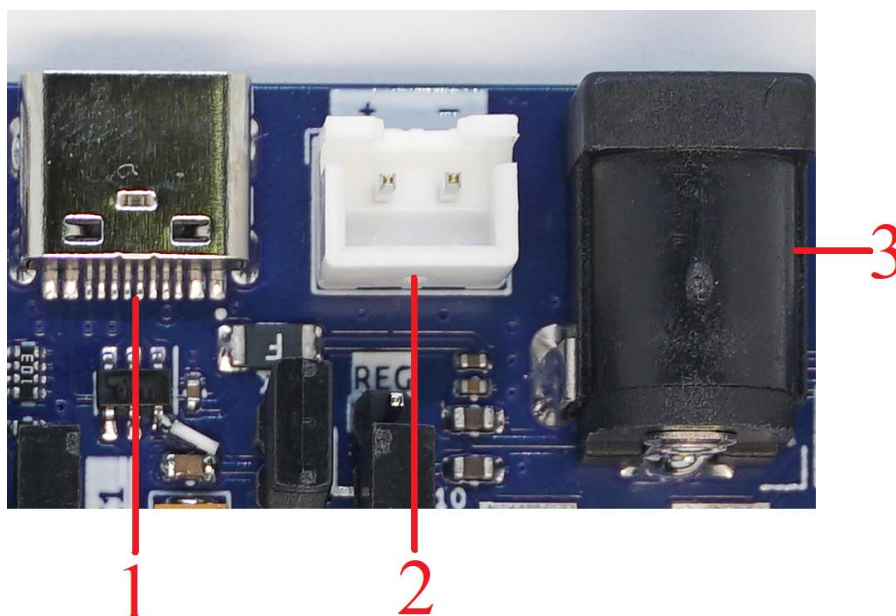
Рисунок 2

Перед подключением внешнего источника питания, необходимо установить переключки X8, X10 и X11 см. таблицу 4.

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X8	Выбор источника питания платы	При замкнутых контактах 1 и 2 основное питание отладочной платы берется с шины USB 2	
		При замкнутых контактах 2 и 3 основное питание отладочной платы берется от внешнего источника питания	
X10	Выбор источника питания МК	При замкнутых контактах 1 и 2 основное питание МК берется с шины USB 2 или от внешнего источника питания в зависимости от состояния разъема X8	
		При замкнутых контактах 2 и 3 основное питание отладочной платы берется с шины USB 1	
X11	Измерение тока потребления цепи 3,3 В	Нормальная работа платы без измерения тока потребления при замкнутых контактах 1 и 2	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 имеется возможность измерить ток потребления цепи 3,3 В с помощью амперметра	

Таблица 4

Далее необходимо подключить внешний источник питания. Для этого на плате предусмотрено 3 разъема (см. рисунок 3).



- 1 – разъем USB Type-C;
 2 – разъем X5 типа B2B-XH-A с первым положительным контактом;
 3 – разъем X6 типа DC Barrel Jack с положительным контактом в центре диаметром 2 мм.

Рисунок 3

ВНИМАНИЕ! Не допускать одновременного подключения разных источников питания.

Убедитесь, что перемычки X19, X22, X23 и X24 установлены (см. 2.2.7).

2.2 Использование изделия

Для использования заложенных в плату функциональных возможностей периферии, необходимо производить коммутацию соответствующего периферийного блока.

2.2.1 Назначения разъемов PLD

На плате располагается 2 пользовательских разъема типа PLS (X16, X21) и 1 разъем типа PLD (X17) с шагом 2,54 мм. Каждый контакт PLS и PLD разъемов на плате подписан. Соответствие выводов разъемов с контактами МК представлено на таблицах 5 – 8.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№	Подп. и дата

Вывод разъема X17 на плате	Альтернативная функция	GPIO МК	Вывод МК
1	UART1_CTS / UART4_RX / SPI0_CLK	PB0	53
3	UART1_DCD / UART4_TX / SPI0_FSS	PB1	54
5	UART1_DSR / TMR32_EXTIN / SPI0_RX	PB2	55
7	UART1_RI / TMR0_EXTIN / SPI0_TX	PB3	56
9	UART1_RTS / TMR1_EXTIN / SPI1_CLK	PB4	57
11	UART1_DTR / TMR2_EXTIN / SPI1_FSS	PB5	58
13	UART2_CTS / UART0_RX / SPI1_RX	PB6	59
15	UART2_DCD / UART0_TX / SPI1_TX	PB7	60
17	UART2_DSR / TMR1_OUT0 / CAN0_RX	PB8	62
19	UART2_RI / TMR1_OUT1 / CAN0_TX	PB9	63
21	UART2_RTS / TMR1_OUT2 / CAN1_RX	PB10	64
23	UART2_DTR / TMR1_OUT3 / CAN1_TX	PB11	65
25	UART3_CTS / TMR1_CCIA / CMP_OUT0	PB12	66
27	UART3_DCD / TMR1_CCIB / CMP_OUT1	PB13	67
29	UART3_DSR / TMR32_CCIA / CMP_OUT0	PB14	68
31	UART3_RI / TMR2_CCIB / CMP_OUT1	PB15	69
32	UART3_RTS / TMR32_OUT0	PC0	34
30	UART3_DTR / TMR32_OUT1	PC1	35
28	UART4_CTS / TMR32_OUT2	PC2	36
26	UART4_DCD / TMR32_OUT3	PC3	37
24	UART4_DSR / TMR32_EXTIN	PC4	38
22	UART4_RI / TMR0_EXTIN	PC5	39
20	UART4_RTS / TMR0_OUT0	PC6	40
18	UART4_DTR / TMR0_OUT1 / CLKOUT	PC7	41
16	TMR0_OUT2 / CAN0_RX	PC8	42
14	TMR0_OUT3 / CAN0_TX	PC9	43
12	TMR0_CCIA / CAN1_RX	PC10	44
10	TMR0_CCIB / CAN1_TX	PC11	45
8	TMR1_EXTIN / I2C_SCL	PC12	46
6	TMR2_EXTIN / I2C_SDA	PC13	47

Таблица 5

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Вывод разъема X17 на плате	Альтернативная функция	GPIO МК	Вывод МК
4	TMR2_CCIA / I2C_SCL	PC14	48
2	TMR2_CCIB / I2C_SDA	PC15	49
33	RX / TM2_OUT0	PA0	77
35	UART0_TX / TIM2_OUT1	PA1	78
37	UART1_RX / TMR2_OUT2	PA2	79
39	UART1_TX / TMR2_OUT3	PA3	80
41	UART2_RX / TMR1_CCIA / QSPI_CLK	PA4	81
43	UART2_TX / TMR1_CCIB / QSPI_FSS	PA5	82
45	UART3_RX / TMR1_OUT0 / QSPI_IO0	PA6	83
47	UART3_TX / TMR1_OUT1 / QSPI_IO1	PA7	84
49	UART4_RX / TMR1_OUT2 / QSPI_IO2	PA8	85
51	UART4_TX / TMR1_OUT3 / QSPI_IO3	PA9	86
53	UART0_CTS / UART1_RX / QSPI_CLK	PA10	87
55	UART0_DCD / UART1_TX / QSPI_FSS	PA11	88
59	UART0_RI / UART2_TX / QSPI_IO1	PA13	90
61	UART0_RTS / UART3_RX / QSPI_IO2	PA14	91
63	UART0_DTR / UART3_TX / QSPI_IO3	PA15	92
34	RESET	RESET	95
36, 38, 40, 42, 44, 46	Общий вывод GND	GND	
50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64	Питание +3.3 В		

Таблица 6

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

Вывод разъема X16 на плате		Альтернативная функция	GPIO МК	Вывод МК
1	CAN0 RX	TMR0_OUT2 / CAN0_RX	PC8	42
2	CAN0 TX	TMR0_OUT3 / CAN0_TX	PC9	43
3	CAN1 RX	TMR0_CCIA / CAN1_RX	PC10	44
4	CAN1 TX	TMR0_CCIB / CAN1_TX	PC11	45
5	I2C SCL	TMR1_EXTIN / I2C_SCL	PC12	46
6	I2C SDA	TMR2_EXTIN / I2C_SDA	PC13	47
7	SPI0 CLK	UART1_CTS / UART4_RX / SPI0_CLK	PB0	53
8	SPI0 FSS	UART1_DCD / UART4_TX / SPI0_FSS	PB1	54
9	SPI0 MISO	UART1_DSR / TMR32_EXTIN / SPI0_RX	PB2	55
10	SPI0 MOSI	UART1_RI / TMR0_EXTIN / SPI0_TX	PB3	56
11	SPI1 CLK	UART1_RTS / TMR1_EXTIN / SPI1_CLK	PB4	57
12	SPI1 FSS	UART1_DTR / TMR2_EXTIN / SPI1_FSS	PB5	58
13	SPI1 MISO	UART2_CTS / UART0_RX / SPI1_RX	PB6	59
14	SPI1 MOSI	UART2_DCD / UART0_TX / SPI1_TX	PB7	60
15	UART0 RX	UART0_RX / TMR2_OUT0	PA0	77
16	UART0 TX	UART0_TX / TIM2_OUT1	PA1	78
17	UART1 RX	UART1_RX / TMR2_OUT2	PA2	79
18	UART1 TX	UART1_TX / TMR2_OUT3	PA3	80
19	UART2 RX	UART2_RX / TMR1_CCIA / QSPI_CLK	PA4	81
20	UART2 TX	UART2_TX / TMR1_CCIB / QSPI_FSS	PA5	82
21	UART3 RX	UART3_RX / TMR1_OUT0 / QSPI_IO0	PA6	83
22	UART3 TX	UART3_TX / TMR1_OUT1 / QSPI_IO1	PA7	84
23	UART4 RX	UART4_RX / TMR1_OUT2 / QSPI_IO2	PA8	85
24	UART4 TX	UART4_TX / TMR1_OUT3 / QSPI_IO3	PA9	86

Таблица 7

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Вывод разъема X21 на плате		Альтернативная функция	GPIO МК	Вывод МК
1	ADC7	ADC_CH 7	ADC	29
2	ADC6	ADC_CH 6	ADC	28
3	ADC5	ADC_CH 5	ADC	27
4	ADC4	ADC_CH 4	ADC	26
5	ADC3	ADC_CH 3	ADC	24
6	ADC2	ADC_CH 2	ADC	23
7	ADC1	ADC_CH 1	ADC	22
8	ADC0	ADC_CH 0	ADC	21
9	AREF			19
10	AGND			20
11	IN1+	CMP_INP1		8
12	IN1-	CMP_INN1		7
13	IN0+	CMP_INP0		6
14	IN0-	CMP_INN0		5
15	AGND			20
16	OUT	AT_OUT		4
17	IN2	AT_IN2		3
18	IN1	AT_IN1		2
19	IN0	AT_IN0		1
20	GND			
21	WU0	WAKEUP0		100
22	WU1	WAKEUP1		99
23	WU2	WAKEUP2		98
24	3.3V			

Таблица 8

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№	Подп. и дата

2.2.2 Программирование микроконтроллера

Перед началом программирования МК необходимо ознакомиться с документом «Быстрый старт» (https://gitflic.ru/project/niiet/niiet_riscv_sdk/file?file=doc&branch=master в разделе doc) и произвести установку соответствующего ПО.

Для программирования МК на плате предусмотрен разъем «USB 1» (см. рисунок 4).

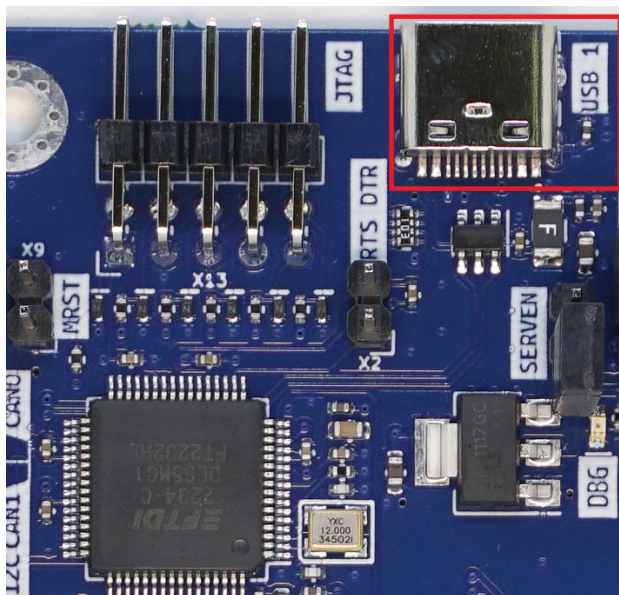


Рисунок 4

Необходимо подключить плату к персональному компьютеру (далее ПК) с помощью кабеля USB Type A – USB Type C (не входит в комплект поставки), после чего произвести программирование согласно документу «Быстрый старт».

2.2.3 Использование программатора для работы с другими устройствами

Возможно использование программатора, расположенного на плате, для программирования других устройств. Для этого необходимо установить перемычку на разъем X9 (см. таблицу 9) и подключить устройство к разъему программирования внешний устройств (см. рисунок 5).

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

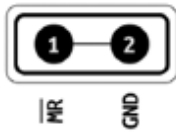

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X9	Удержание сигнала сброса	При замкнутых контактах 1 и 2 сигнала сброса МК с вывода супервизора питания (перемычка X4) удерживается, что позволяет подключить программатор FT2232 к другим внешним устройствам.	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 сигнала сброса МК с вывода супервизора питания (перемычка X4) не удерживается.	

Таблица 9

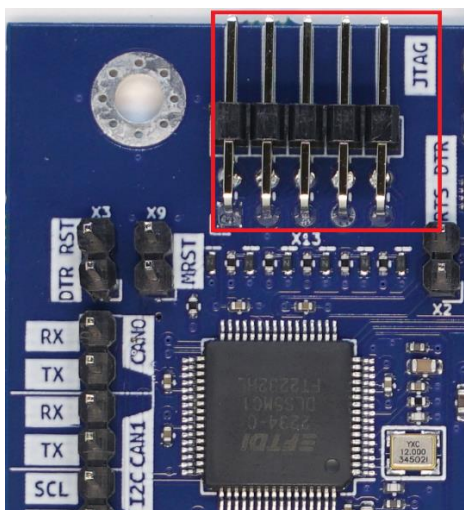


Рисунок 5

Для использования сигнала DTR как сигнала сброса при программировании, необходимо установить перемычку X3 см. таблицу 10.

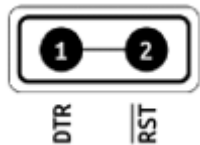

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X3	Соединение DTR с сигналом сброса	При замкнутых контактах 1 и 2 сигнала сброса МК может формироваться от сигнала DTR FT2232, при установленной перемычке X4	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 сигнала сброса МК не зависит от сигнала DTR FT2232	

Таблица 10

2.2.4 Использование схемы сброса

Для аппаратного сигнал сброса реализована схема, связанная с супервизором цепи питания 3,3 В ядра МК. Для управления сигналом предусмотрена тактовая кнопка (см. рисунок 6). При разомкнутом переключателе X3 кнопка не будет влиять на сброс МК (см таблица 3).

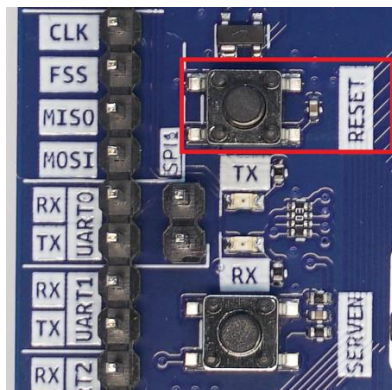


Рисунок 6

2.2.5 Светодиодная индикация

На плате установлено три красных светодиода для индикации наличия электропитания. Каждый светодиод соответствует своей цепи электропитания «5 V» – соответствует 5 В, «3,3 V» – соответствует 3,3 В, «DBG» – соответствует 3,3 В от разъема программатора.

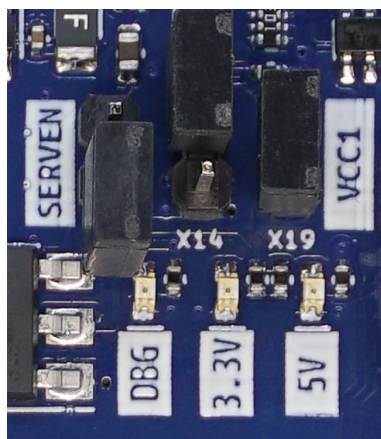


Рисунок 7

2.2.6 Использование вывода SERVEN

На плате реализована возможность удержания сигнала на выводе SERVEN МК. Для этого необходимо установить перемычку на X18 (см. таблицу 11).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№	Подп. и дата

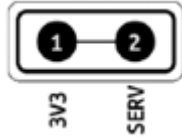

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X18	Сервисный режим	При замкнутых контактах 1 и 2 на выводе SERVEN микроконтроллера K1921BG015 будет сформирована единица	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 на выводе SERVEN микроконтроллера K1921BG015 будет сформирован ноль	

Таблица 11

2.2.7 Измерение потребления микроконтроллера

На плате реализована возможность измерения тока потребления микроконтроллера. Для измерения потребления линии VCC1 необходимо использовать разъем X19 (см. таблицу 12).

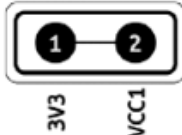
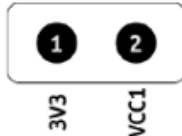
Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X19	Измерение тока потребления МК по цепи VCC1	Нормальная работа платы без измерения тока потребления МК по цепи VCC1 при замкнутых контактах 1 и 2	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 имеется возможность измерить ток потребления цепи VCC1 с помощью амперметра	

Таблица 12

Для измерения потребления линии VCC2 необходимо использовать разъем X23 (см. таблицу 13).

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№	Подп. и дата
Подп. и дата	

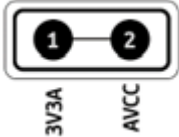

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X23	Измерение тока потребления МК по цепи AVCC	Нормальная работа платы без измерения тока потребления МК по цепи AVCC при замкнутых контактах 1 и 2	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 имеется возможность измерить ток потребления цепи AVCC с помощью амперметра	

Таблица 13

Для измерения тока потребления линии VBat необходимо использовать разъем X24 (см. таблицу 14).

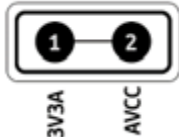

Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X24	Измерение тока потребления МК по цепи VBAT	Нормальная работа платы без измерения тока потребления МК по цепи VBAT при замкнутых контактах 1 и 2	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 имеется возможность измерить ток потребления цепи VBAT с помощью амперметра	

Таблица 14

Для измерения тока потребления линии ARef необходимо использовать разъем X22 (см. таблицу 15).

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата

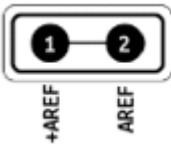
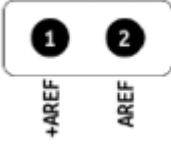
Обозначение разъема	Функциональное назначение	Описание состояний	Схематичное Изображение
X22	Измерение тока потребления МК по цепи AREF	Нормальная работа платы без измерения тока потребления МК по цепи AREF при замкнутых контактах 1 и 2	
		При разомкнутых контактах 1 и 2 имеется возможность измерить ток потребления цепи AREF с помощью амперметра	

Таблица 15

3 Меры предосторожности

Не подвергайте плату ударам, и не роняйте ее.

Не подвергайте плату действию сильных магнитных полей.

Не подвергайте плату действию жидкостей, дождя и сырости.

Во избежание повреждения оборудования электростатическим разрядом применяйте меры по предотвращению накопления статического заряда: используйте антистатический браслет, подключённый к земле, если у вас нет антистатического браслета, держите руки сухими и сначала прикоснитесь к металлическому предмету, чтобы устранить статическое электричество. Не кладите плату на ковёр или другие поверхности, способные накапливать электростатический заряд.

Не подвергайте плату действию температур свыше 55°C и прямого солнечного света.

Подключение платы допускается только через предназначенные для этого разъёмы.

Перед использованием после транспортировки или хранения в условиях холода или повышенной влажности необходимо выдержать плату в сухом помещении при комнатной температуре в оригинальной упаковке для предотвращения запотевания не менее 3 часов.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№	Подп. и дата