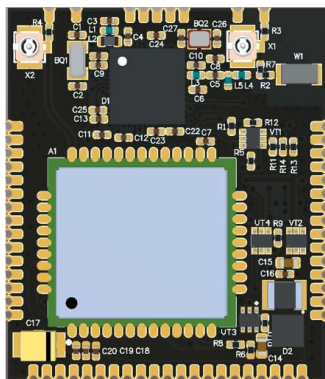

GSM-SOM-M60

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2	ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
2.1	Основные характеристики	5
2.2	Блок-схема и схема подключения	8
2.3	Назначение контактов	9
2.4	Электрические характеристики	14
2.5	Выходная мощность GSM и потребляемый ток в зависимости от режима работы модуля M66	16
2.6	Чувствительность радиочастотного приема модуля M66	17
2.7	Потребляемый ток BLE	17
2.8	Потребляемый ток периферии	18
3	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ	19
3.1	Управление энергопотреблением	19
3.2	Радиочастотные характеристики	19
3.3	NFC	19
3.4	UART интерфейс	20
3.5	Интерфейс SPI	21
3.6	Интерфейс I2C	21
3.7	Ввод/вывод общего назначения, АЦП	22
3.8	nRESET вывод	23
3.9	Двухпроводной интерфейс SWD	23
4	РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ	24
4.1	Схемотехника	24
4.2	Трассировка печатной платы для GSM-SoM-M60 ..	25
4.3	Интеграция внешней антенны для GSM-SoM-M60 .	26
5	ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА	26
6	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	26

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Микропроцессорный радиомодуль GSM-SoM-M60 на базе микроконтроллера Nordic Semiconductor nRF52833/40 с ядром Cortex-m4f и GSM/GPRS радиомодуля M66. Модуль предназначен для обеспечения быстрой интеграции беспроводного модема GSM, технологии Bluetooth Low Energy (BLE) и портов ввода/вывода в оконечное устройство. Микропроцессорный радиомодуль GSM-SoM-M60 является взаимозаменяемым решением со всеми продуктами из линейки M60. Программирование и отладка модулей из линейки M60 осуществляется с помощью отладочной платы SoM-Prog.

Характеристики и преимущества

- BLE v5.0
- Совместимость с режимом прослушивания NFC-A
- U.FL для внешней антенны и чип-антенна BLE
- U.FL для внешней антенны GSM
- Компактность и взаимозаменяемость
- Программно настраиваемая мощность передачи по BLE от +4 дБм до -20 дБм
- Сверхнизкое энергопотребление
- BLE Передача: пиковое значение тока 5.3 мА (при 0 дБм, DC/DC включен)
- BLE Прием: 5.4 мА в пике (DC/DC включен)
- Потребление в режиме ожидания: 2.0 мкА
- Потребление в режиме сверхнизкого энергопотребления: 0.4 мкА
- UART, USB, GPIO, АЦП, ШИМ, таймеры, I2C, и SPI интерфейсы
- Не требует доработки и дополнительной «обвязки»
- Рабочий температурный режим (от -40 до +70 °С)

Области применения

- Системы позиционирования
- Системы автоматизации
- Устройства сбора и передачи данных
- Модемы
- Датчики

2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные характеристики

Основные характеристики модуля GSM-SoM-M60 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики модуля GSM-SoM-M60

КАТЕГОРИИ	Особенности	Реализации
БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ BLE	BLE	Версия 5.0 и выше
	Частота	2.402 - 2.480 ГГц
	Настройка максимальной мощности передачи	+4 дБм
	Чувствительность приема	-96 дБм тип.
	Дальность действия	До 100 метров в прямой видимости
БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ GSM	Частоты	850/ 900/ 1800/ 1900 МГц
	Мощность передачи	Класс 4 (2 Вт) для GSM850 и GSM900 Класс 1 (1 Вт) на DCS1800 и PCS1900
	GPRS-соединение	GPRS multi-slot class 12 (тип.) GPRS multi-slot class 1-12 (настраиваемый) GPRS mobile station class B
NFC	Совместимость с режимом прослушивания NFC-A	На основе спецификации NFC
	Скорость передачи данных по воздуху	106 кбит/с
	Режимы работы	Выключен Прослушивание Включен
	Возможности применения	Touch-to-Pair с NFC NFC enabled Out-of-Band Pairing
	Функция Wake-On-Field	Обнаружение приближения

ХОСТ-ИНТЕРФЕЙСЫ И ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА	Всего	19 многофункциональных линий ввода/вывода
	UART	Tx, Rx По умолчанию 115200, n, 8, 1. От 1200 бит/с до 1 Мбит/с
	USB	USB 2.0 FS (максимальная скорость, 12 Мбит/с). Драйвер CDC / виртуальный UART
	GPIO	До 19, с возможностью настройки: направление ввода-вывода, Pull-up /pull-down
	ADC	Восемь 8/10/12-битных каналов Внутренний опорный сигнал 0,6 В Настраиваемые 4, 2, 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 1/6 (по умолчанию) предварительное масштабирование Настраиваемое время сбора данных 3 мкс, 5 мкс, 10 мкс (по умолчанию), 15 мкс, 20 мкс, 40 мкс
	Выходы ШИМ	Выходы ШИМ на 12 выходных контактах GPIO Рабочий цикл выхода ШИМ: 0 % - 100 % Выходная частота ШИМ: до 500 кГц
	FREQ выходы	Выходы FREQ на 2 выходных контактах GPIO Выходная частота FREQ: 0–4 МГц (50% рабочего цикла)
	I2C	Один интерфейс I2C (до 400 кбит/с)
	SPI	Один интерфейс SPI Master (до 4 Мбит/с)
	НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ	Напряжение (VCC)

ПОТРЕБЛЯЕМЫЙ ТОК	Активный режим: пиковый ток (для максимальной мощности передачи +4 дБм) – только радио	Advertising mode – 7.5 мА в пике на передачу (с DC/DC) Connecting mode – 5.4 мА в пике на передачу (с DC/DC)
	Активный режим: средний ток	см. Потребляемая мощность
	Режимы сверхнизкого энергопотребления	В режиме ожидания – 2,0 мкА, тип. Глубокий сон – 400 нА
ВАРИАНТЫ АНТЕНН	Внутренняя (BLE)	Несимметричная чип-антенна на плате
	Внешняя (BLE)	Дипольная антенна с разъемом U.FL (IPEX) до 2 дБм
	Внешняя (GSM)	Дипольная антенна с разъемом U.FL (IPEX) до 2 дБм
МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Габаритные размеры, не более	30 x 35 x 3 мм шаг между контактными площадками 1,27 мм Тип площадки: Площадки в форме полуэллипса с металлизацией
	Масса	<10 г
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДИАПАЗОНЫ	Рабочая	От - 40 °С до + 70 °С (VCC 1,8–3,6 В)
	Хранения и транспортирования	От - 40 °С до + 80 °С
ОТЛАДОЧНЫЙ НАБОР	Комплект разработки	Отладочная плата – SoM-Prog

2.2 Блок-схема и схема подключения

Архитектура устройства и схема его подключения представлена в виде блок-схемы на рисунке 1. Схема подключения модуля представлена на рисунке 2.

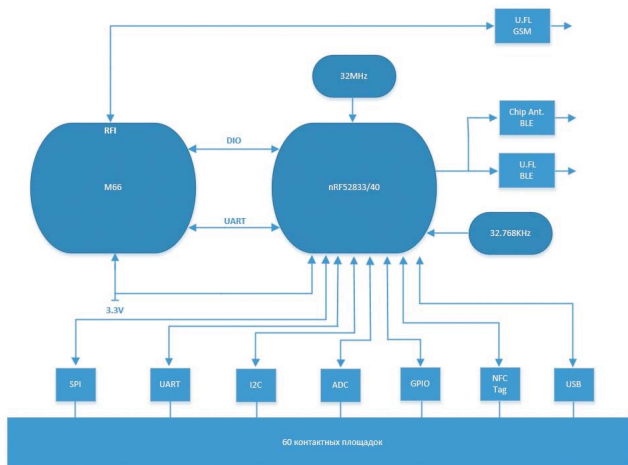


Рисунок 1 – Блок-схема модуля GSM-SoM-M60

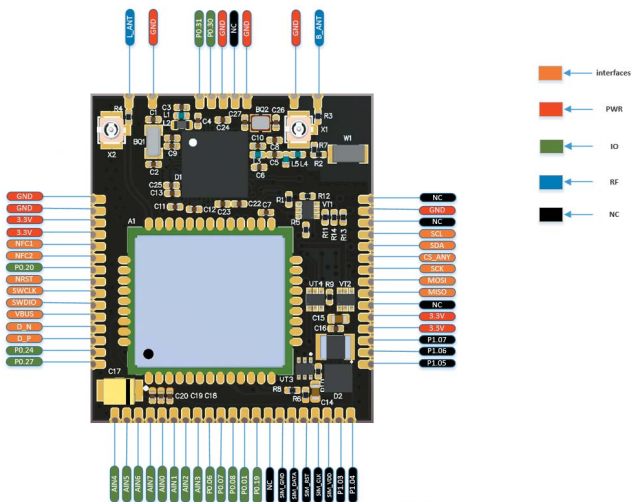


Рисунок 2 – Схема подключения модуля GSM-SoM-M60 (Вид сверху)

2.3 Назначение контактов

Нумерация контактов, их назначение и альтернативные функции представлены в таблице 2.

№ КОН-ТАКТА	Имя	Функция по умолчанию	Альтернативная функция	Вход/ выход	Pull Up/ Down
1	GND	-	-	-	-
2	GND	-	-	-	-
3	VDD	-	-	-	-
4	VDD	-	-	-	-
5	NFC1/ IO_09	NFC1	IO_09	IN	-
6	NFC2/ IO_10	NFC2	IO_10	IN	-
7	IO_20/ UART_RTS	IO_20	-	Вход	PULL- UP
8	IO_18/ nRESET	nRESET	-	Вход	PULL- UP
9	SWDCLK	SWDCLK	-	-	PULL-DOWN
10	SWDIO	SWDIO	-	-	PULL-UP
11	USB_VBUS	USB	-	Вход	-
12	USB_D_N	D-	-	Вход/выход	-
13	USB_D_P	D+	-	Вход/выход	-
14	IO_24	IO_24	-	Вход/выход	-
15	IO_27	IO_27	-	Вход/выход	-
16	IO_28/AIN4	IO_28	-	Вход	PULL- DOWN
17	IO_29/AIN5	IO_29	-	Вход	PULL- DOWN
18	IO_28/AIN6	IO_30	-	Вход	PULL- DOWN
19	IO_28/AIN7	IO_31	-	Вход	PULL- DOWN
20	IO_02/AIN0	IO_02	AIN0	Вход	PULL- DOWN
21	IO_03/AIN1	IO_03	AIN1	Вход	PULL- DOWN
22	IO_04/AIN2	IO_04	AIN2	Вход	PULL- DOWN
23	IO_05/AIN3	IO_05	AIN3	Вход	PULL- DOWN
24	IO_06	IO_06		Вход/выход	PULL-UP
25	IO_07	IO_07		Вход/выход	PULL-UP
26	IO_08	IO_08	-	Вход/выход	PULL-UP
27	IO1_01	IO1_01	-	Вход/выход	PULL-UP
28	IO_19/ UART_CTS	IO_19	-	Вход/выход	PULL-UP
29	IO1_02	IO1_02	-	Вход/выход	PULL-UP
30	SIM_GND	-	-	-	-
31	SIM_DATA	-	-	-	-
32	SIM_RST	-	-	-	-

№ КОН-ТАКТА	nRF52833/40 QFN выводы	nRF52833/40 QFN имя	Комментарии
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	От 3 до 3.6В
4	-	-	От 3 до 3.6В
5	L24	P0.09/NFC1	-
6	J24	P0.10/NFC2	-
7	AD16	P0.20	-
8	AC13	P0.18/ nRESET	-
9	AA24	SWDCLK	-
10	AC24	SWDIO	-
11	AD2	VBUS	-
12	AD4	P0.24	-
13	AD6	-	-
14	AD20	-	-
15	H2	-	-
16	B11	P0.28/AIN4	Внутренний pull-down
17	A10	P0.29/AIN5	Внутренний pull-down
18	B9	P0.30/AIN6	Внутренний pull-down
19	A8	P0.31/AIN7	Внутренний pull-down
20	A12	P0.02/AIN0	Внутренний pull-down
21	B13	P0.03/AIN1	Внутренний pull-down
22	J1	P0.04/AIN2	Внутренний pull-down
23	K2	P0.05/AIN3	Внутренний pull-down
24	L1	P0.06	-
25	M2	P0.07	-
26	N1	P0.08	-
27	Y23	P1.01	-
28	A14	P0.19	-
29	W24	P1.02	-
30	-	-	Интерфейсы внешней SIM-карты
31	-	-	Интерфейсы внешней SIM-карты
32	-	-	Интерфейсы внешней SIM-карты

№ КОН-ТАКТА	Имя	Функция по умолчанию	Альтернативная функция	Вход/ выход	Pull Up/ Down
33	SIM_CLK	-	-	-	-
34	SIM_VDD	-	-	-	-
35	IO1_03	IO1_03	-	Вход/выход	PULL-UP
36	IO1_04	IO1_04	-	Вход/выход	PULL-UP
37	IO1_05	IO1_05	-	Вход/выход	PULL-UP
38	IO1_06/ UART_TX	IO1_06	-	Вход/выход	PULL-UP
39	IO1_07/ UART_RX	IO1_07	-	Вход/выход	PULL-UP
40	VDD	-	-	-	-
41	VDD	-	-	-	-
42	NETLIGHT	-	-	-	-
43	IO_15/ SPI_MISO	IO_15	SPI_MISO		PULL-UP
44	IO_14/ SPI_MOSI	IO_14	SPI_MOSI		PULL-UP
45	IO_12/ SPI_SCK	IO_12	SPI_SCK		PULL-UP
46	IO_28/ SPI_CS	IO_28	SPI_CS_ANY		PULL-UP
47	IO_16/ I2C_SDA	IO_16	I2C_SDA		PULL-UP
48	IO_17/ I2C_SCL	IO_17	I2C_SCL		PULL-UP
49	NC	-	-		-
50	GND	-	-		-
51	NC	-	-		-
52	RF_BT	BLE_ANT	RF		-
53	GND	-	-		-
54	GND	-	-		-
55	IO1_08	IO1_08	-		PULL-UP
56	GND	-	-		-
57	IO1_09	IO1_09	-		PULL-UP
58	IO_23	IO_23	-		PULL-UP
59	GND	-	-		-
60	RF_GSM	GSM_ANT	RF		-

№ КОН-ТАКТА	nRF52833/40 QFN выводы	nRF52833/40 QFN имя	Комментарии
33	-	-	Интерфейсы внешней SIM-карты
34	-	-	Интерфейсы внешней SIM-карты
35	B15	P1.03	-
36	U24	P1.04	-
37	A16	P1.05	-
38	R24	P1.06	-
39	P23	P1.07	-
40	-	-	От 3 до 3.6В
41	-	-	От 3 до 3.6В
42	-	-	Контакт индикации модуля GSM
43	AD10	P0.15	-
44	AC9	P0.14	-
45	U1	P0.12	-
46	AD8	P0.13	-
47	AC11	P0.16	-
48	AD12	P0.17	-
49	-	-	-
50	-	-	-
51	-	-	-
52	-	-	Выход радиотракта BLE на материнскую плату
53	-	-	-
54	-	-	-
55	P2	P1.08	-
56	-	-	-
57	R1	P1.09	-
58	B17	P0.23	-
59	-	-	-
60	-	-	Выход радиотракта GSM на материнскую плату

2.4 Электрические характеристики

2.4.1 Абсолютные максимальные характеристики

Абсолютные максимальные значения напряжения питания и напряжения на цифровых и аналоговых выводах модуля указаны в таблице 3. Превышение этих значений приводит к необратимому повреждению.

Таблица 3 – Максимальные параметры

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Макс.	Единица измерения
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ VDD	- 0.3	+ 3.6	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ GND	-	0	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ I/O (ПРИ VDD ≤ 3.6В)	- 0.3	VDD + 0.3	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ I/O (ПРИ VDD ≥ 3.6В)	- 0.3	3.6	В
ТОК КОНТАКТА АНТЕННЫ NFC (NFC1/2)	-	80	мА
РАДИОЧАСТОТНЫЙ ВХОДНОЙ УРОВЕНЬ	-	10	дБм

2.4.2 Рекомендуемые рабочие характеристики

Работоспособность модуля зависит от характеристик источника питания. Рекомендуемые рабочие характеристики представлены в таблице 4. Минимальные и максимальные значения для работы с интерфейсами представлены в таблице 5. Параметры для работы с аналого-цифровым преобразователем представлены в таблице 6.

Таблица 4 – Рабочие характеристики источника питания

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
VDD (НЕ ЗАВИСИТ ОТ DC/DC)	3	3.3	3.6	В
VDD МАКСИМАЛЬНАЯ ПУЛЬСАЦИЯ ИЛИ ШУМ	-	-	10	мВ
ВРЕМЯ НАРАСТАНИЯ VDD (ОТ 0 ДО 1,7 В)	-	-	60	мс
ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР	-40	-	+80	°С

Таблица 5 – Уровни сигналов интерфейсов, IO

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
VIH ВХОДНОЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	0.7 VDD	-	VDD	В
VIL ВХОДНОЕ НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	VSS	-	0.3	В
VOH ВЫХОДНОЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:				
(СТАНДАРТНО, 0,5 МА)	VDD -0.3	-	VDD	В
(СТАНДАРТНО, 5 МА)	VDD -0.3	-	VDD	В
VOL ВЫХОДНОЕ НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:				
(СТАНДАРТНО, 0,5 МА)	VSS	-	0.3	В
(СТАНДАРТНО, 5 МА)	VSS	-	0.3	В
PULL UP СОПРОТИВЛЕНИЕ	11	13	16	кОм
PULL DOWN СОПРОТИВЛЕНИЕ	11	13	16	кОм

Таблица 6 – Альтернативные функции контактов IO AIN (АЦП)

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
АЦП ВНУТРЕННЕЕ ОПОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-1.5%	0.6 В	+1.5%	%
МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВХОДНОМ КОНТАКТЕ АЦП (AIN) ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ VDD				
3.3 В 1/1			2.4	В
3.3 В 2/3			3.6	В
3.3 В 1/3			3.6	В
1.8 В 1/1			2.1	В
1.8 В 2/3			2.1	В
1.8 В 1/3			2.1	В
МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВХОДЕ АЦП (AIN) БЕЗ НАСЫЩЕНИЯ АЦП (С ВНУТРЕННИМ ОПОРНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,6 В)				
1/1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			0.6	В
2/3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			1.8	В
1/3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			3.6	В

2.5 Выходная мощность GSM и потребляемый ток в зависимости от режима работы модуля M66

Значения потребляемого тока модуля в зависимости от режима работы и выходной мощности представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Потребляемый ток и выходная мощность в зависимости от напряжения питания

РЕЖИМ РАБОТЫ	Потребляемый ток при уровне мощности
DATA MODE, GPRS (3RX, 2TX) CLASS12	
GSM850	@power level #5 <500mA, Typical 340mA
EGSM900	@power level #5 <500mA, Typical 355mA
DCS1800	@power level #0 <400mA, Typical 214mA
PCS1900	@power level #0 <400mA, Typical 262mA
DATA MODE, GPRS (2RX, 3TX) CLASS12	
GSM850	@power level #5 <600mA, Typical 485mA
EGSM900	@power level #5 <600mA, Typical 512mA
DCS1800	@power level #0 <490mA, Typical 298mA
PCS1900	@power level #0 <490mA, Typical 369mA
DATA MODE, GPRS (4RX,1TX) CLASS12	
GSM850	@power level #5 <350mA, Typical 190mA
EGSM900	@power level #5 <350mA, Typical 192mA
DCS1800	@power level #0 <300mA, Typical 122mA
PCS1900	@power level #0 <300mA, Typical 146mA
DATA MODE, GPRS (1RX, 4TX) CLASS12	
GSM850	@power level #5 <660mA, Typical 465mA
EGSM900	@power level #5 <660mA, Typical 474mA
DCS1800	@power level #0 <530mA, Typical 372mA
PCS1900	@power level #0 <530mA, Typical 465mA

2.6 Чувствительность радиочастотного приема модуля M66

Типичная чувствительность приема M66 в зависимости от режима работы представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Типичная чувствительность приема M66 в зависимости от режима работы

РЕЖИМ РАБОТЫ	Чувствительность приема [дБм]
GSM850	< -109
EGSM900	< -109
DCS1800	< -109
PCS1900	< -109

2.7 Потребляемый ток BLE

В таблице 9 представлены типичные значения потребляемого тока BLE при различных режимах передачи данных.

Таблица 9 – Потребляемый ток

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
ПИКОВЫЙ ТОК В АКТИВНОМ РЕЖИМЕ				
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (+3 дБм)		12.7		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (0 дБм)		8.4		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-4 дБм)		7.1		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-8 дБм)		6.9		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-12 дБм)		6.4		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-16 дБм)		6.1		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-20 дБм)		5.5		мА

2.8 Потребляемый ток периферии

Рассчитанные значения для типичного рабочего напряжения 3 В приведены в таблице 10-13.

Таблица 10 – Потребляемый ток интерфейса UART

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК UART ПРИ 115200 БИТ/С	-	55	-	мкА
РАБОЧИЙ ТОК UART ПРИ 1200 БИТ/С	-	55	-	мкА
ТОК ХОЛОСТОГО ХОДА ДЛЯ UART (НЕ АКТИВНЫЙ)	-	1	-	мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ UART		-	1000	кбит/с

Таблица 11 – Потребляемый ток интерфейса SPI

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК SPI (MASTER) ПРИ 2 МБИТ/С	-	50	-	мкА
РАБОЧИЙ ТОК SPI (MASTER) ПРИ 8 МБИТ/С	-	50	-	мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ SPI	0.125	-	8	Мбит/с

Таблица 12 – Потребляемый ток интерфейса I2C1

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК I2C ПРИ 100 КБИТ/С	-	50		мкА
РАБОЧИЙ ТОК I2C ПРИ 400 КБИТ/С	-	50		мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ I2C	100	-	400	кбит/с

Таблица 13 – Потребляемый ток АЦП

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
ТОК АЦП ВО ВРЕМЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	-	700	-	мкА

3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

GSM-SoM-M60 обеспечивает максимальную гибкость разработки с опциями программирования для Nordic SDK и Zephyr RTOS.

3.1 Управление энергопотреблением

Особенности управления питанием:

- Режим сверхнизкого энергопотребления
- Использование внутреннего преобразователя DCDC или LDO определяется базовым стеком BLE

Особенности блока питания:

- Аппаратное обеспечение супервизора для управления питанием во время перезагрузки, отключения питания или сбоя питания
- Диапазон питания от 3 В до 3,6 В с использованием внутреннего преобразователя постоянного тока или стабилизатор напряжения, определяется базовым стеком BLE

3.2 Радиочастотные характеристики

BLE:

- Bluetooth с низким энергопотреблением: 2402–2480 МГц (скорость передачи данных 1 Мбит/с)
- Выходная мощность BLE TX от +4 дБм, программируемая до -20 дБм с шагом в 4 дБ
- Приемник BLE (со встроенными фильтрами каналов) для достижения максимальной чувствительности -91 дБм при 1 Мбит/с BLE
- Реализованная на плате чип-антенна BLE

3.3 NFC

Совместимость устройства с режимом прослушивания NFC-A:

- На основе спецификации NFC
 - Частота 13,56 МГц
 - Скорость передачи данных 106 кбит/с
 - NFC-A метка
- Может быть только меткой (Slave); не может быть инициатором

Режимы работы:

- Выключен
- Прослушивание
- Включен
- Touch-to-Pair с NFC

3.3.1 Варианты применения

- Приложения для смартфона (на Android)
- Системная функция Wake-On-Field
- Обнаружение приближения
- Сопряжение с устройством
- Чтение серийного номера и UID

3.4 UART интерфейс

Универсальный асинхронный приемник/передатчик предлагает быструю полнодуплексную асинхронную последовательную связь со встроенной поддержкой управления потоком (UART_CTS, UART_RTS) на аппаратном уровне до 1 Мбит/с. Поддерживается проверка четности и генерация девятого бита данных.

UART_TX, UART_RX, UART_RTS и UART_CTS образуют обычный асинхронный последовательный порт данных с квитированием. Интерфейс предназначен для правильной работы при подключении к другим устройствам UART. Уровни сигналов номинальные 0 В и 3,3 В (линии VDD) и инвертированы по отношению к сигналам по кабелю RS232.

Двустороннее аппаратное управление потоком реализовано с помощью UART_RTS и UART_CTS. UART_RTS – это выход, а UART_CTS – это вход. Оба активны на низком уровне.

Эти сигналы работают в соответствии с обычным отраслевым соглашением. UART_RX, UART_TX, UART_CTS, UART_RTS имеют логику уровня 3,3 В (определяется VDD). Например, когда RX и TX находятся в режиме ожидания, они находятся на уровне 3,3 В. И наоборот, для контактов CTS подтверждение установления связи RTS при 0 В рассматривается как утверждение.

Модуль взаимодействует с клиентским приложением, используя следующие сигналы:

- Порт/TxD приложения отправляет данные на сигнальную линию UART_RX модуля
- Порт/RxD приложения получает данные от сигнальной линии UART_TX модуля

Таблица 14 – Интерфейс UART

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/ выход	Комментарии
IO_06/ UART_TX	24	Выход	IO_06 (альтернативная функция UART_Tx)
IO_07/ UART_RX	25	Вход	IO_07 (альтернативная функция UART_Rx)
IO_20/ UART_RTS	7	Выход	IO_18 (альтернативная функция UART_RTS)
IO_19/ UART_CTS	28	Вход	IO_19 (альтернативная функция UART_CTS)

3.5 Интерфейс SPI

Интерфейс SPI – это альтернативная функция выводов IO. Модуль GSM-SoM-M60 может быть сконфигурирован как ведущий SPI и как ведомый SPI. Для работы SPI контакты CS, MISO, MOSI и SCK удаленного мастера SPI должны быть подключены непосредственно к контактам CS, MISO, MOSI и SCK модуля (соответственно).

Интерфейс SPI обеспечивает полнодуплексную синхронную связь между устройствами. Он поддерживает 3-проводную (SPI_MOSI, SPI_MISO, SPI_SCK) двунаправленную шину с быстрой передачей данных к нескольким ведомым устройствам и от них. Отдельные сигналы выбора микросхемы необходимы для каждого из ведомых устройств, подключенных к шине, но управление ими остается за приложением посредством использования сигналов IO. Данные ввода-вывода имеют двойную буферизацию. Периферийное устройство SPI поддерживает до 4-х устройств на шине.

Таблица 15 – Интерфейс SPI

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/ выход	Комментарии
IO_15/ SPI_MISO	43	Вход	IO_15 (альтернативная функция SPI_MISO)
IO_14/ SPI_MOSI	44	Выход	IO_14 (альтернативная функция SPI_MOSI)
IO_12/ SPI_SCK	45	Выход	IO_12 (альтернативная функция SPI_SCK)
IO_28/ SPI_CS	46	Вход	IO_28 (альтернативная функция SPI_CS)

3.6 Интерфейс I2C

Интерфейс I2C – это альтернативная функция выводов IO. Двухпроводной интерфейс имеет топологию ведущий/ведомый. Поддерживаются скорости передачи данных 100 кбит/с до 400 кбит/с.

Интерфейс I2C позволяет ведущим и ведомым устройствам обмениваться данными через общую проводную шину, состоящую из двух линий, которые подтянуты к VDD. Модуль GSM-SoM-M60 можно настроить только как ведущий I2C с дополнительным ограничением, он должен быть единственным ведущим на шине. SCL – это линия синхронизации, источником которой всегда является мастер, а SDA – это двунаправленная линия данных, которая может управляться любым устройством на шине.

ВАЖНО: Подтягивающие резисторы на линиях SCL и SDA не предусмотрены в модуле и должны быть установлены вне модуля.

Таблица 16 – Интерфейс I2C

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_16/I2C_SDA	47	Вход/выход	IO_16 (альтернативная функция I2C_SDA)
IO_17/ I2C_SCL	48	Вход/выход	IO_17 (альтернативная функция I2C_SCL)

3.7 Ввод/вывод общего назначения, АЦП

3.7.1 Ввод/вывод общего назначения

19 контактов IO настраиваются интегратором. Доступ к ним возможен по отдельности. Каждый из них имеет следующие настраиваемые пользователем функции:

- Направление ввода/вывода
- Выходная мощность (стандартно 0,5 мА или высокий уровень 5 мА)
- Внутренние подтягивающие резисторы (обычно 13 кОм) или без подтягивающих резисторов
- Пробуждение от триггеров высокого или низкого уровня на всех контактах, включая контакты NFC

3.7.2 АЦП

АЦП – это альтернативная функция выводов IO, настраиваемая интегратором. GSM-SoM-M60 обеспечивает доступ к 8-канальному 8/10/12-разрядному АЦП последовательного приближения в однократном режиме. Это позволяет сэмплировать до 8 внешних сигналов через входной мультиплексор. АЦП имеет настраиваемое предварительное масштабирование входа и опорного сигнала, а также разрешение выборки (8, 10 и 12 бит).

Таблица 17 – Аналоговый интерфейс

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_02/AIN0	20	вход	Этот интерфейс представляет собой альтернативную функцию для каждого вывода
IO_03/AIN1	21	вход	
IO_04/AIN2	22	вход	
IO_05/AIN3	23	вход	
IO_28/AIN4	16	вход	
IO_29/AIN5	17	вход	
IO_30/AIN6	18	вход	
IO_31/AIN7	19	вход	

3.8 nRESET вывод

Таблица 18 – nRESET вывод

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
nRESET	8	Вход	GSM-SoM-M60 Аппаратный сброс (активный низкий уровень). Установите контакт nRESET в низкий уровень минимум на 100 мс, чтобы модуль перезагрузился.

3.9 Двухпроводной интерфейс SWD

Для загрузки прошивки и отладки устройства необходимо использовать интерфейс SWD через материнскую плату интегратора.

Таблица 19 – SWD выводы

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
SWDCLK	9	Вход	Контакт nRESET используется в зависимости от прошивки
SWDIO	10	Вход/выход	

4 РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

4.1 Схемотехника

GSM-SoM-M60 легко интегрируется, не требуя дополнительных внешних компонентов, кроме тех, которые нужны для разработки конечного изделия.

Рекомендации по дизайну:

- Контакты VDD

Внешний источник питания должен соответствовать рабочему диапазону, времени нарастания и характеристикам шума/пульсаций GSM-SoM-M60. Добавьте развязывающие конденсаторы для фильтрации внешнего источника.

- VDD и батарейное питание

Встроенный DC/DC (рабочий диапазон от 1,7 В до 3,6 В) снижает пиковый ток, рекомендуется использовать при питании от батареи.

- Уровни напряжения на контактах AIN (АЦП) и IO

Уровни напряжения GSM-SoM-M60 на контактах IO находятся на уровне не выше VDD.

- Настройка импеданса AIN (АЦП) и внешнего делителя напряжения

Для измерения с помощью АЦП напряжение выше 3,6 В, вы можете подключить делитель напряжения с высоким импедансом, чтобы понизить напряжение на входном контакте АЦП.

- I2C

Подтягивающие резисторы на линиях I2C_SCL и I2C_SDA не предусмотрены в модуле GSM-SoM-M60 и должны быть установлены вне модуля в соответствии со стандартом I2C.

- SPI

Реализуйте выбор микросхемы SPI, используя любой неиспользуемый вывод IO.

- NFC

На плате модуля не предусмотрены подстроечные конденсаторы на выводах NFC, необходимо установить их вне модуля в соответствии со стандартом NFC и длиной трасс.

4.2 Трассировка печатной платы для GSM-SoM-M60

Рекомендации по дизайну:

- Для корректной работы встроенной антенны микросхемы nRF52832, необходимо расположить модуль GSM-SoM-M60 близко к краю печатной платы
- Все контакты GND модуля ДОЛЖНЫ быть подключены к GND
- Прокладывайте трассы так, чтобы избежать помех на линии питания VDD, а также на трассах AIN (аналоговых) и IO (цифровых)

4.2.1 Зоны запрета антенны для GSM-SoM-M60

Рекомендации по размещению модуля на плате:

- GSM-SoM-M60 имеет встроенную чип-антенну, и его производительность зависит от материнской печатной платы. Крайне важно расположить модуль на краю или в углу главной печатной платы, чтобы обеспечить правильное излучение антенны.
- Убедитесь, что в зоне защиты антенны на всех слоях основной печатной платы нет меди. Держите все крепежные детали и металл вдали от зоны, чтобы обеспечить надлежащее излучение антенны.

На рисунке 3 показана зона запрета GND.

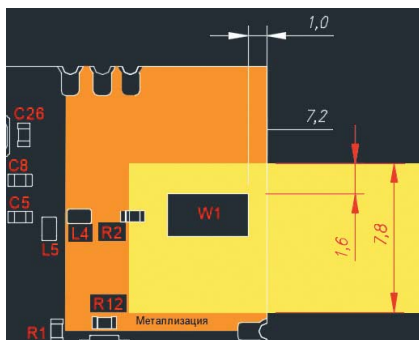


Рисунок 3 – Зона запрета для чип-антенны

4.2.2 Зоны запрета антенны в отношении металлов

Антенна не должна находиться в непосредственной близости к металлу.

Рекомендации по дизайну:

- Минимальное безопасное расстояние до металлов без серьезного нарушения антенны (настройки) составляет 40 мм сверху/снизу и 30 мм слева или справа
- Металл вблизи несимметричной антенны (снизу, сверху, слева, справа, в любом направлении) будет ухудшать характеристики антенны
- Любой металл ближе 20 мм начнет значительно ухудшать характеристики
- Лучше всего протестировать модельный ряд на макете (или реальном прототипе) продукта, чтобы оценить влияние высоты корпуса

4.3 Интеграция внешней антенны для GSM-SoM-M60

Модуль предназначен для работы с внешними антеннами с максимальным коэффициентом усиления 2,0 дБи и импедансом антенны 50 Ом.

5 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА

Габаритные и установочные размеры устройства показаны на рисунках 4 и 5.

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

С модулем запрещается работать лицам, не изучившим данное руководство по эксплуатации.

Запрещается вносить изменения в конструкцию и использовать модуль не по назначению.

Нарушение мер безопасности и пренебрежение рекомендациями настоящего руководства может привести к неисправности устройства и прекращению гарантийных обязательств со стороны изготовителя.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

+7 (495) 229-44-33, доб. 191

help@atb-oem.ru

ОЕМ оборудование произведено ООО «АТБ Электроника»
Россия, 129301, Москва, ул. Касаткина, 11, стр. 2

sale@atb-oem.ru

atb-oem.ru

+7 (499) 444-58-04

