



## Системы Модули и Компоненты

### Беспроводные модули MBee-2.4-3.0

### Техническое описание и руководство пользователя



Board Revision	3.0
Product Name	MBee-2.4-3.0
Doc Name	hw_mb3
Revision Date	16.02.2012
Revision Number	7

**Оглавление**

1. Введение .....	2
2. Характеристики модулей MBee-2.4-3.0 .....	3
Радиочастотные характеристики .....	3
Характеристики микроконтроллера .....	3
Характеристики микроконтроллера (продолжение) .....	4
Электрические характеристики .....	4
Дополнительные возможности .....	4
Габаритные размеры .....	5
3. Назначение выводов.....	6
4. История документа .....	8
5. Техническая поддержка .....	9

## 1. Введение

MBee-2.4-3.0 – миниатюрные малопотребляющие радиомодули, разработанные для использования в составе систем беспроводной передачи данных и управления. Модули разработаны на основе семейства микросхем CC2530 типа «Система-на-Кристалле» фирмы Texas Instruments и поддерживают полную реализацию протоколов ZigBee PRO и RF4CE в диапазоне 2,4 ГГц, обеспечивая минимальный уровень энергопотребления во всех режимах. Выбор конструктивного решения, а также форм-фактор изделия значительно расширяет возможные сферы использования модулей. Модули MBee-2.4-3.0 могут быть применены в качестве маршрутизаторов, координаторов или контроллеров удаленных датчиков в сетях ZigBee PRO. Кроме этого они могут применяться в беспроводных миниатюрных пультах дистанционного управления или исполнительных устройствах, работающих по завоевываемому все большую популярность в мире протоколу RF4CE. Во всех областях применения модули MBee-2.4-3.0 обеспечивают максимальную простоту и дешевизну решения, а также минимизируют время разработки конечной системы и выхода на рынок.

Разработчик, фирма «Системы, Модули и Компоненты», позиционирует свои изделия как гибкие, настраиваемые под реальное применение решения. Возникающие в процессе создания Вашей системы вопросы, связанные с модулями MBee, могут быть оперативно учтены, программное обеспечение модулей, при необходимости, может быть изменено и оптимизировано под нужды Вашей задачи.

## 2. Характеристики модулей MBee-2.4-3.0

### Радиочастотные характеристики

- Протокол нижнего уровня IEEE 802.15.4
- Протокол верхнего уровня ZigBee PRO или RF4CE
- Рабочий диапазон частот 2,405-2,480 ГГц
- Программируемая выходная мощность передатчика до 4,5 дБм
- Чувствительность приемника до -97 дБм
- Скорость передачи данных до 250 Кбит/с
- Тип модуляции O-QPSK
- Тип антенны – интегрированная печатная
- Дальность связи вне городской застройки в зоне прямой видимости до 100 м

### Характеристики микроконтроллера

- Расширенное ядро i8051
- Размеры внутрисхемно программируемой FLASH-памяти 32, 64, 128 и 256 Кбайт по выбору заказчика
- Размер SRAM-ОЗУ 8 Кбайт. Содержимое сохраняется во всех режимах работы
- Аппаратная поддержка протокола доступа к среде CSMA/CA
- Аппаратный сопроцессор AES-128
- Мощный 5-канальный контроллер DMA
- 8-канальное 12-разрядное АЦП с дифференциальными и однополярными входами, а также с широким выбором возможных конфигураций источников опорного напряжения
- Интегрированный операционный усилитель с малым смещением. Предназначен для минимизации числа внешних компонентов при работе, например, в составе автономного датчика
- Интегрированный аналоговый компаратор, позволяющий организовать пробуждение контроллера при перепадах входного напряжения меньших, чем напряжение питания, а также существенно снизить потребление при медленноменяющихся входных сигналах
- Два полнофункциональных модуля USART, с поддержкой SPI и UART
- Сторожевой таймер
- Отдельный 32768 Гц таймер дежурного режима с возможностью захвата/сравнения
- До 19 линий ввода/вывода из них 2 с нагрузочной способностью 20 мА и 17 линий с максимальным током 4 мА
- Возможность подключения к линиям, настроенным на ввод подтягивающих резисторов как к «GND», так и к «Vdd»
- Индивидуальное назначение прерываний на каждую линию ввода/вывода
- Аппаратный отладчик

**Характеристики микроконтроллера (продолжение)**

- Один 16-разрядный и два 8-разрядных таймера, специализированный MAC-таймер
- До 5 каналов многофункционального ШИМ
- Развитая система прерываний

**Электрические характеристики**

- Напряжение питания 2,0 В – 3,6 В
- Потребляемый ток в режиме передачи 30 мА
- Потребляемый ток в режиме приема до 24 мА
- Потребляемый ток в дежурном режиме 1,6 мкА
- Потребляемый ток в режиме сна 0,4 мкА
- Максимальное напряжение низкого уровня на цифровых входах 0,5 В
- Минимальное напряжение высокого уровня на цифровых входах 2,5 В

**Дополнительные возможности**

Модули MBee-2.4-3.0 имеют возможность установки дополнительного микроконтроллера, обеспечивающего защиту модуля от копирования. Микроконтроллер устанавливается на плату модуля по согласованию с заказчиком. Система блокировки основана на алгоритме шифрования с открытым ключом, причем заказчик может формировать свои собственные ключи и программировать их уже после получения модуля от производителя. Таким образом, возможность тиражирования модуля с проприетарным программным обеспечением будет отсутствовать даже у производителя модулей.

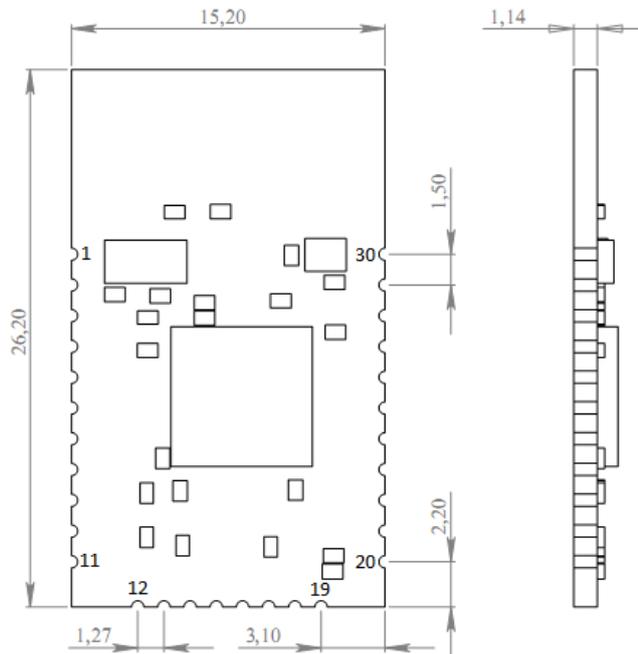
**Габаритные размеры**

Рисунок 1. Физические размеры модуля MBee-2.4-3.0

Выводы модуля нумеруются против часовой стрелки, начиная с левого верхнего. При проектировании платы, предназначенной для монтажа модуля, категорически не рекомендуется размещать токоведущие дорожки под частью модуля, на которой находится антенна (на рисунке сверху).

### 3. Назначение выводов

В таблице 1 приведено назначение выводов модулей MBee-2.4-2.1

№ вывода	Тип	Назначение	Порт CC2530
1	Vdd	Питание модуля 2,0В-3,6В	-
2	I/O	вх/вых	Port 1.5
3	I/O	вх/вых	Port 1.4
4	I/O	вх/вых	Port 1.6
5	RESET	вх «Сброс» CC2530	-
6	I/O	вх/вых	Port 1.0
7	I/O	вх/вых	Port 1.1
8	I/O	вх/вых	Port 1.7
9	I/O	вх/вых	Port 2.0
10	GND	Общий	-
11	I/O DEBUG CLOCK	вх/вых, тактовый вход отладчика CC2530	Port 2.2
12	I/O DEBUG CLOCK	вх/вых, тактовый вход отладчика CC2530	Port 2.2
13	I/O DEBUG DATA	вх/вых, линия данных отладчика CC2530	Port 2.1
14	MCU MCLR	вход «Сброс» дополнительного микроконтроллера	-
15	MCU PGD	линия данных интерфейса программирования дополнительного микроконтроллера	-
16	MCU PGC	тактовый вход интерфейса программирования дополнительного микроконтроллера	-
17	RESET	вх «Сброс» CC2530	-
18	Vdd	Питание модуля 2,0В-3,6В	-
19	GND	Общий	-
20	I/O DEBUG DATA	вх/вых, линия данных отладчика CC2530	Port 2.1
21	I/O	вх/вых	Port 0.4
22	I/O	вх/вых	Port 1.2
23	I/O	вх/вых	Port 0.6
24	I/O	вх/вых	Port 0.7
25	I/O	вх/вых	Port 0.5
26	I/O	вх/вых	Port 1.3
27	I/O	вх/вых	Port 0.3
28	I/O	вх/вых	Port 0.2
29	I/O	вх/вых	Port 0.1
30	I/O	вх/вых	Port 0.0

Таблица 1 Назначение выводов модулей MBee-2.4-3.0

За подробным описанием выводов, электрических и прочих характеристик а также за последними обновлениями errata-документов следует обращаться на сайт производителя микросхем CC2530 Texas Instruments: [www.ti.com](http://www.ti.com).

#### 4. История документа

Редакция документа	Дата	Описание изменений
Текущая редакция	17.08.2015	Исправлено название модуля
Первая версия	16.02.2012	-

Таблица 2. История документа.

## 5. Техническая поддержка

<b>Разработка и техническая поддержка</b>	
<b>СИСТЕМЫ, МОДУЛИ И КОМПОНЕНТЫ</b>	
Разработчик систем автоматизации и телеметрии	
Телефон	<b>+7 (495) 784 5766</b>
Электронная почта	<b>mbee@sysmc.ru</b>
Сайт	<b>www.sysmc.ru</b>
	