



# LRF010

基于 IEEE 802.15.4 标准的  
低功耗 **2.4 GHz** 收发器

版本: **0.0**

发布时间:**2011/9/26**

特此申明: 文档内容如有修改, 恕不另行通知。请联系麓源电子, 获取最新本本文档。

版权归麓源所有。未经麓源电子授权, 严禁任何形式的复制、编辑或转换成其它任何格式。



## LRF020

Low Power 2.4 GHz Transceiver for IEEE 802.15.4 Standard

### 1. 应用领域

---

家居/建筑/工厂 自动化  
无线语音传输  
无线传感器网络  
PC 外设  
图像传输  
无线遥控  
消费电子  
低功耗无线通讯

### 2. 产品概述

---

LRF010 是一款低功耗长距离的无线收发模块，兼容 IEEE 802.15.4 标准。模块由 UBEC 的 UZ2400D, UP2268 以及其它的外围器件，工作在 ISM 2.4 GHz 频段。用户使用外部 MCU，通过 4 线 SPI 口，读取 UZ2400D 的控制寄存器和功能寄存器、TXFIFOS, RXFIFOS 和密钥表。模块体积小，方便用户集成；数据传输可靠，适用于苛刻的工业环境。

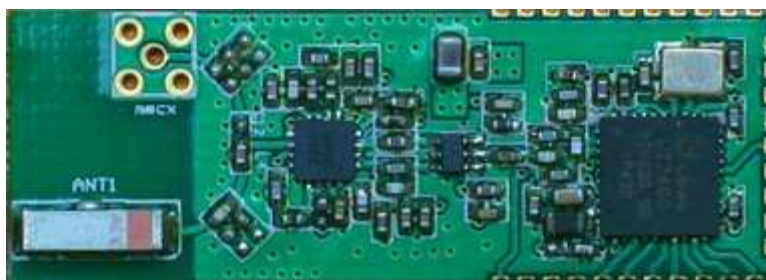
### 3. 主要特点

---

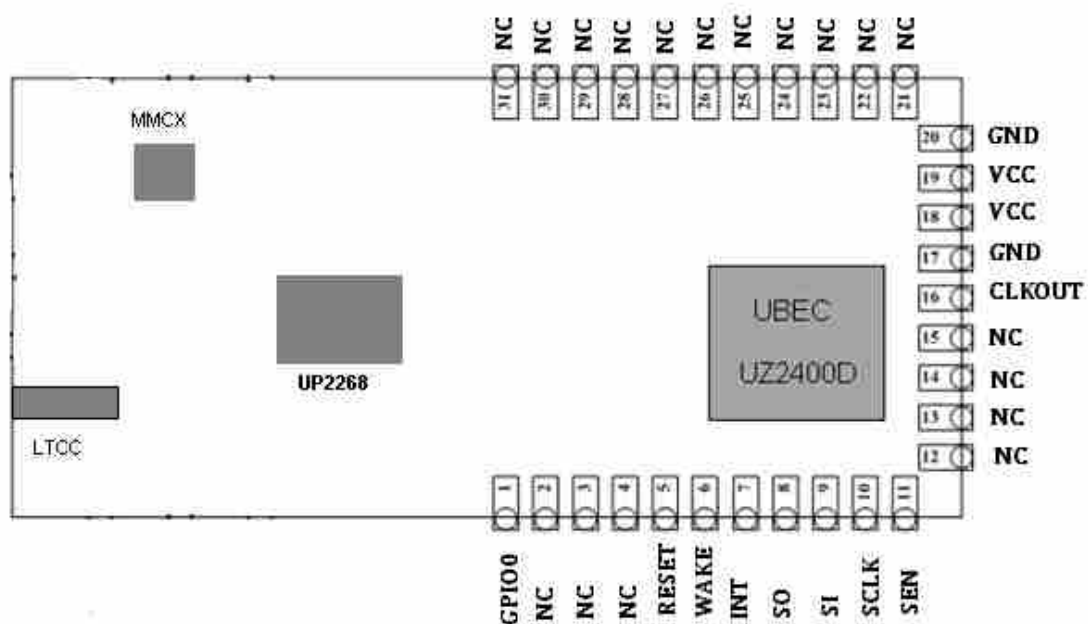
- ☐ 兼容 2.4GHz IEEE 802.15.4 标准，工作频段 2.405~2.480GHz
- ☐ 工作电压 3.0 ~ 3.6V
- ☐ 传输速率: 250Kbps/ 2Mbps 可选
- ☐ 传输距离: 500 meters (可视距离，和用户使用环境有关)
- ☐ MMCX 外置天线接口或 LTCC 板载天线(生产时二选一)
- ☐ 可提供与模块配套的天线以及天线转接线
- ☐ 接收灵敏度: -100dBm
- ☐ 发射功率: 10dBm
- ☐ 发射瞬间电流: 54mA
- ☐ 接收电流: 26mA
- ☐ 模块尺寸: 38.4mm x 14mm

### 3.1. 管脚顺序

图一为 LRF010 模块俯视图。图二为管脚顺序图。



图一、LRF010 模块俯视图（不带 MMCX 天线接口）



图二、管脚顺序

**\*注意：**MMCX 接口焊盘为通孔。模块焊接在用户系统板上，如使用 MMCX 接口，请在系统板对应 MMCX 接口处开孔，为 MMCX 接口预留安装空间。另，模块上的 MMCX 接口为母头。



### 3.2. 管脚描述

管脚类型简写：A = 模拟信号, D = 数字信号, I = 输入, O = 输出, P = 电源, G = 地

管脚	名称	类型	Description
1	GPIO0	DIO	通用数字 I/O, 可用来外部PA
2	NC		不连接
3	NC		不连接
4	NC		不连接
5	RESETN	DI	硬件复位脚, 低电平有效
6	WAKE	DI	外部唤醒脚, 高低电平触发可编程
7	INT	DO	中断脚, 输出给MCU。电平触发, 高低电平可编程
8	SO	DO	UZ2400D的SPI数据输出脚
9	SI	DIO	UZ2400D的SPI数据输入脚
10	SCLK	DI	UZ2400D的SPI数据时钟脚
11	SEN	DI	UZ2400D的SPI使能脚
12	NC		不连接
13	NC		不连接
14	NC		不连接
15	NC		不连接
16	CLKOUT	DO	时钟输出, 32 / 16 / 8 / 4 / 2 / 1 MHz可编程
17	GND	G	地
18	VCC	P	3.3V 电源
19	VCC	P	3.3V 电源
20	GND	G	地
21~31	NC		不连接

表一、管脚描述



## 4. 电气性能

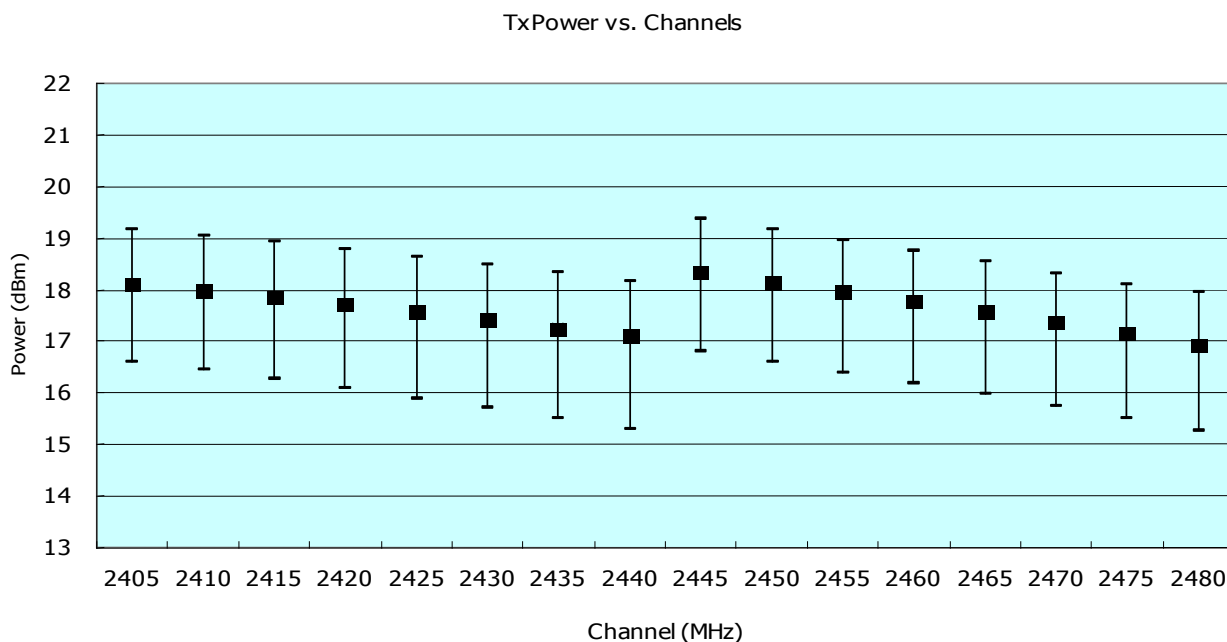
测试条件:  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ , (UZ2400D 功率=0dBm)

参数	工作条件	参考值			单数
		Min.	Typ.	Max.	
频率范围		2405		2480	MHz
输入电压		3.0	3.3	3.6	V
发射电流 (Tx)	( $P_{out} = 10\text{ dBm}$ )		54		mA
接收电流 (Rx)			26		mA
发射功率	$P_{out}(\text{UZ2400})=0\text{dBm}$		10		dBm
发射 EVM (Tx)	$P_{out}(\text{UZ2400})=0\text{dBm}$		12		%
接收灵敏度	PER $\leq 1\%$ O-QPSk 250kbps		-100		dBm
传输距离	传输速度 >120kbps		500		m

表二、 电气性能

如需了解更多 UZ2400D 芯片性能, 请参考 UZ2400D 芯片资料。

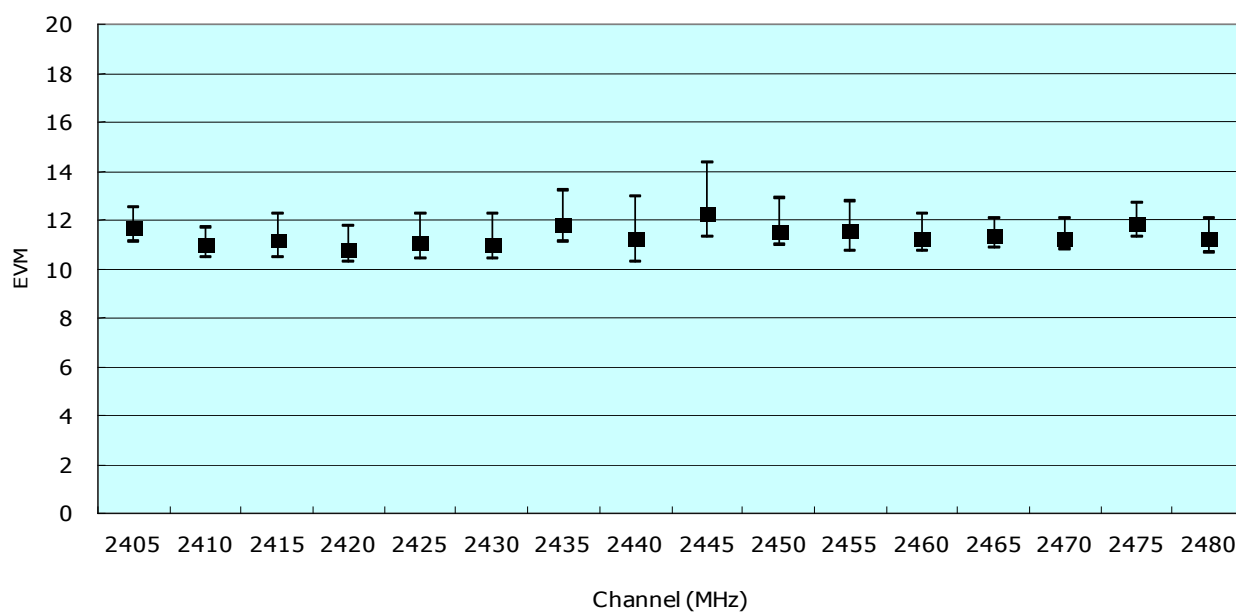
### 4.1. 发射功率



图三、 发射功率典型值

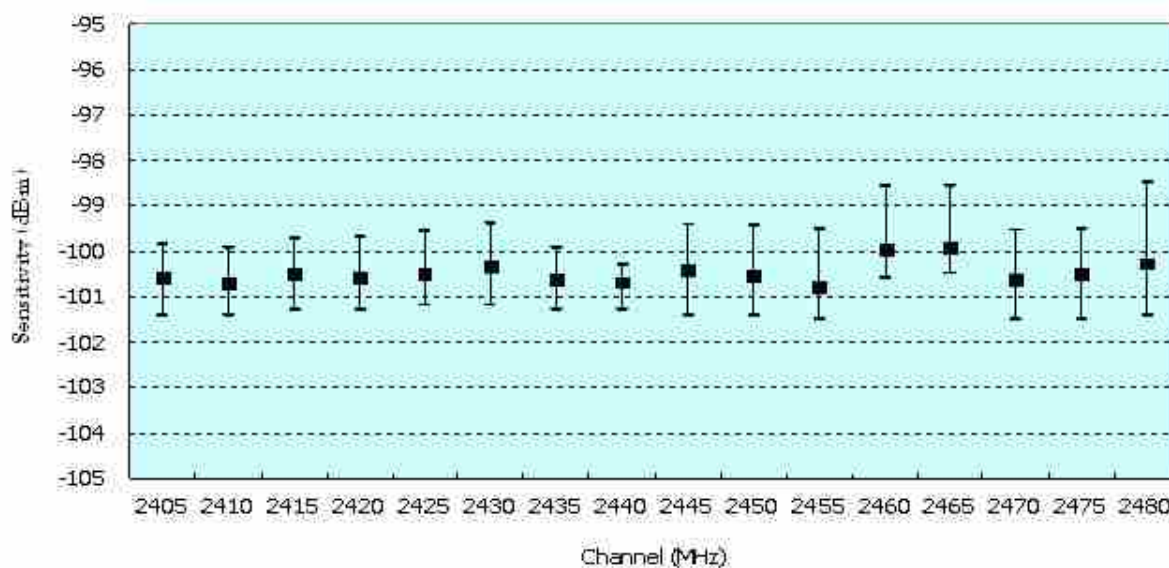
\*注. 如工作在 2445MHz~2480MHz, 请将 LREG0x274=0xc6 设置为 C6.

## 4.2. 发射 EVM



图四、 发射 EVM 典型值

## 4.3. RX Sensitivity



图五、 接收灵敏度典型值



## 5. 寄存器初始化设置

初始化流程如下：

### 步骤 1. 初始化 UZ2400D

请参考 UZ2400D 芯片资料 4.3.1 章节初始化模块。

### 步骤 2. Set Channel

模块工作在 2.4 GHz ISM 免费频段。提供用户 16 个工作信道，用户可通过配置 RFCTL0 (LREG0x200) 选择信道。如下表（注意，配置信道后，需软件复位射频状态机方能生效）：

地址类型	地址	寄存器名称	描述	值(hex)	备注	
					信道	中心频点
LREG	0x200	RFCTL0	设置工作信道	03	11	2405 MHz
				13	12	2410 MHz
				23	13	2415 MHz
				33	14	2420 MHz
				43	15	2425 MHz
				53	16	2430 MHz
				63	17	2435 MHz
				73	18	2440 MHz
				83	19	2445 MHz
				93	20	2450 MHz
				A3	21	2455 MHz
				B3	22	2460 MHz
				C3	23	2465 MHz
				D3	24	2470 MHz
				E3	25	2475 MHz
				F3	26	2480 MHz

### 步骤 3. 复位

设置信道后，需复位射频状态机：1) 对 RFCTL (SREG0x36) 写入 "0x04"；2) 对 RFCTL(SREG0x36) 写入 "0x00"。复位后，需延时 192us，等待 UZ2400D 内部 VCO 校准，让 PLL 功能模块正确锁频。

地址类型	地址	寄存器名称	描述	值(hex)
SREG	0x36	RFCTL	重置射频状态机	0x04
SREG	0x36	RFCTL	重置射频状态机	0x00

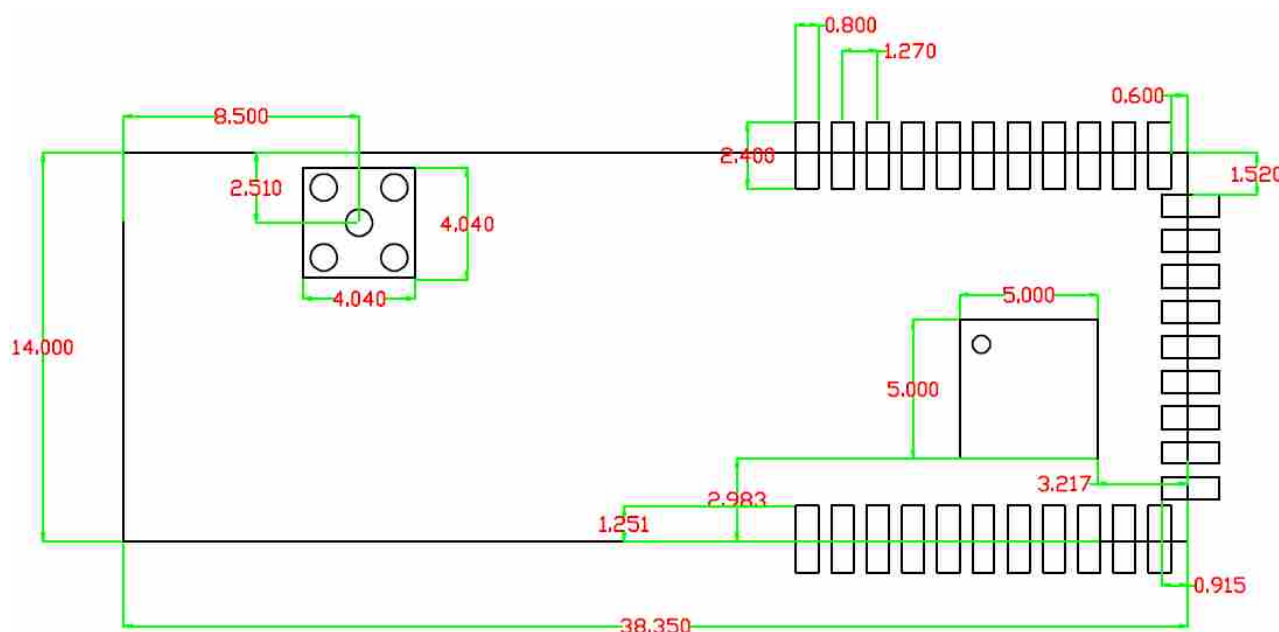
#### Step 4. PA/LNA Control

Address mode	Address	Register Name	Descriptions	Setting Value(hex)
LREG	0x22F	TESTMODE	GPIO0, GPIO1, GPIO2 自动控制外部功放、低噪发大气以及射频开关	0x29
LREG	0x203	RFCTL3	功率设置	0x00
LREG	0x253	RFCTL53	功率设置	0x00
LREG	0x274	RFCTL74	功率设置	0xC5

上述三个步骤操作后，基本的初始化已经完成。此初始化流程适用于大多数用户。

\*注：LREG0x203, 0x253, 0x274 可控制 PA 增益。一般设置为 0dBm。

## 6. 模块结构图



图六、 LRF010 模组尺寸图（单位：mm）



## 7. 天线放置

注意：

- (1) 天线需放置在 PCB 边缘.
- (2) 请确认没有阻碍物（器件和地）在天线射频方向周围
- (3) 天线区域确保没有电路以及地存在.

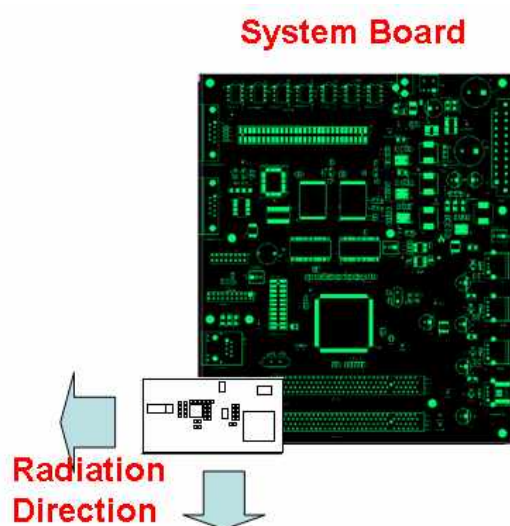


图 7. 天线位置参考

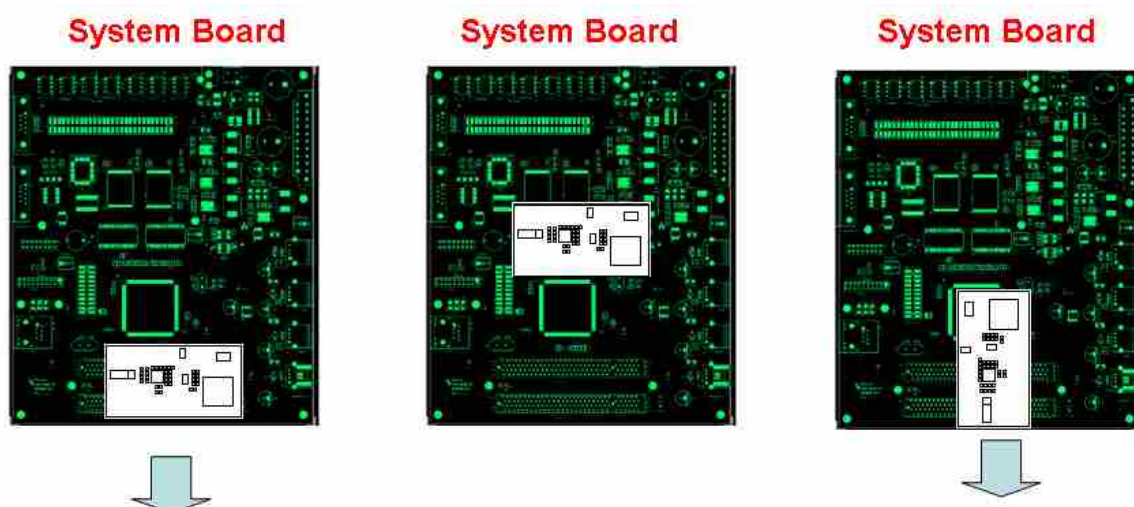


图 8. 天线摆放不合理



## Revision History

Revision	Date	Description of Change
0.0	2010/11/0	第一版

### 联系我们:

Shanghai Lustech Electronic Co.,Ltd

Tel:021-51863054

Fax:021-60853249

Website: <http://www.lustech.com.cn>