

ZM4xxS-M 功耗测试

433/470 模块

TN01010101 V1.00 Date:2016/10/27

工程技术笔记

类别	内容
关键词	功耗、ZM4xxS-M
摘要	

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2016/10/27	创建文档

目 录

1. 测试结果及说明.....	1
2. 供电时间计算.....	2
3. 掉电电流.....	3
4. 休眠电流.....	4
5. 待机电流.....	5
6. 接收电流.....	6
7. 0dBm 功率发送电流(9600bps).....	7
8. 20dBm 功率发送电流(9600bps).....	8

1. 测试结果及说明

测试过程使用的工具是 UT70A 万用表，在 ZM4xxS-M 的各种低功耗模式下测量流入 VCC 引脚的电流结果如表 1 所示。以 9600bps 空中速率满载（持续发送数据）发射时，测得工作电流如表 2 所示，以 40000bps 空中速率满载发射时，测得工作电流如表 3 所示。

表 1 低功耗模式工作电流

工作模式	电流	备注(调用的函数)
掉电	0.15uA	vRadio_ShutDown();
休眠	0.34uA	vRadio_Sleep();
待机	1.90mA	vRadio_Init();
接收	13.7mA	vRadio_StartRX(channel,0u);

表 2 9600bps 满载工作电流

-18 dBm 发射功率	13.6 mA	vRadio_Set_PA_Level(7);
-11dBm 发射功率	15.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(6);
-5dBm 发射功率	17.4 mA	vRadio_Set_PA_Level(5);
0dBm 发射功率	21.1 mA	vRadio_Set_PA_Level(4);
5dBm 发射功率	28.1 mA	vRadio_Set_PA_Level(3);
10dBm 发射功率	39.2 mA	vRadio_Set_PA_Level(2);
15dBm 发射功率	60.9 mA	vRadio_Set_PA_Level(1);
20dBm 发射功率	103.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(0);

表 3 40000bps 满载工作电流

-18 dBm 发射功率	12.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(7);
-11dBm 发射功率	13.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(6);
-5dBm 发射功率	15.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(5);
0dBm 发射功率	18.0 mA	vRadio_Set_PA_Level(4);
5dBm 发射功率	23.8 mA	vRadio_Set_PA_Level(3);
10dBm 发射功率	33.3 mA	vRadio_Set_PA_Level(2);
15dBm 发射功率	50.5 mA	vRadio_Set_PA_Level(1);
20dBm 发射功率	84.8 mA	vRadio_Set_PA_Level(0);

2. 供电时间计算

以每 10s 使用 x dBm 发射功率发送一包数据，休眠电流 $I_s(\mu\text{A})$ ，发送时长 $t(\text{ms})$ ，发送电流为 $I_t(\text{mA})$ ，那么平均电流 I_a ：

$$I_a = (I_s / 1000 \times (10000 - t) + I_t \times t) \div 10000 \quad (\text{mA})$$

若使用 1000mAh 的电池单独给模块供电，则理论供电时间 $T_h(\text{小时})$ 、 $T_d(\text{天})$ ：

$$T_h = 1000 / I_a \quad (\text{h}) \quad T_d = T_h / 24 \quad (\text{day})$$

使用 9600bps 的空中速率，发送一包 32 字节的数据，平均需要 40ms(这时间是使用示波器测量出来的)，根据不同发射功率测出的发射电流可以计算出工作时长如表 4 所示。

表 4 9600bps 的工作时长

发射功率	发射电流	平均电流(uA)	工作 (小时)	工作 (天数)
-18 dBm	13.6 mA	55	18239	760
-11dBm	15.0 mA	60	16549	690
-5dBm	17.4 mA	70	14280	595
0dBm	21.1 mA	85	11789	491
5dBm	28.1 mA	113	8863	369
10dBm	39.2 mA	157	6360	265
15dBm	60.9 mA	244	4098	171
20dBm	103.0 mA	412	2425	101

使用 40000bps 的空中速率，发送一包 32 字节的数据，平均需要 12ms(这时间是使用示波器测量出来的)，根据不同发射功率测出的发射电流可以计算出工作时长如表 5 所示。

表 5 40000bps 的工作时长

发射功率	发射电流	平均电流(uA)	工作 (小时)	工作 (天数)
-18 dBm	12.0 mA	15	67433	2810
-11dBm	13.0 mA	16	62385	2599
-5dBm	15.0 mA	18	54261	2261
0dBm	18.0 mA	22	45394	1891
5dBm	23.8 mA	29	34495	1437
10dBm	33.3 mA	40	24759	1032
15dBm	50.5 mA	61	16386	683
20dBm	84.8 mA	102	9809	409

以每 10s 进入一次的接收模式，可以计算出工作时长如表 6 所示

表 6 接收模式下的工作时长

接收时长	接收电流	平均电流(uA)	工作 (小时)	工作 (天数)
100ms	13.7 mA	137	7277	303
50ms	13.7mA	69	14508	604

要可靠唤醒 100ms 接收时长的接收端，发射端需要在每 100ms 内至少发送一包，这样接收端每次唤醒时才能可靠地收到数据。

3. 掉电电流

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量休眠时 VCC 引脚的输入电流如图 1 所示, 约 0.15uA。



图 1 掉电测试

4. 休眠电流

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量待机时 VCC 引脚的输入电流如图 2 所示, 约 0.34 μ A。

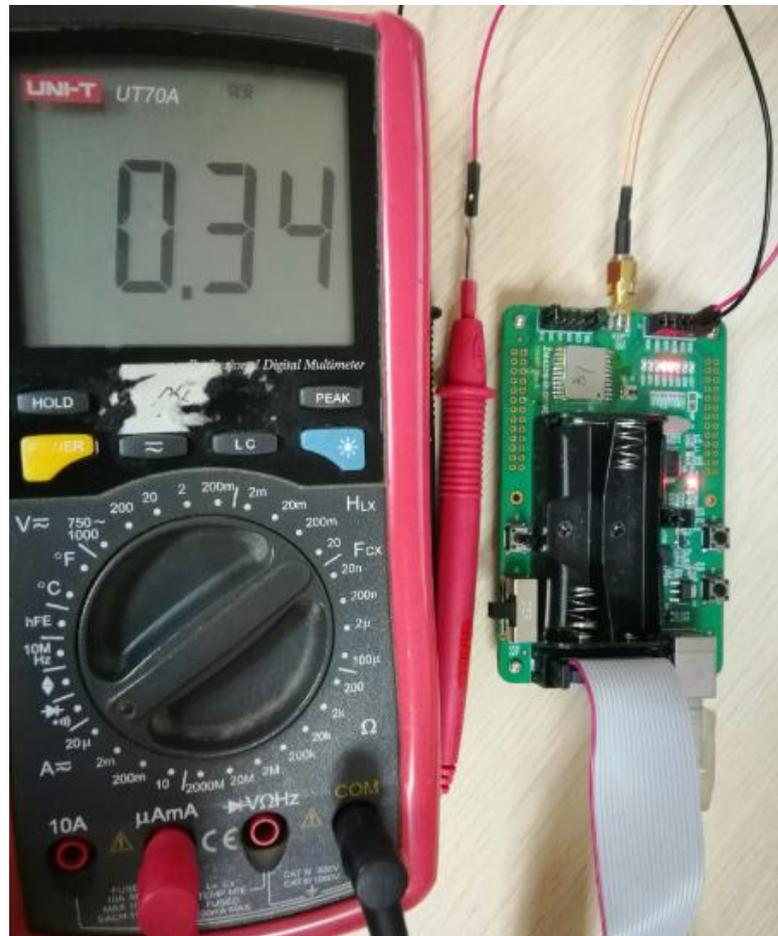


图 2 休眠测试

5. 待机电流

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量待机时 VCC 引脚的输入电流如图 2 所示, 约 1.9mA。



图 3 待机测试

6. 接收电流

在供电电压 3.3V，温度 25°C 左右条件下，测量接收状态时 VCC 引脚的输入电流如图 4 所示，约 13.7mA。



图 4 接收测试

7. 0dBm 功率发送电流(9600bps)

在供电电压 3.3V，温度 25°C 左右条件下，测量 0dBm 发射时 VCC 引脚的输入电流如图 5 所示，约 22.1mA。



图 5 0dBm 功率发送测试

8. 20dBm 功率发送电流(9600bps)

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量最大功率(20dBm)发送时 VCC 引脚的输入电流如图 6 所示, 103.0mA。

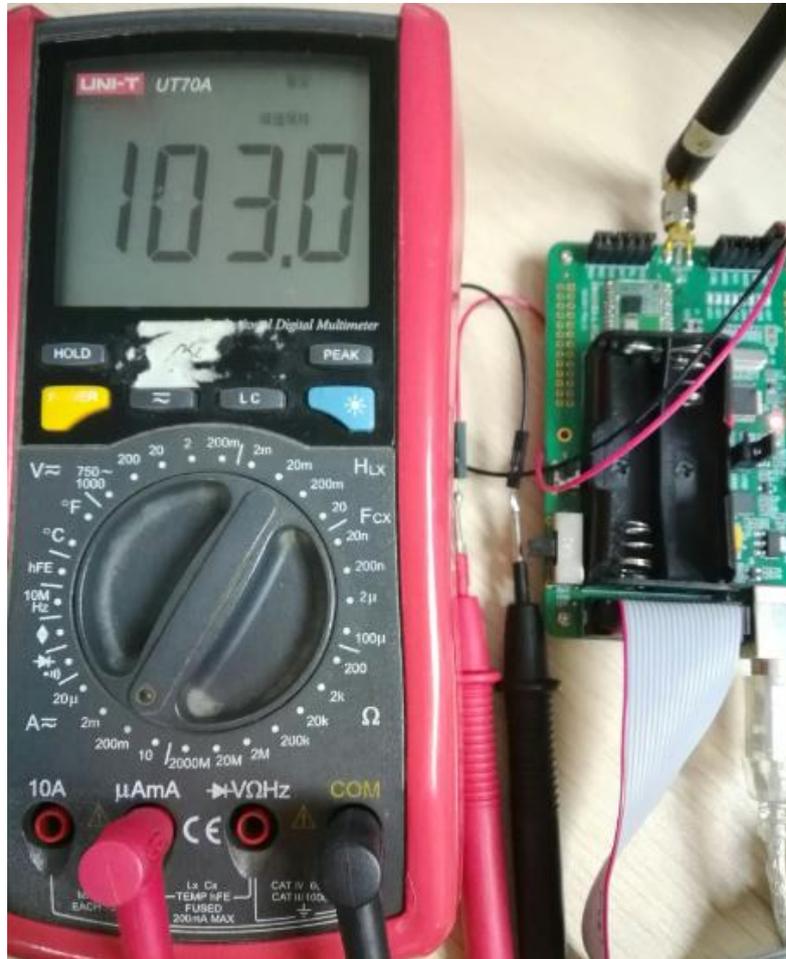


图 6 20dBm 功率发射测试