

# ZM5168P2/P0 低功耗测试

## ZigBee 模块测试报告

TN01010101 V1.00 Date:2015/01/09

测试报告

类别	内容
关键词	低功耗 ZigBee
摘要	ZM5168 系列 ZigBee 模块功耗测试

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2015/01/09	创建文档

## 目 录

1. 适用范围.....	1
2. 测试环境.....	2
2.1 测试模块型号.....	2
2.2 测试工具.....	2
2.3 测试电路.....	2
2.4 供电方式.....	2
3. 测试数据.....	3
3.1 P2 模块进入深度睡眠.....	3
3.1.1 测试截图.....	3
3.1.2 数据记录及分析.....	3
3.1.3 功耗计算.....	3
3.2 P2 模块从深度睡眠唤醒.....	5
3.2.1 测试截图.....	5
3.2.2 数据记录及分析.....	5
3.2.3 功耗计算.....	5
3.3 P0 模块进入普通休眠.....	7
3.3.1 测试截图.....	7
3.3.2 数据记录及分析.....	7
3.3.3 功耗计算.....	7
3.4 P0 模块从普通睡眠唤醒.....	9
3.4.1 测试截图.....	9
3.4.2 数据记录及分析.....	9
3.4.3 功耗计算.....	9
4. 免责声明.....	11



## 1. 适用范围

本文档为 ZM5168P2 模块测试报告，仅针对于该模块做讨论。

## 2. 测试环境

### 2.1 测试模块型号

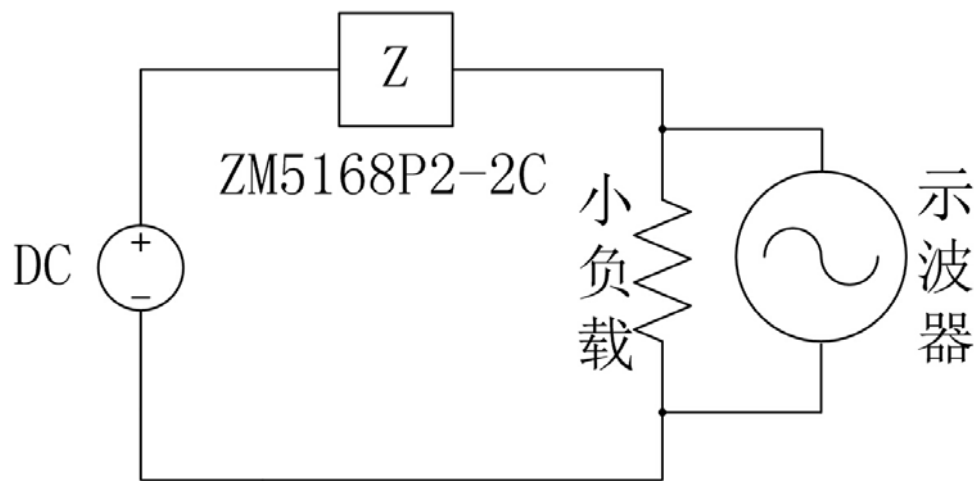
ZM5168P2-2C、ZM5168P0-1C

### 2.2 测试工具

示波器：Agilent 54624A

采样电阻： $R=2.4\ \Omega$ （实测）

### 2.3 测试电路



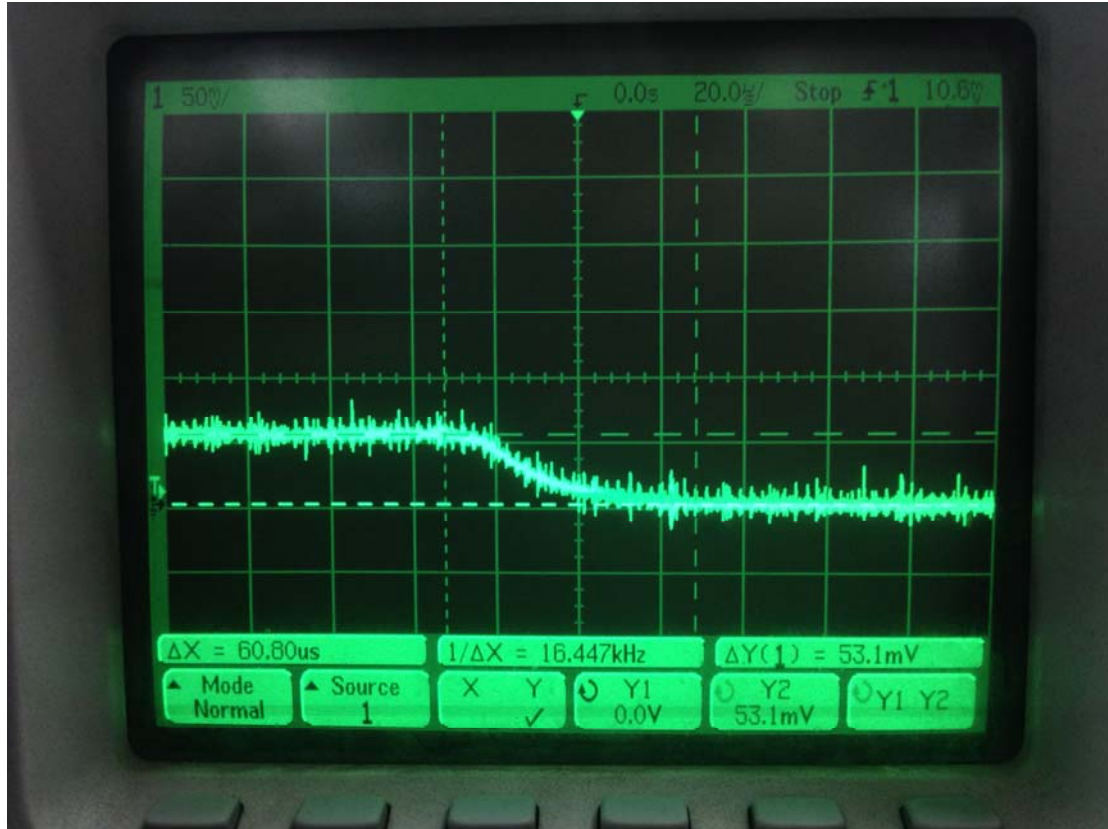
### 2.4 供电方式

干电阻：AA\*2

### 3. 测试数据

#### 3.1 P2 模块进入深度睡眠

##### 3.1.1 测试截图



##### 3.1.2 数据记录及分析

进入深度休眠耗时	60.8 us		
正常工作电压 U	正常工作电流 I	深度休眠工作电压 U	深度休眠工作电流 I
53.1 mV	22.125 mA	≈0.24uV	≈100 nA

##### 3.1.3 功耗计算

因为电压是呈抛物线形下降，故在计算能量消耗时，采用分段计算再累加的方式。

将时间段分的越细，结果越准确，本文以 10uS 为一段，答题计算过程如下：

序号	1	2	3	4	5	6
采样电压平均值 (mV)	46	38	26	18	14	6
计算后电流平均值 (uA)	19.1	15.8	10.8	7.5	5.8	2.5

$$E = \sum_{i=1}^6 P_i$$

$$E_i = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6$$

$$= 3.3(\text{V}) \times [19.1(\text{mA}) + 15.8(\text{mA}) + 10.8(\text{mA}) + 7.5(\text{mA}) + 5.8(\text{mA}) + 2.5(\text{mA})] \times 10(\text{us})$$

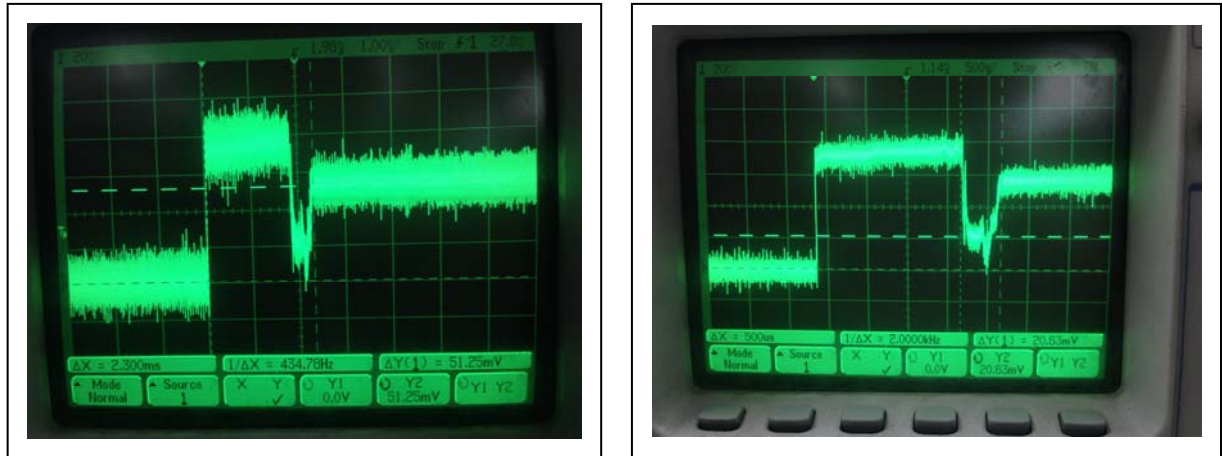
$$= 3.3(\text{V}) \times [19.1(\text{mA}) + 15.8(\text{mA}) + 10.8(\text{mA}) + 7.5(\text{mA}) + 5.8(\text{mA}) + 2.5(\text{mA})] \times 10(\text{us})$$

$$= 3.3(\text{V}) \times 61.5(\text{mA}) \times 10(\text{us})$$

$$= 2.0295 \times 10^{-6}(\text{W})$$

## 3.2 P2 模块从深度睡眠唤醒

### 3.2.1 测试截图



### 3.2.2 数据记录及分析

深度睡眠唤醒	2.3 ms		
唤醒过程工作电压 U	唤醒过程工作电流 I	唤醒后工作电压 U	唤醒后工作电流 I
-	-	53.1 mV	22.125 mA

### 3.2.3 功耗计算

因为电压分为两段，故在计算消耗能量时，采用分段计算再累加的方式。

序号	1	2
采样电压平均值 (mV)	77.3	20.63
计算后电流平均值 (uA)	32.2	8.6

计算过程如下：

$$E = \sum_{i=1}^2 P_i$$

$$E_i = E_1 + E_2$$

$$= 3.3(\text{V}) \times 32.2(\text{mA}) \times 1800 (\text{us}) + 3.3(\text{V}) \times 8.6(\text{mA}) \times 500 (\text{us})$$

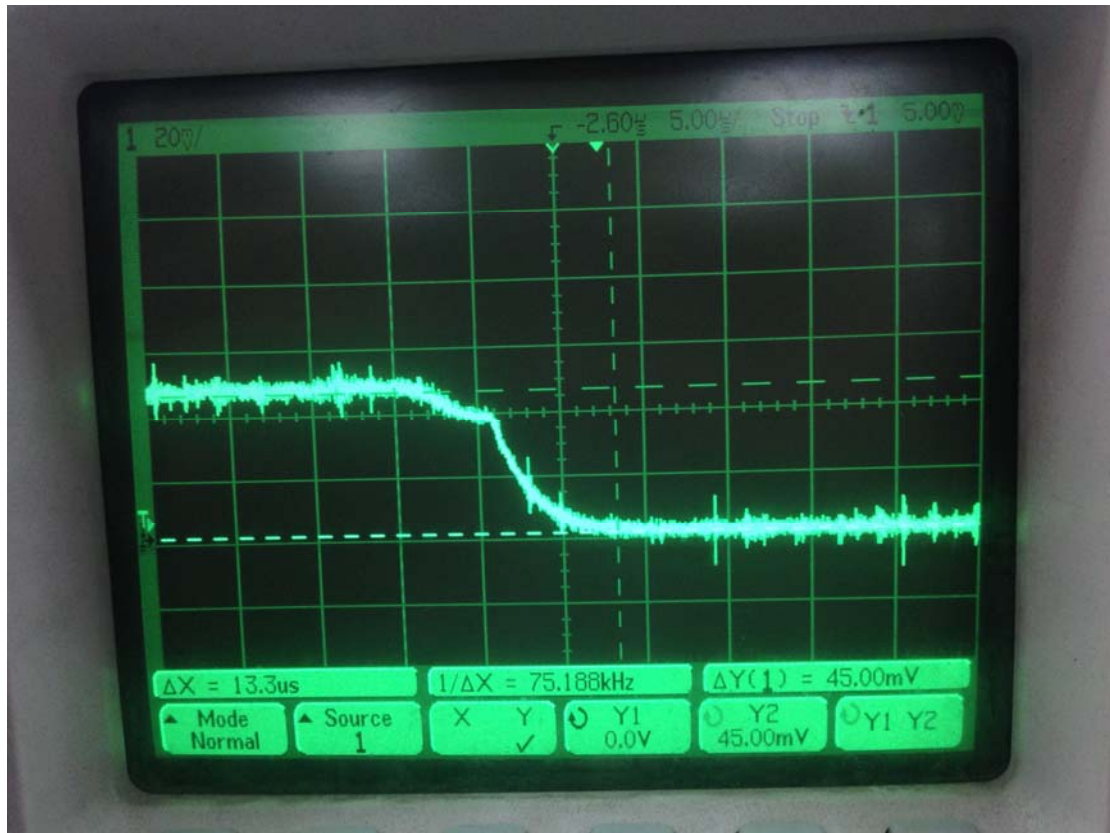
$$= 0.19 (\text{mW}) + 0.01419 (\text{mW})$$



$$=0.20419 \times 10^{-3} \text{ (W)}$$

### 3.3 P0 模块进入深度睡眠

#### 3.3.1 测试截图



#### 3.3.2 数据记录及分析

进入深度睡眠耗时	13.3us		
正常工作电压 U	正常工作电流 I	普通休眠工作电压 U	普通休眠工作电流 I
45mV	18.75 mA	≈0.24uV	≈100 nA

#### 3.3.3 功耗计算

因为电流是呈抛物线形下降，故在计算消耗功率时，采用分段计算再累加的方式。

将时间段分的越细，结果越准确，本文以 2.2uS 为一段，答题计算过程如下：

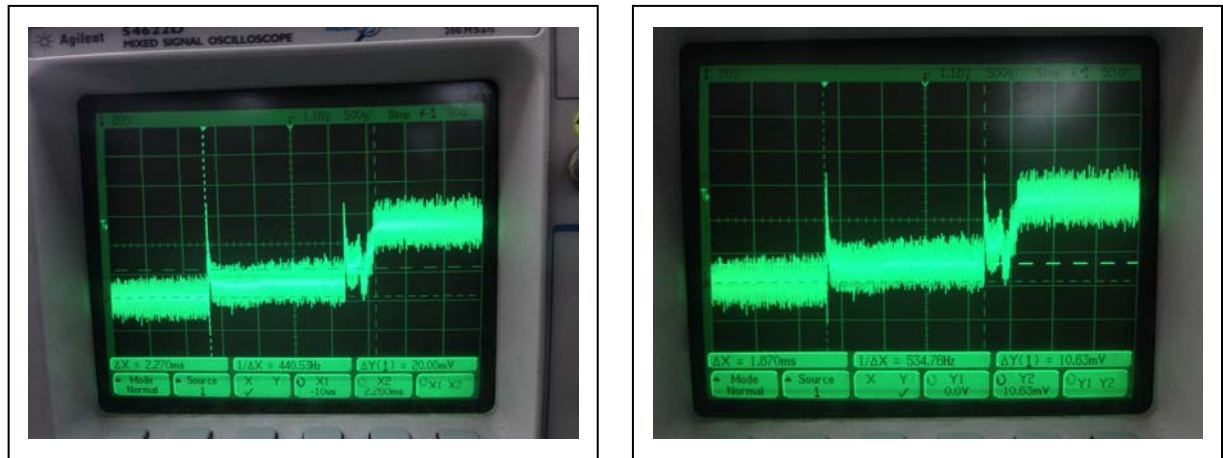
序号	1	2	3	4	5	6
采样电压平均值 (mV)	43	41	35	26	12	3
计算后电流平均值 (uA)	17.9	17	14.6	6.67	5	1.25

$$E = \sum_1^6 P_i$$

$$\begin{aligned} E_i &= E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 \\ &= 3.3(\text{V}) \times [17.9(\text{mA}) + 17(\text{mA}) + 14.6(\text{mA}) + 6.67(\text{mA}) \\ &\quad + 5(\text{mA}) + 51.25(\text{mA})] \times 2.2(\text{us}) \\ &= 3.3(\text{V}) \times 62.42(\text{mA}) \times 2.2(\text{us}) \\ &= 0.453 \times 10^{-6}(\text{W}) \end{aligned}$$

### 3.4 P0 模块从普通睡眠唤醒

#### 3.4.1 测试截图



#### 3.4.2 数据记录及分析

深度睡眠唤醒耗时	2.38 ms		
唤醒过程工作电压 U	唤醒过程工作电流 I	唤醒后工作电压 U	唤醒后工作电流 I
-	-	43.2 mV	16.941 mA

#### 3.4.3 功耗计算

因为电压分为两段，故在计算消耗能量时，采用分段计算再累加的方式。

序号	1	2
采样电压平均值 (mV)	10.63	20
计算后电流平均值 (uA)	4.43	8.33

计算过程如下：

$$E = \sum_{i=1}^2 P_i$$

$$E_i = E_1 + E_2$$

$$= 3.3(\text{V}) \times 4.43(\text{mA}) \times 1870 (\text{us}) + 3.3(\text{V}) \times 8.33(\text{mA}) \times 420 (\text{us})$$

$$=0.0273 \text{ (mW)} +0.01155 \text{ (mW)}$$

$$=0.03885 \times 10^{-3} \text{ (W)}$$

## 4. 免责声明

本文档提供有关致远电子产品的信息。本网当并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除致远电子在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，致远电子概不承担任何其它责任。并且，致远电子对致远电子产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。致远电子产品并非设计用于医疗、救生或维生等用途。致远电子可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。