

1 文档介绍

1.1 文档范围

本文介绍了工厂测试指令AT+FACTORY的使用方式。

1.2 命令语法

1.2.1 命令格式

本手册中所有命令行必须以“AT”或“at”作为开头，以回车（`\r`）作为结尾。响应通常紧随命令之后，且通常以“<回车><换行><响应内容><回车><换行>”（<响应内容>）的形式出现。在命令介绍时，“<回车><换行>”（`\r\n`）通常被省略了。

1.2.2 命令类型

通常命令可以有如下表所示的四种类型中的一种或多种形式。

类型	格式	说明
测试命令	AT+<cmd>=?	用于查询设置命令或内部程序设置的参数及其取值范围
查询命令	AT+<cmd>?	用于返回参数的当前值
设置命令	AT+<cmd>=<...>	用于设置用户自定义的参数值
执行命令	AT+<cmd>	用于读取只读参数或不需要额外参数的情况

1.2.3 参数类型

命令参数虽然多种多样，但是都可以简单地归结为整数类型和字符串类型（包括不带双引号的字符串和带双引号的字符串）这两种基本的类型，如下表所示。

类型	示例
整数类型	123
字符串类型	abc
字符串类型	"abc"

1.2.4 注意事项

- AT串口输入时不支持回删键(backspace)功能。
- 本文档+ERROR指+CME ERROR或者+EXT ERROR。

2 AT+FACTORY命令详细说明

命令说明

Command	Possible response(s)
+FACTORY =<type>,<data>,<data1>	+FACTORY:; or OK or ERROR

参数说明

不同的测试类别用<type>表示，其对应的<data>和<data1>的含义以及返回数据不一样，下面以表格说明.

功能	Type	data	data1	返回值
测试WIoTa射频	0	sub type	参数	-
测试GPIO	1	GPIO的引脚值	PIN 高低	-
测试I2C	2	无意义，设置为0	无意义，设置为0	-
测试AD	3	通道号	无意义，设置为0	+FACTORY=3,<data>
测试DA	4	通道号	DA输出值	-
测试UART	5	无意义，设置为0	无意义，设置为0	-
测试CAN	7	发送接收（0/1）	无意义，设置为0	+FACTORY=7,<data>

GPIO的取值

0-18(可参考GPIO_Reference_Manual.docx查询GPIO详细资料)

通道号

- 1: A通道
- 2: B通道
- 3: C通道

PIN 高低

0: 拉低

1: 拉高

测试成功会返回OK，失败返回ERROR。

2.1 WIoTa 射频测试

WIoTa射频测试需要用到两块模组版，一个参考模组A，是AP模组，一个是待测模组B，是终端模组，将两者的天线接口直接相连并增加60db衰减器，两者的UART1均连接上位机。

校准测试需要在恒温情况下进行，可以为常温，也可以放在恒温箱内，需要用温度计测出当前温度，将当前温度放在DCXO校准指令参数中，暂不支持负温。

默认返回OK，指令出错时返回ERROR

以下命令形式如at+factory=0,1,0

参考模组A	Type	data	data1	返回值
启动	0	1	无	OK
频点配置	0	2	例如49700，表示497.00MHz	-
单音	0	3	1:表示开始，0:表示结束	-
收发测试	0	4	1:表示开始，0:表示结束	+FACTORY=4,<成功接收上行短消息数量>
功率设置	0	5	范围 0~34，单位db	-
重置系统	0	6	无	-

以下命令形式如at+factory=0,1,0

待测模组B	Type	data	data1	返回值
agc档位设置	0	1	范围 0~15	-
频点配置	0	2	例如49700，表示497.00MHz	-
dcxo/tcxo校准	0	3	温度：0~80摄氏度	+FACTORY=3,<dcxo校准值/tcxo ok>
收发测试	0	4	N(>0):表示开始，并且N为测试帧数，0:表示结束	+FACTORY=4,<成功接收下行短消息数量>
功率设置	0	5	范围0~21，单位db	-

待测模组B的协议栈相关的指令列表：

待测模组B	command	返回值
初始化协议栈	at+wiotainit	-
启动协议栈	at+wiotarun=1	-
同步开始	at+wiotaconnect=1,0	-
同步查询	at+wiotaconnect?	+WIOTACONNECT=<state>,<time>,仅查看state,1为同步ok,0为同步失败
同步停止指令	at+wiotaconnect=0,0	-
协议栈停止指令	at+wiotarun=0	-

3 测试

3.1 WIoTa射频测试

3.1.1 WIoTa校准测试

- 1) 给参考模组A发送启动指令：at+factory=0,1,0
- 2) 给参考模组A发送频点配置指令：at+factory=0,2,49700，频点497.00 MHz
- 3) 给参考模组A发送单音开始指令：at+factory=0,3,1
- 4) 给待测模组B发送初始化协议栈指令：at+wiotainit
- 5) 给待测模组B代码发送频点配置指令：at+factory=0,2,49700，频点497.00 MHz
- 6) 给待测模组B发送启动协议栈指令：at+wiotarun=1
- 7) 给待测模组B发送DCXO/TCXO校准命令：at+factory=0,3,25，当前温度25度
- 8) 给参考模组A发送单音停止指令：at+factory=0,3,0

3.1.2 WIoTa收发测试

在结束校准测试之后，开始收发测试

- 1) 给参考模组A发送功率设置指令：at+factory=0,5,31，设置功率为31db，范围0~34
- 2) 给待测模组B发送功率设置指令：at+factory=0,5,10，设置功率为10db，范围0~21
- 3) 给待测模组B发送AGC档位设置指令：at+factory=0,1,5，设置AGC为5，范围0~15
- 4) 给待测模组B发送同步开始指令：at+wiotaconnect=1,0
- 5) 在同步之后，查询待测模组B的同步状态，查询指令：at+wiotaconnect?
- 6) 给参考模组A发送收发测试开始指令：at+factory=0,4,1
- 7) 给待测模组B发送收发测试开始指令：at+factory=0,4,10，设置测试帧数为10，建议测试帧数N为10~100帧
- 8) 待测模组B在N帧之后上报接收结果，+FACTORY=4,成功接收下行短消息数量
- 9) 给待测模组B发送收发测试停止指令：at+factory=0,4,0
- 10) 给参考模组A发送收发测试停止指令：at+factory=0,4,0
- 11) 参考模组A上报收到的上行短消息数量
- 12) 给待测模组B发送同步停止指令：at+wiotaconnect=0,0

13) 针对不同上下行功率值与AGC挡位，重复以上步骤2-3次

14) 最后关掉协议栈指令：at+wiotarun=0，这步必须有，否则无法保存校准参数！

3.2 GPIO 测试

拉高GPIO4

```
AT+FACTORY=1,4,1
OK
```

返回OK表示拉高成功，ERROR表示失败。

3.3 I2C 测试

I2C会复用uart0的tx（gpio14），因此串口输出需要改为uart1

```
AT+FACTORY=2,0,0
OK
```

返回OK表示I2C读写正常，ERROR表示读写异常。

3.4 AD 测试

3.4.1 通道1 AD测试

测试板子A的AD通道1示例：

1) 连接板子B的DA（AUCDAC_OUT），设置DA的值为500，使用DA测试AT指令
AT+FACTORY=4,1,500

2) 使用万用表测量AUCDAC_OU电压大约为674mv

3) 使用AD的AT测试指令AT+FACTORY=3,1,0，读取AD通道1的值，大约为1906

4) 换算该值为电压： $1906/4096*1.45$ 约等于674，则说明AD读取的值正常

5) 通道2和通道1一样，通道3带有增益，读取到的值略大于通道1和通道2的值

```
AT+FACTORY=3,1,0
+FACTORY=3,1906
OK
```

返回OK表示AD获取数据正常，ERROR表示AD获取数据异常。

3.4.2 读取TEMP_B通道的电压

读取的电压数据是浮点型（0.3355443）。

```
AT+FACTORY=3,7,0
+FACTORY=3,0.3355443
OK
```

返回OK表示DA设置数据正常，ERROR表示数据异常。

3.5 DA 测试

通道1DA测试，通道可取值0（暂不可用）、1（辅助DA通道）

DA功能测试和AD是互逆的

```
AT+FACTORY=4,1,500
OK
```

返回OK表示DA设置数据正常，ERROR表示DA设置数据异常。

3.6 UART 测试

3.7 CAN 测试

CAN 波特率100K，帧ID 123456。

3.7.1 CAN发送数据

默认发送数据 0x11,0x22,0x33,0x44,0x55,0x66,0x77,0x88。

```
AT+FACTORY=7,0,0
OK
```

返回OK表示AD获取数据正常，ERROR表示AD获取数据异常。

3.7.2 CAN接收数据

CAN接收数据默认最大长度 8 字节。

```
AT+FACTORY=7,1,0
+FACTORY:7,12345678
OK
```

返回OK表示AD获取数据正常，ERROR表示AD获取数据异常。