

认证测试说明

版本：V1.0

更新日期：2023 年 11 月 17 日

深圳市易连物联网有限公司版权所有

本说明书如有变更，恕不另行通知。

深圳市易连物联网有限公司保留在不另行通知的情况下，对其中所包含的规格书和材料进行更改的权利，同时由于信任所引用的材料所造成的损害（包括结果性损害），包括但不限于印刷上的错误和其他与此出版物相关的错误，易连物联网将不承担责任。

修改记录

文档版本	作者	发布日期	修改说明
V1.0	ZZL	2023/05/22	初版
V1.1	ZZL	2023/11/17	优化测试界面

目录

修改记录.....	- 2 -
目录.....	- 3 -
使用工具清单.....	- 6 -
1 接线说明.....	- 6 -
1.1 连线图.....	- 6 -
1.2 、RF 同轴线的焊接：	- 7 -
1.3 、测试点电性定义.....	- 7 -
2 定频测试.....	- 8 -
2.1 、把设备插入电脑串口.....	- 8 -
2.2 、在电脑运行 BLDevCube.exe 文件.....	- 8 -
2.3 、测试步骤.....	- 8 -
2.3.3 、发送设置.....	- 10 -
2.3.3.1 、Channel 和 Power 设置.....	- 10 -
2.3.3.2 、发送数据包模式设置：	- 12 -
2.3.3.2.1 、11b 数据包发送：	- 12 -
2.3.3.2.2 、11g 数据包发送：	- 12 -
2.3.3.2.3 、11n 数据包发送：	- 13 -
2.3.4 、接收设置.....	- 13 -
2.3.5 BLE 测试：	- 14 -
2.3.6 PDS/ DTIM 设置：	- 15 -
2.3.7 HBN 设置：	- 15 -
2.3.8 CW 测试模式：	- 16 -
3 串口通信命令（所有命令均是字符串类型）	- 16 -
3.1 、Shakehand.....	- 16 -
3.2 、TX on/off.....	- 17 -
3.3 、TX modulation.....	- 17 -
3.3.1 、2.4G 11n.....	- 17 -

3.3.2 、 2.4G 11g.....	- 17 -
3.3.3 、 2.4G 11b.....	- 18 -
3.4 、 2.4g channel.....	- 18 -
3.5 、 2.4g tx power.....	- 18 -
3.6 、 TX frame length.....	- 18 -
3.7 、 TX frequency.....	- 18 -
3.8 、 PDS.....	- 18 -
3.9 、 HBN.....	- 19 -
3.10 、 RX.....	- 19 -
3.11 、 Get MFG FW version.....	- 19 -
3.12 、 Get MFG FW building infomation.....	- 19 -
3.13 、 Get current power level.....	- 19 -
3.14 、 Get current channel.....	- 20 -
3.15 、 Get current tx status.....	- 20 -
3.16 、 Get tx frequency.....	- 20 -
3.17 、 Get cap code.....	- 20 -
3.18 、 Get MFG mode.....	- 20 -
3.19 、 Set cap code.....	- 20 -
3.20 、 Set MFG Test(CW) mode.....	- 21 -
3.21 、 Write data to efuse.....	- 21 -
3.21.1 、 Write data to efuse buffer.....	- 21 -
3.21.2 、 Load data from efuse buffer.....	- 21 -
3.21.3 、 Program data to efuse.....	- 22 -
3.21.4 、 Read data from efuse.....	- 22 -
3.22 、 Save calibration parameters to efuse.....	- 22 -
3.22.1 、 Write cap code to efuse buffer.....	- 22 -
3.22.2 、 Load cap code from efuse buffer.....	- 23 -
3.22.3 、 Program cap code to efuse.....	- 23 -
3.22.4 、 Read cap code from efuse.....	- 23 -
3.22.5 、 Write power offset to efuse buffer.....	- 23 -
3.22.6 、 Load power offset from efuse buffer.....	- 23 -
3.22.7 、 Program power offset to efuse.....	- 24 -
3.22.8 、 Enable power offset in efuse.....	- 24 -
3.22.9 、 Write mac address to efuse buffer.....	- 24 -
3.22.10 、 Load mac address from efuse buffer.....	- 24 -
3.22.11 、 Program mac address to efuse.....	- 25 -
3.22.12 、 Read mac address from efuse buffer.....	- 25 -
3.23 、 Save calibration parameters to flash.....	- 25 -
3.24 、 Reset MFG FW.....	- 26 -
3.25 、 Set tx duty.....	- 26 -
3.26 、 Get tx duty.....	- 26 -
3.27 、 BLE Test.....	- 26 -
3.27.1 、 BLE TX Power.....	- 26 -

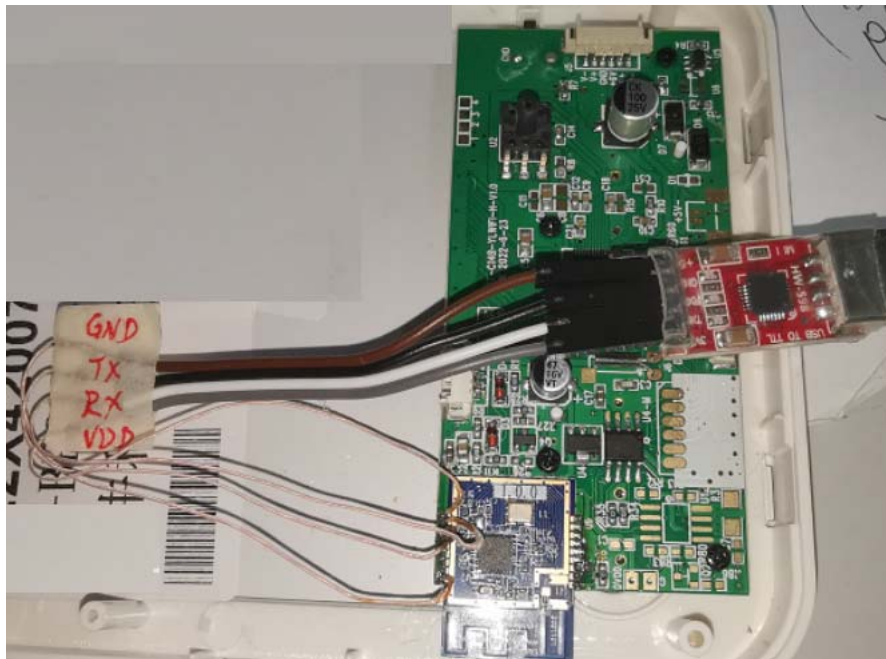
3.27.2 、 BLE TX.....	- 27 -
3.27.3 、 BLE RX.....	- 27 -
3.27.4 、 BLE test stop.....	- 27 -
4 联系我们.....	- 27 -
5 附录.....	- 28 -

使用工具清单

- 1)、一个 USB 转 UART 工具板；
- 2)、杜邦线 4 条；
- 3)、RF 同轴线一条；
- 4)、认证测试仪器；
- 5)、品牌电脑一台（USB 口输出电源纹波符合认证要求）；

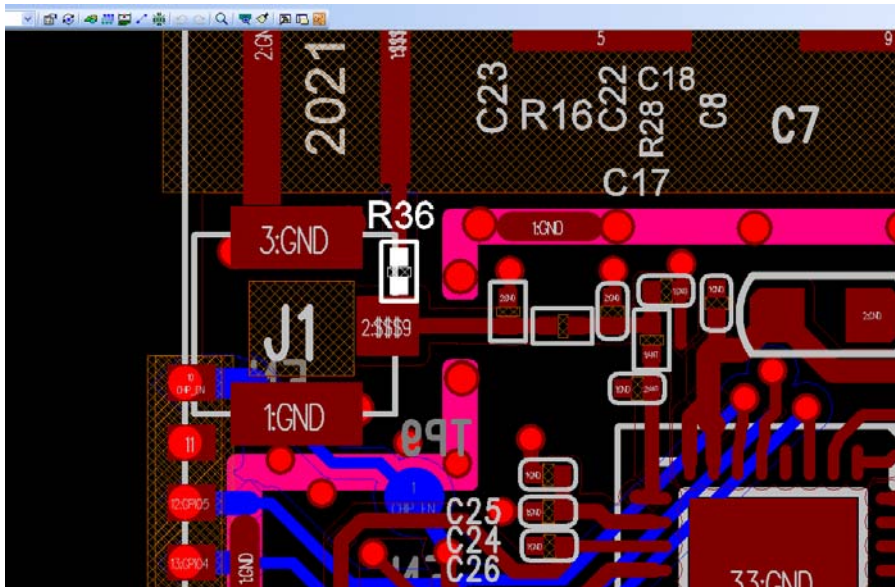
1 接线说明

1.1 连线图

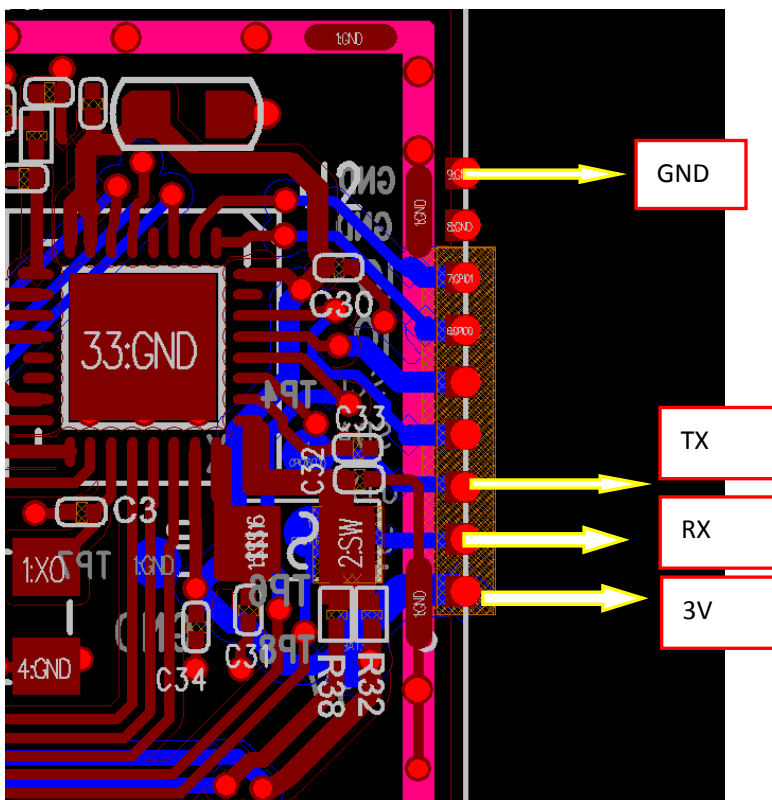


1.2、RF 同轴线的焊接：

将 R36 (0 欧姆) 去掉，焊接 J1 插座，请参考下面的 PCB 图



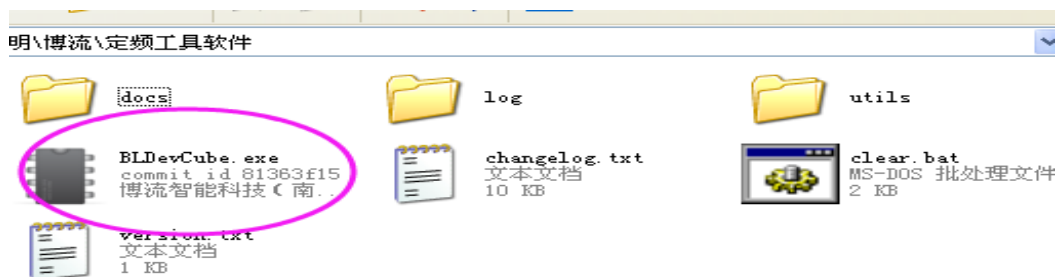
1.3、测试点电性定义



2 定频测试

2.1、把设备插入电脑串口

2.2、在电脑运行 BLDevCube.exe 文件





2.3、测试步骤

2.3.1 、在 BLDevCube.exe 界面，通过 View->RF MFG 进入到 RF MFG 测试界面。



2.3.2 第一步：选择使用到的 COM 号，点击  按钮，开启串口；

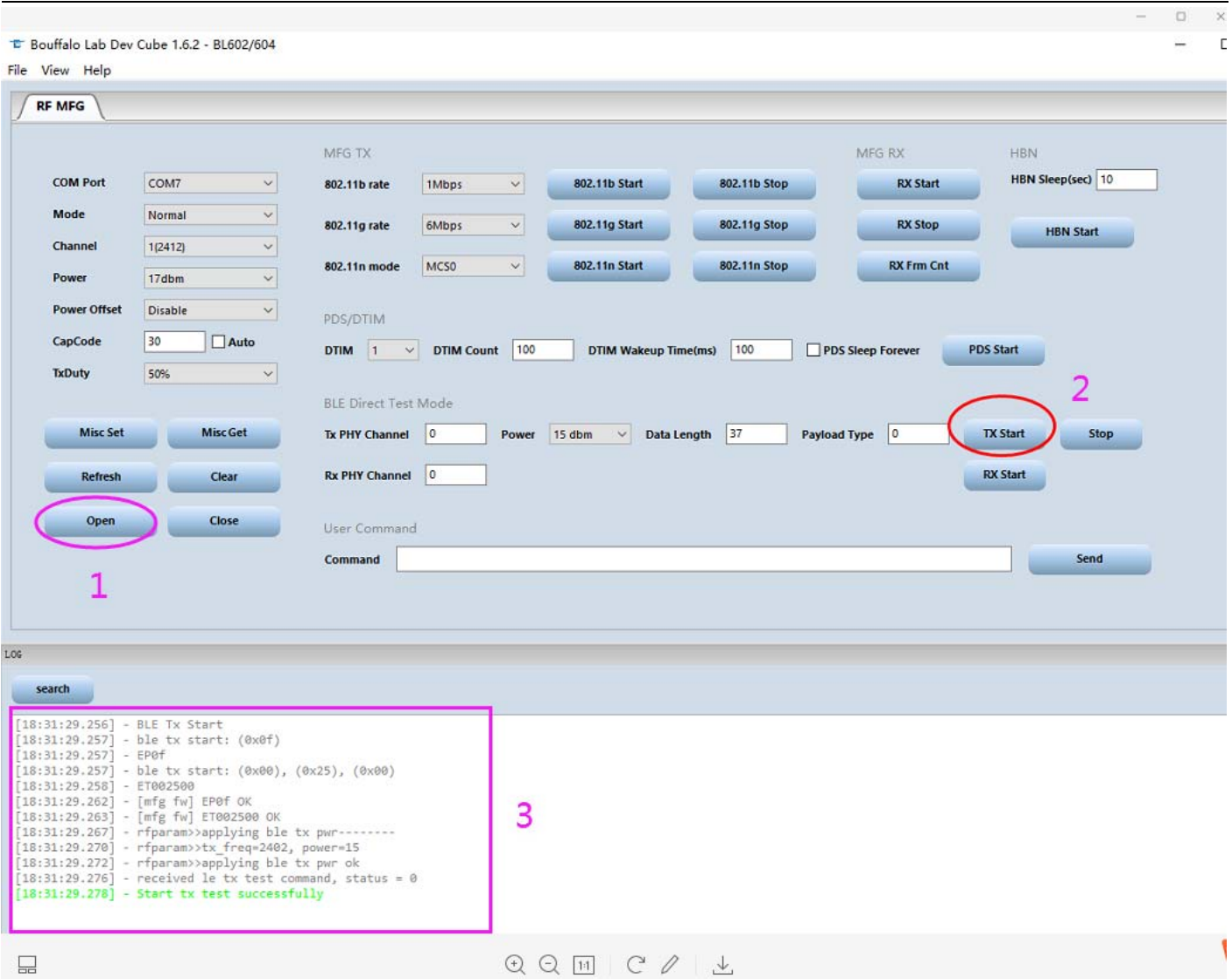


2.3.3 第二步，点击 ，开始 TX 发送；更改测试频点，需要点击 ，在点击



才能发送新的测试频点；

2.3.4 第三步，看打印信息；示例如下：



上位机 UI 程序与测试固件通过 UART 通信，使用的波特率是 115200，数据位为 8 位，没有奇偶校验。

2.3.5 、频偏补偿设置

针对晶体的负载电容，BL60X 系列芯片内部有电容补偿，不同的负载电容需求对应不同的电容补偿值，以下表格提供参考值。

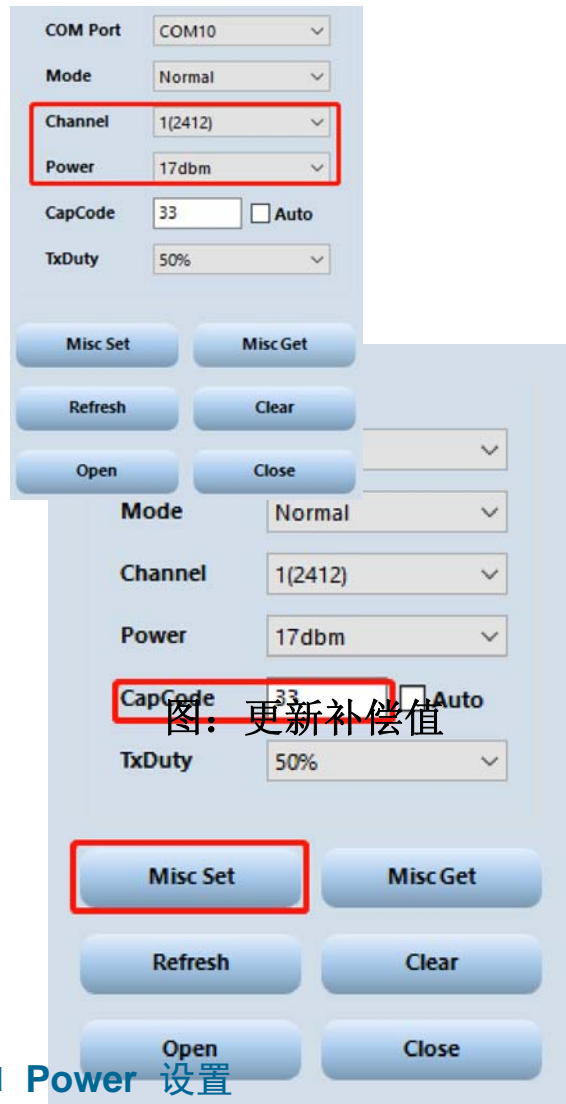
备注：实际 PCB 走线也存在一定的寄生电容，所以最佳补偿值还是以实际测试结果为准。

BL602 对应的电容补偿值

XTAL Loading Capacity (pF)	Capacity Code
12	32~36

使用方法如下：

1. 在 Cap Code 中填写需要补偿的值。
2. 点击 Misc Set 按键更新补偿值。



2.3.6 、发送设置

2.3.6.1 、Channel 和 Power 设置

通过 Channel 和 Power 下拉菜单框，可以设置数据包的发送通道和功率。Channel 可以选择 1-13, Power 可以选择12-23dbm。

图：设置 Channel 和 Power 的参数

WiFi 不同的模式使用不同的调制方式，对信号质量 (EVM) 也有不同的要求，为了满足 WiFi 标准，针对不同制式推荐的最大功率如下表。

Mode	Rate	Maximum Power(dBm)
11n	MCS7	17
	MCS6	18
	MCS5	18
	MCS4	18
	MCS3	18
	MCS2	18
	MCS1	18
	MCS0	18
11g	54Mbps	18
	36Mbps	20
	24Mbps	20
	18Mbps	20
	12Mbps	20
	9Mbps	20
	6Mbps	20
11b	11Mbps	18(BL606)/20(BL602)
	5.5Mbps	18(BL606)/20(BL602)
	2Mbps	18(BL606)/20(BL602)
	1Mbps	18(BL606)/20(BL602)

BL60X系列芯片提供了功率校准机制用户可在产品量产环节对各个Channel进行功率校准将校准值写入芯片Efuse,

在应用程序启动后，根据写入的校准值纠正实际的 TX Power。

BL606/BL608 系列芯片针对功率偏差补偿预留了长度为 14 的数组空间 (Power_Offset[14]),每个元素为 4bit, MSB

为符号位, 允许的功率偏差范围为-4~3 (即-4dB~3dB),超出该取值范围则校准失败。

BL602 相比 BL606/BL608,在 efuse 容量上缩减了 50%,预留给功率补偿的 efuse bit 数目有大幅减少,因此 BL602

的功率补偿只能写入高中低 3 个信道的校准值,其余信道的补偿采用插值的方法。

关于 BL60X 系列芯片的详细校准机制,内容请参考《BL60X_产测校准算法》。



2.3.6.2 、发送数据包模式设置：

2.3.6.2.1 、11b 数据包发送：

11b 数据包可以选择速率：1Mbps,2Mbps,5.5Mbps,11Mbps,前导默认选择 Long preamble。设置完毕后,就可以点击

802.11b Start 按钮进行发送,在发送期间,log 区域会打印已经发送数据包的个数。如果想要停止发送,点击 802.11b

Stop 即可。

图 2.3.1: 11b 数据包设置速率

2.3.6.2.2 、11g 数据包发送：

11g 数据包可以选择速率：6Mbps, 9Mbps, 12Mbps,18Mbps, 24Mbps, 36Mbps, 48Mbps, 54Mbps, 设置完毕后,

就可以点击 802.11g Start 按钮进行发送,在发送期间,log 区域会打印已经发送数据包的个数。如果想要停止发送,点

击 802.11g Stop 即可。

图 2.3.2 11g 数据包设置速率

2.3.6.2.3 、 11n 数据包发送：

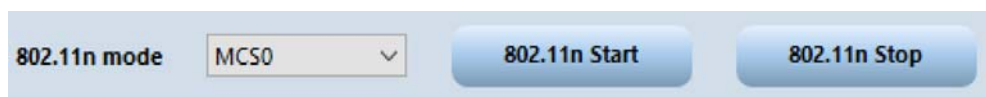
11n 数据包可以选择速度模式 MCS0-MCS7，默认带宽 20MHz，Long GI，使用 HT-MF 模式。

注解：目前 HT_GF 模式不支持。

设置完毕后，就可以点击 802.11n Start 按钮进行发送，在发送期间，log 区域会打印已经发送数据包的个数。如果想

要停止发送，点击 802.11n Stop 即可。

图 2.3.3: 11n 数据包发送界面



2.3.7 、 接收设置

接收设置较为简单，点击 RX Start 按钮后即可进入数据包接收模式，点击 RX Frm Cnt 按钮可以显示数据包接收个数

以及 RSSI 的平均值，效果如下图。



2.3.8 BLE 测试：

RF MFG 提供 BLE 的 TX 和 RX 测试。TX 测试可以设定测试的 Channel, Power, Data Length 和 Payload Type。设

定完毕后点击 TX Start 按钮即可。RX 测试可以设定测试的 Channel, 然后点击 RX Start 按钮。测试可以使用 Stop 按

钮停止。Payload Type 如下图所示。

图 2.3.5: BLE Payload Type

Value	Parameter Description
0x00	PRBS9 sequence '111111100000111101...' (in transmission order) as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.1
0x01	Repeated '101010' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.2
0x02	Repeated '11111111' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.3
0x03	Repeated '00000000' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.4
0x04	Repeated '00011111' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.5
0x05	Repeated '10101010' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.6
0x06	Repeated '11111111' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.7
0x07	Repeated '00000000' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.10.2.8

2.3.9 PDS/DTIM 设置：

PDS 模式可设置芯片工作在较低功耗的同时可以唤醒 CPU 监听 WiFi AP 的 Beacon/DTIM 数据包，在检测到有数据需要接收时，启动 WiFi 的接收机进行数据的接收。PDS 模式可以设置的参数包括：

- DTIM，设置间隔多少个 Beacon 才含有 DTIM 信息，芯片会在该时刻唤醒，监听 Beacon
- DTIM Count，设置接收多少个 DTIM（亦即睡眠次数）后，芯片进入正常的模式
- DTIM Wakeup Time，设置芯片唤醒后，保持接收状态的时间，以便完整的接收到 Beacon

设置好上述三个参数后，点击 Start PDS 按钮即可设置芯片进入 PDS 模式。

图 2.3.6: PDS 模式参数设置

2.3.10 HBN 设置：

HBN 测试可以让芯片进入 HBN 模式，在 HBN 模式下只有极少部分电路处在带电工作状态，其它电路的电源被关闭，

功耗达到最低。芯片可以从 HBN 模式唤醒，唤醒后芯片会重新启动。芯片的 HBN 唤醒源支持 RTC 唤醒和 GPIO 唤醒，目前测试工具仅仅支持 RTC 定时唤醒，设置完 HBN 唤醒时间后，点击 Start HBN 按钮即可让芯片进入 HBN 模式，设定的时间到来后，芯片会重新启动。

PDS/DTIM

DTIM DTIM Count DTIM Wakeup Time(ms) PDS Sleep Forever PDS Start

图 2.3.7: HBN 模式参数设置

2.3.11 CW 测试模式：

MFG 支持 CW(Continue Wave) 测试模式，在界面 Mode 下拉菜单种选择 Test(CW) 模式即可，进入测试模式后，仅仅可以设定 Power 和 Channel，其它 WiFi 模式 (b/g/n) 相关的测试按钮是被禁止使用的。



图 2.3.8: 测试模式参数设置

3 串口通信命令（所有命令均是字符串类型）

3.1、Shakehand

- 返回: mfg

主机工具应该先发送“H\r\n”去检测 MFG 固件是否已经运行起来，如果 MFG 固件已经运行起来，它收到“H\r\n”命令

后会以“mfg\r\n”应答。如果 MFG 没有在运行:

1. 主机用正常固件使用的波特率（默认 9600）发送“mfg\r\n”命令，让正常固件切换到 MFG 固件。

2. 主机使用 115200 的波特率发送“H\r\n” 并检查能否收到“mfg\r\n”。
3. 如果主机收不到“mfg\r\n”，重复步骤 1。
4. 主机收到“mfg\r\n” 后可以进行正常的测试。

3.2、 TX on/off

on:t1

off:t0

3.3、 TX modulation

3.3.1 、 2.4G 11n

mcs idx = 0 - 7

1. short GI + HT-GF + HT20:msg2[mcs idx]
2. short GI + HT-MF + HT20:msm2[mcs idx]
3. long GI + HT-GF + HT20:mlg2[mcs idx]
4. long GI + HT-MF + HT20:mlm2[mcs idx]
5. short GI + HT-GF + HT40:msg4[mcs idx]
6. short GI + HT-MF + HT40:msm4[mcs idx]
7. long GI + HT-GF + HT40:mlg4[mcs idx]
8. long GI + HT-MF + HT40:mlm4[mcs idx]

注解: BL602 不支持 HT40。

3.3.2 、 2.4G 11g

rate idx = 0 - 7, 0:6Mbps 1:9Mbps 2:12Mbps 3:18Mbps 4:24Mbps 5:36Mbps 6:48Mbps 7:54Mbps

- 命令: g[rate idx]

3.3.3 、 2.4G 11b

rate idx = 0 - 3, 0:1Mbps 1:2Mbps 2:5.5Mbps 3:11Mbps

1. Long Preamble:B[rate idx]
2. short Preamble:b[rate idx]

3.4、 2.4g channel

channel idx = 1 - 13

- 命令: c[channel idx]

3.5、 2.4g tx power

power dbm = 12 - 23dbm

- 命令: p[power dbm]

3.6、 TX frame length

- 命令: l[length]

3.7、 TX frequency

max value=1000

- 命令: f[freq]

3.8、 PDS

enter into pds mode

1. sleep forever sa
2. rtc wakeup mode and dtim mode dtim:1 - 9 dtim count s:[dtim][dtim count]

3. wakeup keep time keep ms: Unit is microsecond a:w[keep ms]

3.9、 HBN

enter into hbn mode

1. rtc wake up mode hr[second]
2. gpio wake up mode TODO

3.10、 RX

1. start rx r:s

2. get rx information r:g

- 返回: [RX Sensitivity] Frame Count [frame count], RSSI Avg [anverage of RSSI], DSSSFreqOffset Avg [anverage of DSSS Frequency Offset], OFDMFreqOffset Avg [anverage of OFDM Frequency Offset]

3.11、 Get MFG FW version

- 命令: y:v
- 返回: ###*version:[version]

3.12、 Get MFG FW building infomation

- 命令: y:d
- 返回: ###*date:[building date] time:[building time]

3.13、 Get current power level

- 命令: y:p
- 返回: ###*power:[power level dbm]

3.14、Get current channel

- 命令: y:c
- 返回: ###channel:[channel freq]

3.15、Get current tx status

- 命令: y:t
- 返回: ###tx:[0 or 1]

3.16、Get tx frequency

- 命令: y:f
- 返回: ###freq:[tx frequency]

3.17、Get cap code

- 命令: y:x
- 返回: ###capcode:[capcode value]

3.18、Get MFG mode

- 命令: y:M
- 返回: ###mfgmode:[MFG mode]

3.19、Set cap code

- 命令: X[cap code]

3.20、 Set MFG Test(CW) mode

0 for normal mode,1 for CW test mode

- 命令: M[MFG mode]

3.21、 Write data to efuse

注意, 由于 Efuse 具有写入后不可修改的特点, 所以在对 efuse 进行读写的时候, 要确保芯片正确的收到了主机发出

的数据, 为此, 主机要按照如下流程进行设定:

1. 主机使用 WEA 命令将要写入的数据发给 MFG 的 FW, 此时 FW 只是将数据暂存, 并没有写入 Efuse。
2. 主机使用 LEA 命令从 Efuse 暂存区读取设定的参数, 判断 FW 是否正确接收, 如果没有正确接收, 重复步骤 1。
3. 主机判断设定的参数正确后, 使用 SEA 命令, 将参数真正的写入 Efuse。
4. 主机使用 REA 命令, 从 Efuse 中读取设定的参数, 校验正确则可认为 Efuse 写入成功。

3.21.1、 Write data to efuse buffer

- 命令: WEA[address in hex string]=[value in hex string]

示例:

写入向 0x04 地址写 0x80000008

WEA0x00000004=0x80000008

3.21.2、 Load data from efuse buffer

- 命令: LEA[address in hex string]
- 返回: Read efuse [address in hex string]=[value in hex string]

示例:

读取 0x04 地址处的数据

LEA0x00000004

返回

Read efuse 0x00000004=0x80000008

3.21.3 、 Program data to efuse

- 命令: SEA
- 返回: Save efuse OK

3.21.4 、 Read data from efuse

- 命令: REA[address in hex string]
- 返回: Read efuse [address in hex string]=[value in hex string]

示例:

读取 0x04 地址处的数据

LEA0x00000004

返回

Read efuse 0x00000004=0x80000008

3.22 、 Save calibration parameters to efuse

注意, 由于 Efuse 具有写入后不可修改的特点, 所以在使用 Efuse 进行参数设定的时候, 要确保芯片正确的收到了主

机发出的参数, 为此, 主机要按照如下流程进行设定:

1. 主机使用 WEx 命令将要写入的数据发给 MFG 的 FW, 此时 FW 只是将数据暂存, 并没有写入 Efuse。
2. 主机使用 LEx 命令从 Efuse 暂存区读取设定的参数, 判断 FW 是否正确接收, 如果没有正确接收, 重复步骤 1。
3. 主机判断设定的参数正确后, 使用 SEx 命令, 将参数真正的写入 Efuse。
4. 主机使用 REx 命令, 从 Efuse 中读取设定的参数, 校验正确则可认为 Efuse 写入成功。

3.22.1 、 Write cap code to efuse buffer

- 命令: WEX[cap code]

3.22.2 、 Load cap code from efuse buffer

- 命令: LEX
- 返回: Cap code2:[cap code]

3.22.3 、 Program cap code to efuse

- 命令: SEX

3.22.4 、 Read cap code from efuse

- 命令: REX
- 返回: Cap code2:[cap code]

3.22.5 、 Write power offset to efuse buffer

- 命令: WEP[Channel 1 power offset],[Channel 2 power offset]...[Channel 12 power offset],[Channel 14 power offset]

示例:

写入 Channel 1-14 的功率偏移-1,2,3,3,3,2,1,0,-1,-2,-3,-4,1,3

WEP-1,2,3,3,3,2,1,0,-1,-2,-3,-4,1,3

注解: 如果功率校准采用的是线性插值方法, 比如只做 1,7,13 通道的校准, 但是使用 WEP 命令的时候仍然需要传递

14 个通道的数值, 其它通道的偏移值可以写 0. 同样的道理, 如果只做某两个通道的校准, 也是需要传递 14 个通道的

数值, 不关心的通道功率偏移值可以设置为 0.

3.22.6 、 Load power offset from efuse buffer

- 命令: LEP
- 返回: Power offset:[Channel 1 power offset],[Channel 2 power offset]...[Channel 12 power offset],

3.22.7 、 Program power offset to efuse

- 命令: SEP
- 、 Read power offset from efuse
- 命令: REP
- 返回: Power offset:[Channel 1 power offset],[Channel 2 power offset]...[Channel 12 power offset],
[Channel 14 power offset]

3.22.8 、 Enable power offset in efuse

- 命令: V

MFG 固件默认不会使能 TX Power Offset 的校准功能, 如果需要验证校准的准确性, 需要发送 V 命令使能 TX Power

Offset 校准功能, 收到该命令后 MFG 固件启用校准功能, 并会通过 log 打印使用的 efuse 校准值。

3.22.9 、 Write mac address to efuse buffer

- 命令: WEM[MAC0 hex string]:[MAC1 hex string]:[MAC2 hex string]:[MAC3 hex string]:[MAC4 hex string]:
[MAC5 hex string]

示例:

写入 MAC 地址: 18:B9:05:60:0E:74,

WEM18:B9:05:60:0E:74

3.22.10 、 Load mac address from efuse buffer

- 命令: LEM
- 返回: MAC:[MAC0 hex string]:[MAC1 hex string]:[MAC2 hex string]:[MAC3 hex string]:[MAC4 hex string]:
[MAC5 hex string]

示例:

3.22.11 、 Program mac address to efuse

- 命令: SEM

3.22.12 、 Read mac address from efuse buffer

- 命令: REM
- 返回: MAC:[MAC0 hex string]:[MAC1 hex string]:[MAC2 hex string]:[MAC3 hex string]:[MAC4 hex string]:
[MAC5 hex string]

示例:

返回 MAC:18:B9:05:60:0E:74

3.23 、 Save calibration parameters to flash

由于 efuse 具有写入后无法改写的特点,故产测校准参数写入到 efuse 是有次数限制的,不同系列芯片,最大写入次

数不同。为了提供更高的灵活性,产测固件支持将产测的频偏参数,功率校准参数,用户 MAC 地址等参数,写入到

Flash。如需要将产测参数写入到 Flash,用户需要在烧写产测固件时,在分区表中增加“rf_para”这个分区,产测软

件启动后,如果在分区表中找到了“rf_para”分区,就会把 RF 的相关参数写在 flash 中,而不会写在 efuse 中。校准

参数的写入命令和流程同《Save calibration parameters to efuse》

flash 中 RF 参数结构体如下:

```
typedef struct rf_para_flash_tag{  
    uint32_t magic; //"RFPA"  
    uint8_t capcode_valid; //0x5A  
    uint8_t capcode;  
    uint8_t poweroffset_valid; //0x5A  
    int8_t poweroffset[3];
```

```
uint8_t mac_valid; //0x5A  
  
uint8_t mac[6];  
  
uint8_t rsvd[3];  
  
uint32_t crc32;  
  
}rf_para_flash_t;
```

3.24 、 Reset MFG FW

- 命令: Reset

注解: It' s only design for MFG firmware running from flash.

3.25 、 Set tx duty

- 命令: d[duty]

注解: Duty value is between 0-100

3.26 、 Get tx duty

- 命令: y:i
- 返回: ##*duty:[tx duty]

3.27 、 BLE Test

3.27.1 、 BLE TX Power

- 命令: EP[power]

Power 参数是 16 进制字符串。

举例: EP11

Set Tx Power 17 dbm.

3.27.2 、 BLE TX

- 命令: ET[channel][data length][payload type]

所有的参数都是 16 进制字符串。

举例: ET261600

To transmit le test data on RF Channel38, with data Length 22 and with PRBS9 packet payload type and data len 22.

3.27.3 、 BLE RX

- 命令: ER[channel]

channel 参数是 16 进制字符串。

举例: ER26

To receive le test data on RF Channel38.

3.27.4 、 BLE test stop

- 命令: EE

4 联系我们

深圳市易连物联网有限公司

地址: 深圳市宝安区西乡街道银田工业区侨鸿盛文化创意园写字楼 A 栋五层 502 室

Tel: + (86) 0755-81773367

Email: hw@elinkthings.com

Web: www.elinkthings.com

5 附录