

## **ASR5505S**

# 量产测试校准参考手册

文档版本 1.0.0

发布日期 2021-12-02

版权所有 © 2021 翱捷科技

## 关于本文档

本文档旨在介绍 ASR5505S Wi-Fi 芯片进行量产测试的流程及命令接口。

### 读者对象

本文档主要适用于以下工程师:

- 单板硬件开发工程师
- 软件工程师
- 技术支持工程师

### 产品型号

本文档适用于 ASR IoT 5505S Wi-Fi 芯片。

产品型号	协议	接口	封装	工作模式
ASR5505S	802.11 b/g/n	SDIO 2.0 等	QFN48, 6*6 mm	作为 Wi-Fi Slave 支持 Station/SoftAP/Sniffer 模式 支持 SDIO 模式

## 版权公告

版权归 © 2021 翱捷科技股份有限公司所有。保留一切权利。未经翱捷科技股份有限公司的书面许可,不得以任何形式或手段复制、传播、转录、存储或翻译本文档的部分或所有内容。

## 商标声明

△5〒 ASR、翱捷和其他翱捷商标均为翱捷科技股份有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有人的财产,特此声明。

## 免责声明

翱捷科技股份有限公司对本文档内容不做任何形式的保证,并会对本文档内容或本文中介绍的产品进行不定期更新。

本文档仅作为使用指导,本文的所有内容不构成任何形式的担保。本文档中的信息如有变更,恕 不另行通知。

本文档不负任何责任,包括使用本文档中的信息所产生的侵犯任何专有权行为的责任。

## 翱捷科技股份有限公司

地址: 上海市浦东新区科苑路399号张江创新园10号楼9楼 邮编: 201203

官网: http://www.asrmicro.com/asrweb/

### 文档修订历史

日期	版本号	发布说明	
2021.12	1.0.0	首次发布。	

# 目录

1.	概述		1
	1.1	简介	
	1.2	背景	1
	1.3	校准方法	1
2.	量产	交准测试流程	3
	2.1	校准测试流程	
	2.2	校准测试项目	3
		2.2.1 频率校准	4
		2.2.2 输出功率校准	7
		2.2.3 Wi-Fi TX/RX 测试	
	2.3	安全芯片通路检查(如果有安全芯片则有此项测试)	
	2.4	读写 efuse 保存校准结果	13
		2.4.1 读写异常处理	13
		2.4.2 保存频率偏移校准	13
		2.4.3 保存温度校准结果	14
		2.4.4 保存功率校准结果	14
		2.4.5 写 MAC 地址	16
		2.4.6 Efuse 地址分配	17
	2.5	Log 数据保存	18
	2.6	继续下一个 DUT	18
Δ	附录	_ 相关资料	10

## 表格

表	2-1	频偏参数限值	4	4
表	2-2	频偏校准流程表	4	4
表	2-3	功率校准标准限值		7
表	2-4	功率校准命令说明		7
表	2-5	功率校准寄存器格式定义		7
表	2-6	功率校准流程		9
表	2-7	发送和接收校准命令说明		2
		TX 测试项及限值		
		接收性能测试标准		
表	2-10	O Efuse 地址分配	1	7

# 插图

冬	1-1	模组校准系统示意图	1
		厂测校准流程示意图	
		Ffuse 值写入流程	
		MAC 地址写入流程	16



1. 概述

## 1.1 简介

本文档介绍了 Wi-Fi 芯片 ASR5505S 进行量产测试的流程及命令接口,工程师可根据本文中的命令进行 RF 性能的测试,量产测试工具软件可基于此文档的内容在不同的仪器平台上进行软件开发。

## 1.2 背景

为使 Wi-Fi 模块 RF 性能不受元器件或者物料差异性的影响,保证模块 RF 性能的一致性,Wi-Fi 模组在贴片完成后,需要对 RF 性能进行校准。

## 1.3 校准方法

模组校准系统示意图如下所示:

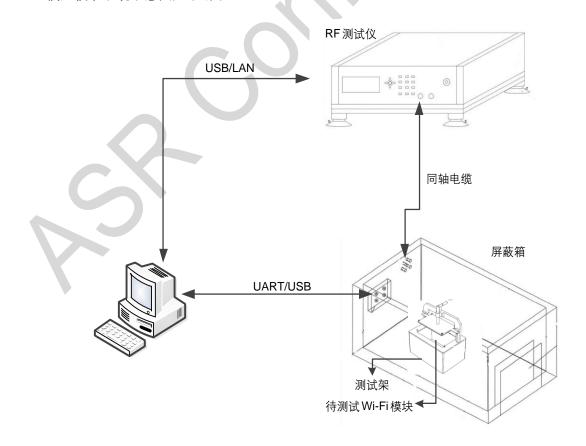


图 1-1 模组校准系统示意图

#### 说明如下:

- 1. 在芯片侧设计了 ATE (automatic test equipment) 固件软件, ATE 固件 bin 文件由 ASR 提供, 用户暂时无法对其设计修改, 烧录 ATE 固件由 ASR 提供的 Wi-Fi 芯片 Dogo 调试工具实现, 烧录方法请参考文档 《使用 DOGO 工具烧录 ATE\_SRAM 说明》。另外, 工厂量产时使用的自动校准工具已经包含下载流程, 不需要进行手动下载操作。
- 2. Wi-Fi 待测模块通过串口与外部设备(通常为 PC)通讯,外部设备发送控制指令使模块进入各种不同的状态,使用射频测试设备来测模块在不同状态下的 RF 性能,然后进行调整,使 Wi-Fi 模块的 RF 性能达到一致。
- 3. 通常情况下,待测试模块完成固件烧录后,未进行量产测试校准之前,efuse 地址为: 0x90~0x95,0x96~0x98,0xc0~0xc5,0xc6~0xcb,值均默认为0。此时才可进行量产测试校准,否则该模块已被校准。
- 4. 确定待测试模块 efuse 是否已被写值,串口发送指令读取。例如: rdefuse 0 0x90

## 2.

## 量产校准测试流程

量产校准测试主要对待测试 Wi-Fi 模块进行以下几项功能的实现:

- (1) 晶振频偏和输出功率及 EVM 参数的测试校准, RF 发送和接收性能的校准。
- (2) RF 参数校准后,将需要校准的 RF 参数值写入对应的 efuse 区。
- (3) MAC 地址的写入。

## 2.1 校准测试流程

待校准模块使用 Dogo 工具 ATE 固件后 (ATE 固件由 ASR 提供),按如下流程进行厂测校准:



图 2-1 厂测校准流程示意图

## 2.2 校准测试项目

获取 ATE 版本信息的途径: 输入 AT 命令 *get\_ate\_ver*, 会返回 ATE 版本号, 如 "ASR\_ATE\_VERSION\_V1.8.6"。将获取的版本信息打印在 log 中。

#### . 注意:

- 1. 每一条控制 DUT (device under test, 测试中设备) 的命令, DUT 都会返回 "#>" 来代表 DUT 收到命令并执行完毕。
- 2. 量产测试工具发送命令之后需先检测"#>"字符,再发送下一条命令。

## 2.2.1 频率校准

### 表 2-1 频偏参数限值

模式	信道	测试项	测试项目编码	上限	目标	下限	单位
11g 54M	1	频率偏移	WIFI_TX_FreqErr	-2	0	+2	ppm

### 表 2-2 频偏校准流程表

流程	命令	说明	返回值
	"setv freqerr 0xValue \r\n".	使用上一次结果(可以是 仪器中保存的上一片模块 的频偏值或者待测模块的 默认值 0xd1d1)	set freqerr done. #>
(1)	"wifi_setchn 1 \r\n"	设置 1 信道	set_chn done: prim_freq:2412 ,center_freq: 2412 ,bandwidth:20M #>
	"wifi_test tx 11g 54 \r\n"	读出 ppm,并计算 A	ready to continuous tx 11g 54M pkt. #>
	"wifi_test tx stop \r\n"	停止发送	stop tx pkt. #>

流和	量 命令	说明	返回值
	"getv freqerr \r\n"	校准模块返回值 + 2570	0xD1D1 //示例,非固定值 #>
(2)	"setv freqerr 0xValue \r\n".	计算并设置频率 0xd1d1+2570=0xdbdb, 例如: "setv freqerr 0xdbdb\r\n", 等待 1s	set freqerr done. #>
	"wifi_setchn 1 \r\n"	设置 1 信道	set_chn done: prim_freq:2412 ,center_freq: 2412 ,bandwidth:20M #>
	"wifi_test tx 11g 54 \r\n"	测量频偏 ppm,并计算结果	ready to continuous tx 11g 54M pkt.

			#>
	"wifi_test tx stop \r\n"	停止发送	stop tx pkt. #>
	"setv freqerr 0xValue \r\n"	根据计算得出校准的值, 发送频偏计算结果	set freqerr done. #>
	"wifi_setchn 1 \r\n"	设置 1 信道	set_chn done: prim_freq:2412 ,center_freq: 2412 ,bandwidth:20M #>
(3)	"wifi_test tx 11g 54 \r\n"	测量频偏 ppm,并设置一个判断标准 ±2 ppm,若不满足频偏标准,则重新进行第(2)步的频偏参数设置校准	ready to continuous tx 11g 54M pkt. #>
	"wifi_test tx stop \r\n"	停止发送,完成测试	stop tx pkt. #>

#### 频偏校准流程如下:

#### (1) 通过串口发送命令,用仪器读出初始频偏参数 freqerror:

"setv freqerr 0xd1d1 \r\n" //设置默认频偏 0xd1d1

"wifi setchn 1 \r\n" //信道 1

"wifi\_test tx 11g 54 \r\n" //发出 11G 54M 信号

测试设备根据包信号读出 frequency error 值 (单位 ppm), 由此计算出:

 $A = (-2*freqerror*9.23e^{-12}) / (5.6338e^{-4} + 2*freqerror)$ 

#### Ⅲ 说明:

- 1. 注意每条命令以回车换行"\r\n"为结束。
- 2. 0xd1d1 这个值读取自仪器上一个模块的校准结果或者待测试模块的默认值。
- 3. 因为 freqerror 单位是 ppm,所以在上述公式中用 freqerror 除以 1e<sup>6</sup>。

#### (2) 串口发送命令,调整默认频偏参数,用测试仪器读取 freqerror:

"getv freqerr \r\n" //读取校准模块返回频偏参数值

"setv fregerr Oxdbdb\r\n" //根据模块返回的频偏值,计算第二次的频偏值,并发送到模块

"wifi\_setchn 1\r\n" //信道 1

"wifi\_test tx 11g 54\r\n" //发出 11G 54M 信号

测试设备根据包信号读出 frequency error 值 (单位 ppm), 由此计算:

B=  $(-2*freqerror*9.23e^{-12}) / (5.6338e^{-4}+2*freqerror)$ 

C = (B-A)/10

D= A/C

result\_8 占用一个字节,校准值是两个字节,需要复制 result\_8 值放到高 8bit, result\_16= result\_8 <<8+ result\_8。

#### (3) 串口发送命令,回写校准的值,result\_16以十六进制发送:

"setv freqerr 0xABAB \r\n" //设置频偏寄存器为 0xABAB

"wifi setchn 1\r\n" //信道 1

"wifi\_test tx 11g 54\r\n" //发出 11G 54M 信号

使用测试仪器测量频偏 ppm,并判断频偏是否满足标准值  $\pm 2$  ppm,若不满足频偏标准,则重新计算  $A=(-2*freqerror*9.23e^{-12})$  /  $(5.6338e^{-4}+2*freqerror)$ ,然后进行第 (2) 步的频偏参数设置校准。

(4) 停止发送 11g 54M 测试信号,完成频偏校准: wifi\_test tx stop \r\n。

## 2.2.2 输出功率校准

表 2-3 功率校准标准限值

模式	信道	测试项	测试项目编码	上限	目标	下限	单位
44.	1	power	WIFI_TX_CH1_54M_PwrCal	15.5	15	14.5	dBm
11g 54M	7	power	WIFI_TX_CH7_54M_PwrCal	15.5	15	14.5	dBm
3-IVI	13	power	WIFI_TX_CH13_54M_PwrCal	15.5	15	14.5	dBm
4.41	1	power	WIFI_TX_CH1_11M_PwrCal	17.5	18	18.5	dBm
11b 11M	7	power	WIFI_TX_CH7_11M_PwrCal	17.5	18	18.5	dBm
1 1101	13	power	WIFI_TX_CH13_11M_PwrCal	17.5	18	18.5	dBm

表 2-4 功率校准命令说明

命令	说明	返回值
wifi_setchn n \r\n	发送测试信道	以信道 1 为例: set_chn done: prim_freq:2412 ,center_freq:2412 , bandwidth:20M #>
wifi_test tx 11g/11b 54/11 \r\n	测试功率,并计算功率校准值	ready to continuous tx 11g/11b 54M/11M pkt. #>
wifi_setpwr_cal 11g/11b n delt_dB(Hex) \r\n	设置功率校准寄存器命令并发送功 率校准值	以 11g 1 0x84 为例: inAinG84#>
wifi_setpwr_result \r\n	使功率校准值生效,测试功率并判断是否满足限值,如果不满足,则计算 delt 值并执行 "wifi_setpwr_cal 11b 7 delt_dB(Hex)\r\n"命令,进行第二次测量校准	phy_set_chn. prim_freq:2412 center_freq:2412 bw_type:20M #>

表 2-5 功率校准寄存器格式定义

寄存器位定义	描述	说明
bit[7]	1: enable; 0: disable	bit[7]要写 1: enable
bit[6]	1: increase; 0: decrease	delt_dB 如果为正, bit[6]写 1; 如果为负数, bit[6]写 0
bit[0:5]	delt_dB: 0.25dB*value	delt_dB: 填写到 bit[0:5], 分辨率为 0.25dB 例如: 0xC4, 代表变化值增加 4*0.25=1dB 0x84, 代表变化值降低 4*0.25=1dB

表 2-4 和 2-5 中,设置功率校准寄存器命令: wifi\_setpwr\_cal 11g/11b chn delt\_dB(Hex) \r\n 【其中 delt\_dB(Hex) 根据表 2-5 格式转化】,并以十六进制发送,例如:

- wifi\_setpwr\_cal 11g 1 0xC4 \r\n //11g 信道 1 增加 1dB
- wifi setpwr cal 11b 1 0x84 \r\n //11b 信道 1 降低 1dB

#### 表 2-6 功率校准流程

模式	信道	校准流程					
11g	1	<ul> <li>(1) 校准 1 信道功率, 分别发送命令 "wifi_setchn 1\r\n" 和 "wifi_test tx 11g 54\r\n";</li> <li>(2) 从测试仪器读取功率值 pwr, 如果 pwr 值在表 4-5 对应信道和模式的功率限值 15-0.5<pwr<15+0.5, delt_db="" li="" 则结束,="" 如果超出表中对应的范围,则计算="" 将="" 转化为寄存器格式;<=""> <li>(3) 发送命令 "wifi_setpwr_cal 11g 1 delt_dB(Hex)\r\n" 和 "wifi_setpwr_result\r\n", 将功率校准值写到芯片;</li> </pwr<15+0.5,></li></ul>					
54M		(4) 重复第(2)步/第(3)步,直到功率校准值满足限值范围,则结束。					
	7	校准 7 信道功率流程类似于 1 信道,只需要将信道设置为 7,按照 7 信道 11g 54M模式的功率限值判断、校准					
	13	校准 13 信道功率流程类似于 1 信道,只需要将信道设置为 13,按照 13 信道的功率限值判断、校准					
11b 11M	1	校准 11b 11M 模式 1 信道功率流程类似于 11g 54M 模式 1 信道,分别发送命令 "wifi_setchn 1 \r\n" 和 "wifi_test tx 11b 11 \r\n", 按照 1 信道 11b 11M 模式的功率限值判断、校准					
	7	校准 11b 11M 模式 7 信道功率流程类似于 11b 11M 模式 1 信道,分别发送命令 "wifi_setchn 7 \r\n" 和 "wifi_test tx 11b 11\r\n",按照 7 信道 11b 11M 模式的功率限值判断、校准					
	13	校准 11b 11M 模式 13 信道功率流程类似于 11b 11M 模式 1 信道,分别发送命令 "wifi_setchn 13 \r\n" 和 "wifi_test tx 11b 11\r\n",按照 13 信道 11b 11M 模式的功率限值判断、校准					

表 2-6 详细介绍了不同模式和信道下的功率校准流程,当所有模式和信道下的输出功率校准都结束后,才表示芯片完成输出功率校准。

### 2.2.3 Wi-Fi TX/RX 测试

量产测试工具软件通过串口发送命令,让待测试模块执行相应的 TX/RX 测试项。

表 2-7 发送和接收校准命令说明

命令	说明	返回值
wifi_test/verify tx 11b 11 \r\n	待测试模块发射 11b 11M 的信号	ready to continuous tx 11b 11M pkt. #>
wifi_test/verify tx 11g 54 \r\n	待测试模块发射 11g 54M 的信号	ready to continuous tx 11g 54M pkt. #>
wifi_test/verify tx 11n 7 \r\n	待测试模块发射 11n MCS7 的信号	ready to continuous tx 11n MCS7 pkt. #>
wifi_setchn n \r\n	设置信道 n,取值 1~13,如 wifi_setchn 1	以信道 1 为例: set_chn done: prim_freq:2412 ,center_freq:2412 ,bandwidth: 20M #>
wifi_test rx n \r\n	待测试模块开始接收信号,n 为接收时间单位:秒,并统计误码率信息,如:wifi_test rx 5	start receive pkt  delay 1 seconds  =================================
wifi_test tx stop \r\n	待测试模块停止发送	stop tx pkt. #>

### 2.2.3.1 发射性能测试

表 2-8 TX 测试项及限值

模式	信道	测试项	测试项目编码	上限	下限	单位	备注	
		power	WIFI_TX_CH1_11M_Pwr	19	16	dBm		
		EVM	WIFI_TX_CH1_11M_EVM	-9		dB		
	1	Frequency error	WIFI_TX_CH1_11M_FreqErr	10	-10	ppm	可选一个	
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH1_11M_SymbolErr	10	-10	ppm	可选一个	
		mask	WIFI_TX_CH1_11M_Mask	Pass	Pass or not			
		power	WIFI_TX_CH7_11M_Pwr	19 🔷	16	dBm		
11b		EVM	WIFI_TX_CH7_11M_EVM	-9		dB		
11M	7	Frequency error	WIFI_TX_CH7_11M_FreqErr	10	-10	ppm	可進 人	
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH7_11M_SymbolErr	10	-10	ppm	可选一个	
		mask	WIFI_TX_CH7_11M_Mask	Pass	or not			
		power	WIFI_TX_CH13_11M_Pwr	19	16	dBm		
		EVM	WIFI_TX_CH13_11M_EVM	-9		dB		
	13	Frequency error	WIFI_TX_CH13_11M_FreqErr	10	-10	ppm	<b>=</b> 7# A	
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH13_11M_SymbolErr	10	-10	ppm	可选一个	
		mask	WIFI_TX_CH13_11M_Mask	Pass or not				
	1	power	WIFI_TX_CH1_54M_Pwr	17	13	dBm		
		EVM	WIFI_TX_CH1_54M_EVM	-25		dB		
		Frequency error	WIFI_TX_CH1_54M_FreqErr	10	-10	ppm		
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH1_54M_SymbolErr	10	-10	ppm		
		mask	WIFI_TX_CH1_54M_Mask	Pass	or not			
	7	power	WIFI_TX_CH7_54M_Pwr	17	13	dBm		
110		EVM	WIFI_TX_CH7_54M_EVM	-25		dB		
11g 54M		Frequency error	WIFI_TX_CH7_54M_FreqErr	10	-10	ppm		
34101		Symbol clock error	WIFI_TX_CH7_54M_SymbolErr	10	-10	ppm		
		mask	WIFI_TX_CH7_54M_Mask	Pass	or not			
	13	power	WIFI_TX_CH13_54M_Pwr	17	13	dBm		
		EVM	WIFI_TX_CH13_54M_EVM	-25		dB		
		Frequency error	WIFI_TX_CH13_54M_FreqErr	10	-10	ppm		
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH13_54M_SymbolErr	10	-10	ppm		
		mask	WIFI_TX_CH13_54M_Mask	Pass	or not			

模式	信道	测试项	测试项目编码	上限	下限	单位	备注
	1	power	WIFI_TX_CH1_HT20-7_Pwr	16.0	12.0	dBm	
		EVM	WIFI_TX_CH1_HT20-7_EVM	-27		dB	
		Frequency error	WIFI_TX_CH1_HT20-7_FreqErr	10	-10	ppm	
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH1_HT20-7_SymbolErr	10	-10	ppm	
		mask	WIFI_TX_CH1_HT20-7_Mask	Pass or not			
	7	power	WIFI_TX_CH7_HT20-7_Pwr	16.0	12.0	dBm	
11n		EVM	WIFI_TX_CH7_HT20-7_EVM	-27		dB	
MCS7		Frequency error	WIFI_TX_CH7_HT20-7_FreqErr	10	-10	ppm	
IVICST		Symbol clock error	WIFI_TX_CH7_HT20-7_SymbolErr	10	-10	ppm	
		mask	WIFI_TX_CH7_HT20-7_Mask	Pass or not			
	13	power	WIFI_TX_CH13_HT20-7_Pwr	16.0	12.0	dBm	
		EVM	WIFI_TX_CH13_HT20-7_EVM	-27		dB	
		Frequency error	WIFI_TX_CH13_HT20-7_FreqErr	10	-10	ppm	
		Symbol clock error	WIFI_TX_CH13_HT20-7_SymbolErr	10	-10	ppm	
		mask	WIFI_TX_CH13_HT20-7_Mask	Pass	or not		

#### 发送性能校准流程介绍如下:

- (1) 选择信道,发送命令 "wifi\_setchn n \r\n"。
- (2) 发送发射测试命令, 然后由量产测试工具分析性能, 需要测试的项目以及限值见表 2-8。
- (3) 在测 11g 54M 时,如果 EVM fail 且 power>下限+0.3,通过串口发送以下两条命令进行第2次测量:
  - "wifi\_setpwr\_evm\_cal 11g chn HEX\r\n" (HEX=0x80+N∗2, N 为循环次数, 0x82 表示降低 0.5dB, 0x81 表示降低 0.25dB)
  - "wifi setpwr result\r\n"

如果 EVM 仍 fail,则继续循环。

- (4) 在测 11n MCS7 时,如果 EVM fail 且 power>下限+0.3,通过串口发送以下两条命令进行第 2 次测量:
  - "wifi\_setpwr\_evm\_cal 11n chn HEX\r\n" (HEX=0x80+N∗2, N 为循环次数, 0x82 表示降低 0.5dB, 0x81 表示降低 0.25dB)
  - "wifi\_setpwr\_result\r\n"

如果 EVM 仍 fail,则继续循环。

#### ⚠ 注意:

- 1. 第 (3) 步和第 (4) 步的目的是当 EVM 不过时,通过降低功率来使 EVM 达标。
- 2. 可以通过外部测试工具或者芯片内部来实现降低 TX 功率,当通过外部测试命令降低发射 功率时,使用 wifi test 命令;当通过芯片内部实现时,使用 wifi verify 命令,使用此命令 进行测试时, 当相同命令发送2次以上, 芯片内部软件会自动降低功率, 每次降低 0.25dB,所以当 EVM 未达到指标时,只需要使用此命令进行多次测量即可。

#### 2.2.3.2 接收性能测试

表 2-9 接收性能测试标准

模式	信道	功率	包长	测试项	测试项目编码	上限	下限	单位
11b 11M	1	-76dBm	1000	误码率	WIFI_RX_CH1_11M	8		%
11g 54M	7	-65dBm	1024	误码率	WIFI_RX_CH7_54M	10		%
11n MCS7	13	-64dBm	4096	误码率	WIFI_RX_CH13_HT20-7	10		%

#### 接收性能测试流程介绍如下:

- (1) 选择信道,发送命令 "wifi\_setchn n \r\n"。
- (2) 测试仪器给出特定功率和调制方式的信号。
- (3) 通过串口向待测试模块发送接收测试命令 "wifi\_test rx n \r\n"。
- (4) 待测试模块在当前模式测试完成后,通过命令 "getv per" 得到 RX 测试的数据,如下方截 图所示。其中, "per: "后面是误包率 1%, "rx\_cnt: "后面是收到的包的总数 1000。

getv per

per:1% rx cnt:1000

如果待测试模块没有完成测试会返回 NULL。

getv per NULL

## 2.3 安全芯片通路检查(如果有安全芯片则有此项测试)

串口发送命令  $md_sc_i2c_com r n$ ,等待串口返回值,如果返回值中有 succeed,则测试通过;如果有 fail 则测试失败。

## 2.4 读写 efuse 保存校准结果

efuse 读指令: rdefuse mode addr

efuse 写指令: wrefuse mode addr data

参数说明:

**mode**: 支持按 byte 和按 word 两种, 0→byte 方式; 1→word 方式

addr: efuse 地址

data: byte 方式对应的 data size 为 8 bit, word 方式对应的 data size 为 32 bit。

例如:

● 读取 efuse 地址为 0x96 中的数据: rdefuse 0 0x96, 成功返回:

0x97

#>

● 把 0xd8 数据写入到 efuse 地址 0x96: wrefuse 0 0x96 0xd8, 成功返回:

efuse write byte done

#>

#### 2.4.1 读写异常处理

发送 write/read 命令后,超时无返回或返回 FAIL,需进行重发,最多三次。

### 2.4.2 保存频率偏移校准

将 2.2.1 节频率校准中第 (3) 步得到的校准值 (result\_8 值) 写入到 efuse 0x96 地址。

命令为: wrefuse 0 0x96 result\_8



写入之前先读 efuse 0x96 地址的值, 如果有值(值不为0), 则认为已校准, 跳过不写。

#### 保存温度校准结果 2.4.3

串口发送命令 "getv tmmt" 得到待测试模组的温度校准值,如下方截图所示:

getv tmmt 0x01C4

然后回写到 efuse 0x97 和 0x98 地址:

例如: wrefuse 0 0xb6 0xcc\r\n

wrefuse 0 0x97 0x01 \r\n. wrefuse 0 0x98 0xC4 \r\n

#### ⚠ 注意:

写入之前先读 efuse 0x97 和 0x98 地址的值,如果有值(任意一个地址的值不为 0),则认为 已校准, 跳过不写。

#### 2.4.4 保存功率校准结果

#### 2.4.4.1 获取及写入方法

- 1. 通过命令 "wifi\_getv pwrcal \r\n" 得到功率校准的值,然后依次写到 efuse 0xac~0xb1。 例如: wrefuse 0 0xac 0xbb \r\n
- 2. 通过命令 "wifi getv evmcal \r\n" 得到 evm 校准的值,然后依次写到 efuse 0xb5~0xba。

#### 2.4.4.2 Efuse 值写入流程

Efuse 值写入流程如图 2-2 所示:

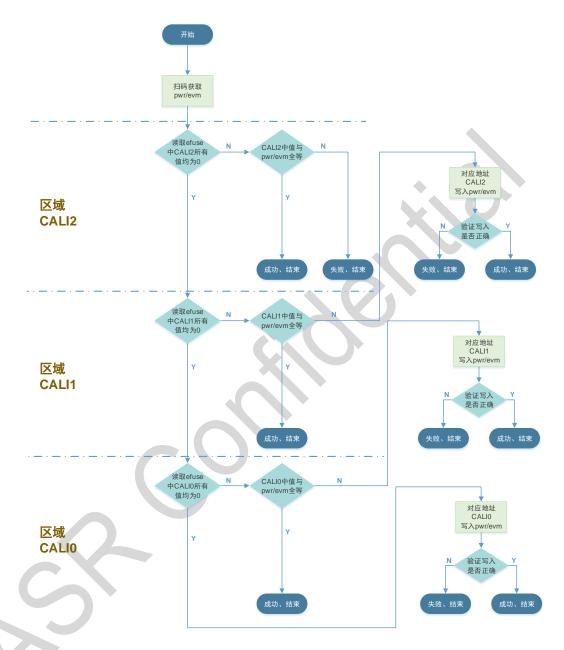


图 2-2 efuse 值写入流程

#### 说明:

- 上图中每一步命令的读取和写入的完成标识是 #> , 需得到成功标志后再进行下一步操作。
- 2. 判断 Cali 2 区域地址是否有值 (0xD8-0xDD,0xDE-0xE3)。
- 3. 判断 Cali 1 区域地址是否有值 (0xCC-0xD1,0xD2-0xD7)。
- 4. 判断 Cali 0 区域地址是否有值 (0xAC-0xB1,0xB5-0xBA)。
- 5. 可通过配置参数(1/2/3)来控制 efuse 可写入哪些位置,默认 1 仅 Cali 0 位置可写。

#### 2.4.5 写 MAC 地址

MAC 地址写入流程如图 2-3 所示:

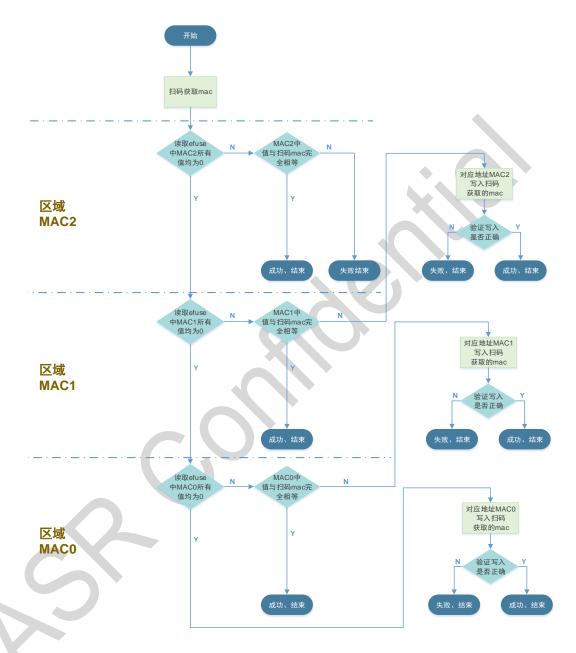


图 2-3 MAC 地址写入流程

#### 说明:

- 1. 通过扫码或其他方式获得应写入的 MAC 地址。
- 2. MAC0 address 从 0x90 开始到 0x95, 共 6 Bytes。
- 3. MAC1 address 从 0xC0 开始到 0xC5, 共 6 Bytes。
- 4. MAC2 address 从 0xC6 开始到 0xCB, 共 6 Bytes。
- 5. 可通过配置参数 (1/2/3) 来控制 MAC 可写入哪些位置,默认 1 仅 MAC 0 位置可写。

## 2.4.6 Efuse 地址分配

表 2-10 为详细的 efuse 地址分配说明。

表 2-10 Efuse 地址分配

Address	Description	Writer Owner	Value
0x90	Mac addr	Customer	Option
0x91	Mac addr	Customer	Option
0x92	Mac addr	Customer	Option
0x93	Mac addr	Customer	Option
0x94	Mac addr	Customer	Option
0x95	Mac addr	Customer	Option
0x96	Freq error	ASR	In FT
0x97	tmmt	ASR	In FT
0x98	tmmt	ASR	In FT
AC	11b-11M chn1 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
AD	11b-11M chn7 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
AE	11b-11M chn13 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
AF	11G-54M chn1 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
B0	11G-54M chn7 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
B1	11G-54M chn13 power cal (delt, dB)	ASR	In FT
B2	chn1 internal power cal	ASR	In FT
B3	chn1 internal power cal	ASR	In FT
B4	chn1 internal power cal	ASR	In FT
B5	11G-54M chn1 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
B6	11G-54M chn7 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
B7	11G-54M chn13 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
B8	11N MCS7 ch1 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
B9	11N MCS7 ch1 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
BA	11N MCS7 ch1 evm cal (delt, dB)	ASR	In FT
BB~BF	Reserved1		
C0~C5	mac_addr1[6]	ASR	In FT
C6~CB	mac_addr1[6]	ASR	In FT
CC~D1	cal_tx_pwr1	ASR	In FT
D2~D7	cal_tx_evm1	ASR	In FT
D8~DD	cal_tx_pwr2	ASR	In FT
DE~E3	cal_tx_evm2	ASR	In FT
E4~EF	Reserved2		
F0~1E7	Reserved3		

## 2.5 Log 数据保存

测试和校准完成后,量产校准软件会以 log 的形式保存当前已校准模块的参数,文件名称为写入该校准测试模块的 MAC 地址和保存 log 的时间。

## 2.6 继续下一个 DUT

取走当前模组,放入下一块模组,从头开始自动检测校准。

## A.

## 附录 - 相关资料

本文档中提到的参考信息总结如下:

1. 烧录 ATE 固件由 ASR 提供的 Wi-Fi 芯片 Dogo 调试工具实现,烧录方法请参考文档 《使用 DOGO 工具烧录 ATE\_SRAM 说明》。

