



A company of SIM Tech

# SIM800 系列\_DTMF\_应用 文档\_V1.00



手册名称	SIM800系列_DTMF_应用文档
版本	1.00
日期	2013-11-14
状态	发布
文档控制号	SIM800系列_DTMF_应用文档_V1.00

### 一般事项

SIMCom把本手册作为一项对客户的服务，编排紧扣客户需求，章节清晰，叙述简要，力求客户阅读后，可以通过AT命令轻松使用模块，加快开发应用和工程计划的进度。

SIMCom不承担对相关附加信息的任何独立试验，包含可能属于客户的任何信息。而且，对一个包含SIMCom模块、较大型的电子系统而言，客户或客户的系统集成商肩负其系统验证的责任。

由于产品版本升级或其它原因，本手册内容会不定期进行更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。手册中信息修改，恕不另行通知。

### 版权

本手册包含芯讯通无线科技(上海)有限公司的专利技术信息。除非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播，违规者可被追究支付赔偿金。对专利或者实用新型或者外观设计的版权所有，SIMCom保留一切权利。

版权所有© 芯讯通无线科技(上海)有限公司2013年

## 版本历史

日期	版本	修改点描述	作者
2013-11-14	1.00	第一版	任东

## 适用范围

本手册描述了如何通过 AT 命令、软件参数、硬件措施优化 DTMF 信号。本手册适用于 SIM800W, SIM800V, SIM800, SIM800H, SIM800L。

## 目录

<b>1</b>	<b>摘要.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DTMF双音多频介绍.....</b>	<b>5</b>
2.1	DTMF音频率定义 .....	5
2.2	DTMF信号检测流程 .....	5
2.2.1	模块内部DDET检测流程 .....	5
2.2.2	一般客户产品DTMF检测流程.....	5
2.3	DTMF检测判断 .....	5
<b>3</b>	<b>DTMF AT相关命令.....</b>	<b>6</b>
3.1	DTMF AT 相关命令总览 .....	6
3.2	DTMF AT相关命令详细描述.....	6
3.2.1	AT+DDET.....	6
3.2.2	AT+CLDTMF .....	8
3.2.3	AT+VTD .....	9
3.2.4	AT+VTS .....	10
3.2.5	AT+CRSL.....	11
3.2.6	AT+ CMICBIAS .....	11
3.2.7	AT+SVR.....	12
3.2.8	AT+CBAND.....	13
<b>4</b>	<b>DTMF问题解决方案.....</b>	<b>15</b>
4.1	软件参数.....	15
4.2	硬件措施.....	15
<b>5</b>	<b>小结.....</b>	<b>17</b>
	<b>附录.....</b>	<b>18</b>
A.	参考文档.....	18
B.	术语和缩写.....	18
C.	音频分析软件.....	18

## 1 摘要

双音多频 (DTMF) 是一种在话音信道用音调来表示数字的方法，它可以用来在模拟话音信道传输信令，因此在通信中有广泛的应用。包括安全监控、无线接入、交互式控制、车辆远程控制、VOIP 等领域，都广泛采用 DTMF 序列来传输交互数据及握手控制协议。

针对这种应用，SIMCom 在 GSM/GPRS 模块中内嵌完整的 DTMF 功能。本手册描述了如何通过 AT 命令、软件参数、硬件措施优化 DTMF 信号。

## 2 DTMF 双音多频介绍

### 2.1 DTMF音频率定义

SIMCom 模块的 DTMF 音频率是采用电话系统标准定义的。具体组合见下表：

低群	高群			
	1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz
697Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

### 2.2 DTMF信号检测流程

#### 2.2.1 模块内部DDET检测流程

模块射频接收 → 模拟基带(包括 A/D) → 数字基带(包括 DSP 解调) → DDET 检测。

#### 2.2.2 一般客户产品DTMF检测流程

模块射频接收 → 模拟基带(包括 A/D) → 数字基带(包括 DSP 解调) → 模拟基带(包括数字增益调整, Filter 处理, D/A, 模拟增益调整) → Receiver → 客户端板子的 CODEC → 客户板子的 DSP。

### 2.3 DTMF检测判断

1. 信号强度：模块输出的 DTMF 信号强度不能低于-27dB。
2. 频率偏差：高群与低群偏差不能超过 1.5%。
3. 信号幅度差：当 DTMF 高频波峰较高时，高频波峰不能大于低频波峰 3dB；当低频波峰较高时，低频波峰不能大于高频波峰 7dB。
4. 信号持续时间：DTMF 音持续时间大于 60ms。

## 3 DTMF AT相关命令

### 3.1 DTMF AT 相关命令总览

AT 命令	描述
AT+DDDET	DTMF Detection Control
AT+CLDTMF	Local DTMF Tone Generation
AT+VTD	Tone Duration
AT+VTS	DTMF and Tone Generation
AT+CRSL	Ringer Sound Level
AT+CMICBIAS	Close or open the MICBIAS
AT+SVR	Configure Voice Coding Type for Voice Calls
AT+CBAND	Get and Set Mobile Operation Band

### 3.2 DTMF AT相关命令详细描述

#### 3.2.1 AT+DDDET

命令详细描述:

AT+DDDET DTMF Detection Control	
Test Command AT+DDDET=?	Response +DDDET: (0,1),(0-10000),(0,1)
	OK
	Parameter See Write Command
Read Command AT+DDDET?	Response +DDDET: <mode>,<interval>,<reportMode>
	OK
	Parameters See Write Command
Write Command AT+DDDET=<mode>[,<interval>][<reportMode>]	Response
	OK
	ERROR

,<reportMode>]	<p>Unsolicited Result Code</p> <p>1)If &lt;reportMode&gt; is set to 0 +DTMF: &lt;key&gt;</p> <p>2)If reportMode is set to 1 +DTMF: &lt;key&gt;,&lt;last time&gt;</p> <p>Parameters</p> <p>&lt;mode&gt; disable or enable DTMF detection control              0 disable              1 enable</p> <p>&lt; interval &gt; the min interval between two same key URC. The range is 0-10000,the default value is 0. unit is ms.</p> <p>&lt; reportMode &gt; URC report mode              0 key value reported only              1 key value and last time are reported, the last time is in ms</p> <p>&lt;key&gt; keytone detected, 1-9,*,#,A,B,C,D</p> <p>&lt;last time&gt; keytone last time in ms</p>
Parameter Saving Mode	AT&W_SAVE
Max Response Time	-
Reference	<p>Note</p> <p>The parameters &lt;interval&gt; and &lt;reportMode&gt; can not power off save</p>

举例:

Demonstration	Syntax	Expect Result
Enable DTMF detection	AT+DDET=1,0,0 //start DDET, interval is 0, report mode is 0	OK
Set up a call connection	ATD*****;	OK If module detected DTMF, URC will be reported via serial port +DTMF:1                   //report DTMF value  +DTMF:2  +DTMF:3
Receive an incoming call	ATA	OK If module detected DTMF, URC will be reported via serial port +DTMF:1                   //report

		<p><i>DTMF value</i></p> <p>+DTMF:2</p> <p>+DTMF:3</p> <p>+DTMF:4</p>
enable DTMF detection	AT+DDET=1,1000,1 //start DDET, interval is 1000ms, report mode is 1	OK
Set up a call connection	ATD*****;	<p>OK</p> <p>If module detected DTMF, URC will be reported via serial port, the minimal interval between two identic DTMF is 1000ms.</p> <p>+DTMF:1,160                   //report DTMF value and last time</p> <p>+DTMF:2,300</p> <p>+DTMF:3,200</p>
Receive an incoming call	ATA	<p>OK</p> <p>If module detected DTMF, URC will be reported via serial port</p> <p>+DTMF:1,160                   //report DTMF value and last time</p> <p>+DTMF:2,300</p> <p>+DTMF:3,200</p>

### 3.2.2 AT+CLDTMF

命令详细描述:

AT+CLDTMF Local DTMF Tone Generation	
Test Command AT+CLDTMF=?	<p>Response</p> <p>+CLDTMF: (1-100),(0-9,A,B,C,D,*,#)</p> <p>OK</p>
Write Command AT+CLDTMF=<	<p>Response</p> <p>OK</p>



<b>n&gt;,&lt;DTMF string&gt;</b>	<b>ERROR</b>
	Parameters <n> A numeric parameter(1-100) which indicates the duration of all DTMF tones in <DTMF -string> in 1/10 secs <DTMF -string> A string parameter (string should be included in quotation marks) which has a max length of 20 chars of form <DTMF>, separated by commas. <DTMF> A single ASCII chars in the set 0-9,#,*,A-D.
Execution Command <b>AT+CLDTMF</b>	Response <b>OK</b> Abort any DTMF tone currently being generated and any DTMF tone sequence.
Parameter Saving Mode	NO_SAVE
Max Response Time	-
Reference	Note

举例:

Demonstration	Syntax	Expect Result
DTMF tones	AT+CLDTMF=2, "1,2,3,4,5"	OK

### 3.2.3 AT+VTD

AT+VTD Tone Duration	
Test Command <b>AT+VTD=?</b>	Response +VTD: (list of supported <n>s)  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Read Command <b>AT+VTD?</b>	Response +VTD: <n>  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Write Command <b>AT+VTD=&lt;n&gt;</b>	Response This command refers to an integer <n> that defines the length of tones emitted as a result of the +VTS command. This does not affect the D command.  <b>OK</b>

	Parameter <n> 1-255 Duration of the tone in 1/10 seconds
Parameter Saving Mode	AT&W_SAVE
Max Response Time	-
Reference 3GPP TS 27.007 [13]	Note

### 3.2.4 AT+VTS

AT+VTS DTMF and Tone Generation	
Test Command <b>AT+VTS=?</b>	<p>Response</p> <p><b>+VTS:</b> (list of supported &lt;dtmf&gt;s),(list of supported &lt;duration&gt;s)</p> <p><b>OK</b></p> <p>Parameters See Write Command</p>
Write Command Generate tone Duration is set by +VTD <b>AT+VTS=&lt;dtmf-string&gt;</b>	<p>Response</p> <p>This Command allows the transmission of DTMF tones and arbitrary tones in voice mode. These tones may be used (for example) when announcing the start of a recording period.</p> <p>Note: D is used only for dialing.</p> <p><b>OK</b></p> <p>If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;err&gt;</b></p> <p>Note: The Command is writing only.</p> <p>Parameters <b>&lt;dtmf-string&gt;</b> Which has a max length of 20 characters, must be entered between double quotes ("") and consists of combinations of the following separated by commas. But a single character does not require quotes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>&lt;dtmf&gt;</b> A single ASCII characters in the set 0-9, #, *, A-D. This is interpreted as a sequence of DTMF tones whose duration is set by the +VTD Command.</li> <li>2) {<b>&lt;dtmf&gt;</b>, <b>&lt;duration&gt;</b>} This is interpreted as a DTMF tone whose duration is determined by &lt;duration&gt;.</li> </ol> <p><b>&lt;duration&gt;</b> Duration of the tone in 1/10 seconds range :1-255</p>
Parameter Saving Mode	NO_SAVE
Max Response	Number of DTMF characters*duration.

Time	
Reference 3GPP TS 27.007 [13]	Note

### 3.2.5 AT+CRSL

AT+CRSL Ringer Sound Level	
Test Command <b>AT+CRSL=?</b>	<p>Response</p> <p><b>+CRSL:</b> (list of supported &lt;level&gt;s)</p> <p><b>OK</b></p> <p>If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;err&gt;</b></p> <p>Parameter See Write Command</p>
Read Command <b>AT+CRSL?</b>	<p>Response</p> <p><b>+CRSL: &lt;level&gt;</b></p> <p><b>OK</b></p> <p>If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;err&gt;</b></p> <p>Parameter See Write Command</p>
Write Command <b>AT+CRSL=&lt;level&gt;</b>	<p>Response</p> <p><b>OK</b></p> <p>If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;err&gt;</b></p> <p>Parameter <b>&lt;level&gt;</b> integer type value (0-100) with manufacturer specific range</p>
Parameter Saving Mode	AUTO_SAVE
Max Response Time	-
Reference 3GPP TS 27.007 [13]	Note

### 3.2.6 AT+CMICBIAS

AT+CMICBIAS Close or Open the MICBIAS	
Test Command <b>AT+CMICBIAS=?</b>	Response <b>+CMICBIAS: (0,1)</b>  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Read Command <b>AT+CMICBIAS?</b>	Response <b>+CMICBIAS: &lt;mode&gt;</b>  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Write Command <b>AT+CMICBIAS=&lt;mode&gt;</b>	Response <b>OK</b> <b>ERROR</b>
	Parameter <b>&lt;mode&gt;</b> 0 turn off the micbias 1 turn on the micbias
Parameter Saving Mode	NO_SAVE
Max Response Time	-
Reference	Note

### 3.2.7 AT+SVR

AT+SVR Configure Voice Coding Type for Voice Calls	
Test Command <b>AT+SVR=?</b>	Response <b>+SVR: (list of supported &lt;voice_rate_coding&gt;s)</b>  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Read Command <b>AT+SVR?</b>	Response <b>+SVR: &lt;voice_rate_coding&gt;</b>  <b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Write Command	Response

AT+SVR=<voice_rate_coding>	OK
	If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;error&gt;</b>
	Parameter <b>&lt;voice_rate_coding&gt;</b> A number parameter which indicate the voice coding type. 0:FR 1:EFR/FR 2:HR/FR 3:FR/HR 4:HR/EFR 5:EFR/HR 6:AMR-FR/EFR,AMR-HR 7:AMR-FR/EFR,AMR-HR/HR 8:AMR-HR/HR/AMR-FR/EFR 9:AMR-HR/AMR-FR/EFR 10:AMR-HR/AMR-FR/FR 11:AMR-HR/HR/AMR-FR 12:AMR-FR/AMR-HR 13:AMR-FR/FR/AMR-HR 14:AMR-FR/FR/AMR-HR/HR 15:AMR-FR/EFR/FR/AMR-HR/HR 16:AMR-HR/AMR-FR/EFR/FR/HR 17: AMR-FR/AMR-HR/EFR/FR/HR
Parameter Saving Mode	AT&W_SAVE
Max Response Time	-
Reference	Note The parameter of AT+SVR is stored in non-volatile memory.

### 3.2.8 AT+CBAND

命令详细描述:

AT+CBAND Get and Set Mobile Operation Band	
Test Command AT+CBAND=?	Response <b>+CBAND:</b> (list of supported <op_band>s)
	<b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Read Command AT+CBAND?	Response <b>+CBAND:</b> <op_band>[,<ALL_BAND>]

	<b>OK</b>
	Parameter See Write Command
Write Command <b>AT+CBAND=&lt;op_band&gt;</b>	Response <b>OK</b> If error is related to ME functionality: <b>+CME ERROR: &lt;err&gt;</b>
	Parameter <b>&lt;op_band&gt;</b> A string parameter which indicate the operation band. And the following strings should be included in quotation marks.  EGSM_MODE PGSM_MODE DCS_MODE GSM850_MODE PCS_MODE EGSM_DCS_MODE GSM850_PCS_MODE EGSM_PCS_MODE ALL_BAND
Parameter Saving Mode	AUTO_SAVE
Max Response Time	-
Reference	Note Radio settings are stored in non-volatile memory.

举例:

SIM800W, SIM800V	SIM840W, SIM840V, SIM800H/L, SIM800
<b>AT+CBAND=?</b> <b>+CBAND:</b> (EGSM_MODE,DCS_MODE,EGSM_DCS_MODE,ALL_BAND)  <b>OK</b>	<b>AT+CBAND=?</b> <b>+CBAND:</b> (EGSM_MODE,DCS_MODE,GSM850_MODE,PCS_MODE,EGSM_DCS_MODE,GSM850_PCS_MODE,EGSM_PCS_MODE,ALL_BAND)  <b>OK</b>
<b>Difference:</b> SIM800, SIM840W, SIM840V, SIM800H/L support Quad-band.	

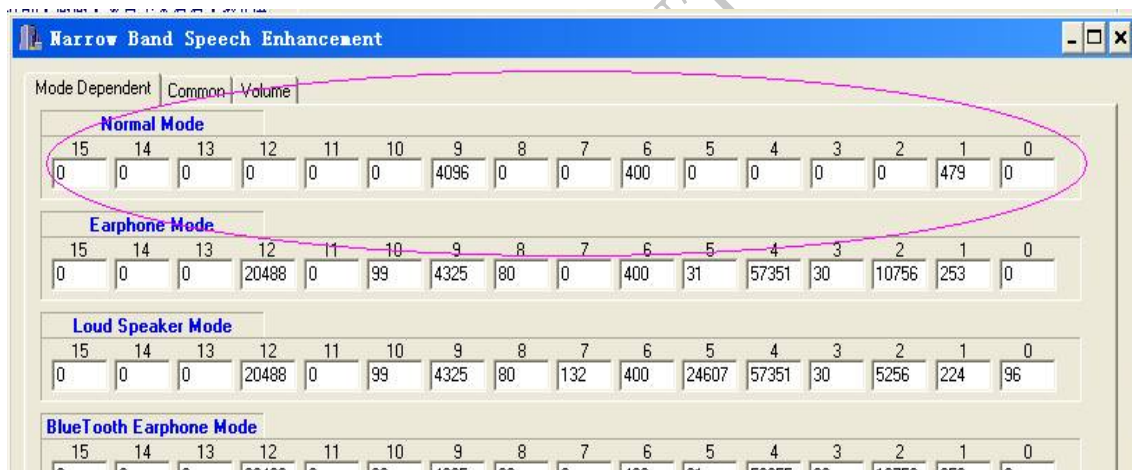
## 4 DTMF问题解决方案

DTMF 问题主要集中在信号的误报、漏报、重报上。从抓取的 DTMF 信号看,造成 DTMF 解析错误的主要原因是双音多频信号的信噪比不佳。即有用信号幅度不够突出,底噪等干扰信号较大,达不到检测标准,造成误判。本手册总结从软件参数、硬件措施对 DTMF 信号进行优化。

### 4.1 软件参数

1. 将模块 Output Filter 设置为全通曲线。
2. 将侧音关闭或在原来基础上减小其值。
3. 尝试更改 CLVL 的值。通常是在原来基础上减小其值。
4. Output 端的数字增益过大会造成音频信号失真,在原来基础上减小其值或关闭数字增益。
5. 尝试将语音增强算法全部关闭。

方法是:连接上 Meta,进入 Audio Tool, Ctrl+Alt+U 同时按住,同时点下 speech enhancement,可以看到如下图的 Narrow Band Speech Enhancement 界面。将语音增强全关,设置为{0, 479, 0, 0, 0, 0, 400, 0, 0, 4096, 0, 0, 0, 0, 0, 0},如红圈所示。



6. 尝试将语音增强算法第 3, 4, 5 位设置为 0, 即关闭降噪比的处理。方法同上。
7. 尝试将语音增强算法第 3, 4, 5 位设置为 50000, 方法同上。
8. 尝试设置 AT+CMICBIAS=1, 关闭 Micphone。
9. 设置 AT+SVR=7, 优先采用 EFR 编码方式。
10. 查询 AT+CBAND 命令判断是否是网络频段切换引起的问题。

### 4.2 硬件措施

改善音频底噪、减小音频谐波是解决问题的关键。建议使用 PC 侧音频分析软件,将 DTMF 信号录音下来分析,重点关注底噪、DTMF 的行频和列频、音频谐波等频谱分量。

1. 尝试在外部 VBAT 上增加 22uF 电容。
2. 尝试在 SPK 输出并联 33pF 电容。

3. 去除 SPK 电路 1K 电阻。
4. 在 VBAT\_SPK 电路上增加磁珠。
5. 尝试在 Receiver 端增加共模去耦电容，滤除 217Hz 的载波。
6. VCORE 是数字内核的电源，注意不能与模拟电源和音频电源共地，特别是不能接到 AU\_VCM 的地上。
7. D/A 部分的电源是 VREF，其电源和 GND 要保证干净，需要加去耦电容，滤除 217Hz 的载波。
8. 尝试在客户设备供电适配器上增加磁环来减小电源入口 50Hz 工频干扰。



## 5 小结

当出现 DTMF 解析错误时，可按如下顺序进行问题定位。

1. 模块设置 AT+DDET=1 自动上报 DTMF。若自动上报正确，可排除 DSP 内部处理和网络端的问题。
2. 模块设置 AT+CBAND 到固定频段，判断是否为网络频段切换引起的问题。若是网络频段切换导致的误报，则主要考虑修改频段切换条件的严苛性，包括满足切换的射频信号阈值、满足切换条件的射频接收误码率阈值（射频灵敏度）等条件。
3. 若非 1.2.问题，则调整 4.1 节介绍的软件参数。
4. 若非 1.2.3.问题，则调整 4.2 节介绍的硬件措施。

## 附录

### A. 参考文档

编号	文档名称	备注
[1]	SIM800 Series_AT Command Manual	

### B. 术语和缩写

术语	描述	备注
DTMF	Dual Tone Multi Frequency	双音多频
EFR	Enhanced Full Rate Speed Encoding	增强型全速率语音编码
FR	Full Rate Speed Encoding	全速率语音编码
HR	Half Rate Speed Encoding	半速率语音编码
AMR	Adaptive Multi-Rate	自适应多速率

### C. 音频分析软件

推荐使用Adobe Audition和Audacity。可在网站下载，如<http://www.skycn.com>。



A company of GMR Tech

Smart Machine Smart Decision

---

联系我们:

芯讯通无线科技（上海）有限公司

地址：上海市金钟路 633 号晨讯科技大楼 A 楼

邮编：200335

电话：+86 21 3252 3300

传真：+86 21 3252 3020

网址：[www.sim.com/wm](http://www.sim.com/wm)

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE