

# G510 硬件用户手册

文档版本: V1.0.8

更新日期: 2013-11-26

## 版权声明

版权所有©深圳市广和通实业发展有限公司 2013。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 注意

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## 商标申明



为深圳市广和通实业发展有限公司的注册商标，由所有人拥有。

## 版本记录

文档版本	更新日期	说明
V1.0.0	2013-02-04	初始版本
V1.0.1	2013-04-03	更新 LPG,UART
V1.0.2	2013-04-26	更新性能描述
V1.0.3	2013-05-09	更新 3.7 串口，添加 UART2 和 HOST UART 描述
V1.0.4	2013-06-03	删除支持 2 路 ADC 描述，更新管脚定义说明
V1.0.5	2013-06-17	更新图 3-8，图 3-9 和图 5-2
V1.0.6	2013-07-31	更新文档名称
V1.0.7	2013-08-12	增加 3.6.3 章节
V1.0.8	2013-11-26	增加 G510-A20-00

## 适用型号

序号	产品型号	说明
1	G510	
2	G510S	

# 目录

1	前言 .....	6
1.1	说明 .....	6
1.2	手册目的 .....	6
1.3	应用文档 .....	6
1.4	引用标准 .....	6
2	简介 .....	7
2.1	产品描述 .....	7
2.2	产品规格 .....	8
3	硬件概述 .....	9
3.1	硬件框图 .....	9
3.2	工作模式 .....	10
3.3	电源 .....	11
3.3.1	电源管理 .....	11
3.3.2	功耗 .....	12
3.4	开关机 .....	13
3.4.1	模块开机 .....	14
3.4.2	模块关机 .....	15
3.5	睡眠模式 .....	15
3.5.1	激活睡眠模式 .....	15
3.5.2	睡眠模式下的串口 .....	16
3.5.3	唤醒睡眠模式 .....	16
3.6	时钟信号 .....	17
3.6.1	RTC描述 .....	18
3.6.2	RTC应用 .....	18
3.6.3	RTC功耗 .....	18
3.7	串口 .....	18
3.7.1	UART1 .....	18
3.7.2	UART2 .....	19
3.7.3	HOST UART .....	20
3.7.4	Ring指示 .....	20
3.7.5	DCD指示 .....	21
3.8	SIM接口 .....	21
3.8.1	SIM连接 .....	22

3.8.2	SIM设计准则 .....	22
3.9	音频接口 .....	23
3.9.1	音频通道 1: 麦克风 .....	23
3.9.2	音频通道 1: 听筒 .....	23
3.9.3	音频通道 2: 麦克风 .....	23
3.9.4	音频通道 2: 喇叭 .....	23
3.9.5	音频设计 .....	23
3.10	控制和指示接口 .....	24
3.10.1	VDD 参考标准 .....	24
3.10.2	EMERG_RST .....	24
3.10.3	LPG .....	25
3.10.4	WAKE_UP .....	26
4	电气特性和环境特性 .....	28
4.1	电气特性 .....	28
4.2	环境特性 .....	28
4.3	管脚定义说明 .....	29
4.4	管脚定义图示 .....	31
5	结构设计 .....	32
5.1	结构尺寸图 .....	32
5.2	推荐PCB Layout .....	33
6	订单信息 .....	34
附录	缩略语 .....	35

# 1 前言

## 1.1 说明

手册描述了 G510 无线通信模块的电气特性、RF 性能、结构尺寸以及应用环境等方面的信息。它对 G510 的硬件特性和功能做了全面的概括。不同的硬件版本和软件版本下，G510 的硬件特性和功能有所差异。

## 1.2 手册目的

在本手册的帮助下，G510 的 OEM 开发者可快速理解其无线通信模块的硬件，软件，射频等性能并进行产品开发。

## 1.3 应用文档

《G510 硬件应用设计说明》

《AT Commands User Manual》

《G510 SMT 应用设计说明》

## 1.4 引用标准

ETSI ETS 300 916 (GSM 07.07 version 5.9.1 Release 1996)  
ETSI TS 100 585 (GSM 07.05 version 7.0.1 Release 1998)  
ETSI ETS 300 901 (GSM 03.40 version 5.8.1 Release 1996)  
ETSI TS 100 900 (GSM 03.38 version 7.2.0 Release 1998)  
ETSI EN 300 607-1 (GSM 11.10-1 version 8.1.1 Release 1999)  
ETSI TS 100 907 (GSM 02.30 version 6.1.0 Release 1997)  
ETSI TS 100 549 (GSM 03.90 version 7.0.0 Release 1998)  
ETSI TS 101 267 (GSM 11.14 version 6.3.0 Release 1997)  
ETSI TS 100 977 (GSM 11.11 version 6.3.0 Release 1997)  
ETSI EN 300 908 (GSM 05.02 version 8.5.1 Release 1999)  
ETSI TS 101 356 (3GPP TS 07.60 version 7.2.0 Release 1998)

## 2 简介

### 2.1 产品描述

G510 模块支持 GSM 四频 850/900/1800/1900 MHz，模块的 GPRS 支持 class 10。该模块就是一个超小型的移动电话，它能够被集成进任何需要通过蜂窝网络进行语音通话或数据传输的系统或者产品中。因此，它能够大大提高系统的能力，将其从一个独立的，孤立的产品提升到一个强大的拥有全球通讯能力的高性能系统。

G510 的基带 XCPU 核心主频高达 312MHz，并且集成 4k 指令缓存和 4k 数据缓存，为各种应用提供足够的数据处理能力。

G510 还集成有一个高性能特有的 16/32 位的数字信号处理引擎，可以在执行复杂的多媒体任务时进一步提高整体性能和用户体验。

该模块支持广泛的功能应用，为您提供完美的 GSM/GPRS 通讯解决方案：

- 低成本
- 超小体积
- 多种设置和控制信号
- 低功耗

G510 GPRS 模块可以通过 AT 命令轻松控制和设置，实现其接口和功能；除了 GSM 通讯功能以外，还有其他的控制接口，包括可以调节输出电压给外部电路，模块可以通过这些接口控制和操作外部的电路。

G510 GPRS 模块的接口设计，采用了 42 引脚的表面贴装，以便于轻松快速使用。它大大缩短了开发过程，并最大限度地减少了产品的上市时间。紧凑和超小型的结构设计，为设计应用大大缩小了空间，极易焊接使用。先进的电源管理能够明显降低功耗，延长电池的寿命。

## 2.2 产品规格

产品说明	
工作频段	G510 Q50-00: 四频 850/900/1800/1900 MHz G510-A20-00: 两频 900/1800MHz
工作电压	3.3 – 4.5 V (推荐 4.0V )
发射功率	2 W, 850/900 MHz
	1 W, 1800/1900 MHz
接收灵敏度	850/900MHz: -109dBm 1800/1900MHz: -108dBm
尺寸	20.2mm x 22.2mm x 2.5 mm
净重	<2.5g
封装	LCC
环境特性	
工作温度范围	-40°C to +85°C
存储温度范围	-40°C to +85°C
接口	
SIM 卡	External SIM connectivity
	1.8V / 3.0 V
串口	三个 UART 口: UART1, UART2, HOST UART 波特率范围: 2400 bps ~ 460800 bps
数据性能	
GPRS	Multi-slot class 10 (4Rx / 2 Tx / 5 Sum)
	Coding scheme CS1-CS4
	Class B
	GSM 07.10 multiplexing protocol
短信	MO/MT 文本模式、 PDU 模式
	小区广播



## 3 硬件概述

### 3.1 硬件框图

下图显示了模块的硬件框图。模块包括三个部分：数字部分，模拟部分和 GSM 收发机部分。

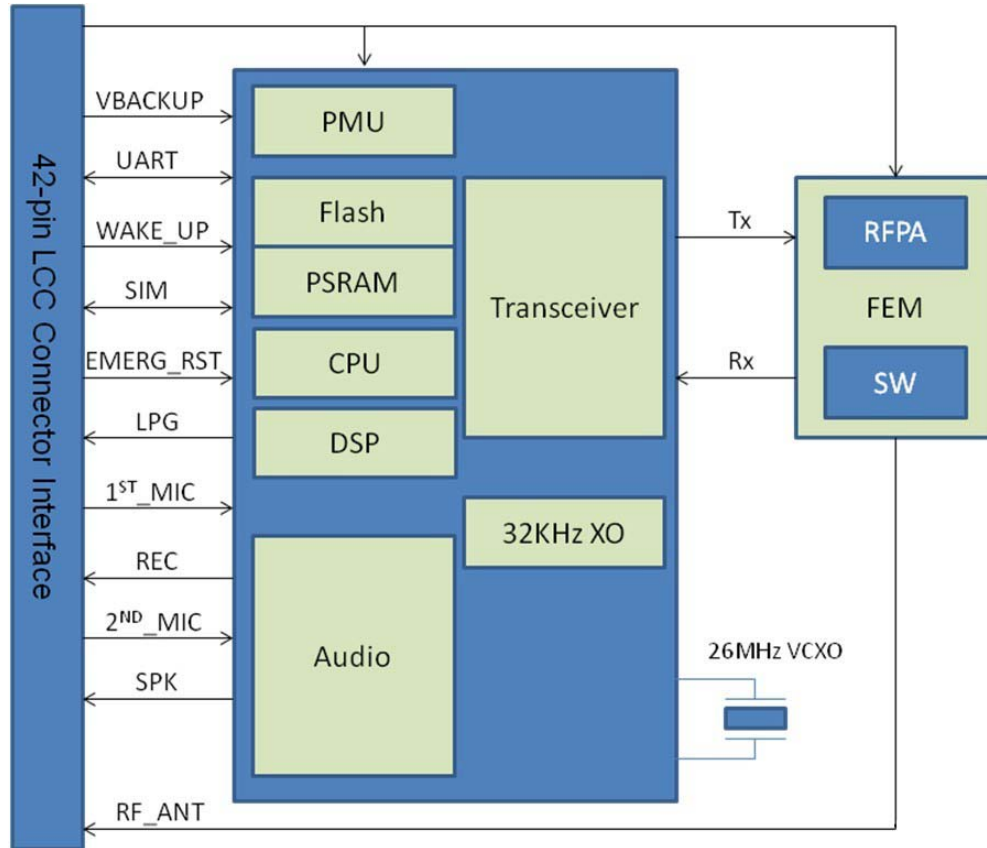


图 3-1 G510 硬件框图

数字部分：

1. 集成 Flash
2. 集成 PSRAM
3. 通信串口
4. SIM 卡
5. RTC 时钟

模拟部分：

1. 电源管理
2. 锁相环
3. 音频接口管理

GSM 收发机部分：

1. G510 Q50-00 支持 GSM 850/900/1800/1900 频段

2. 射频接收机，包括低噪声放大器，混频器，PLL，I/Q 输入输出
3. GSM 数据接收发射芯片
4. 射频前端控制，包括 RFPA 和天线开关

## 3.2 工作模式

模块支持多种工作模式，每种工作模式有各自的状态。

工作模式	描述	特性
未上电模式	VBAT & VBACKUP 电源未连接.	模块处于关机状态 任何信号连接到接口时必须拉低或者处于三态
关机模式	VBAT 电源连接，但不开机 复位模块后 VBACKUP 输出和 VDD 为 0	模块的 MCU/BB/RF 不工作 PMU 工作在 RTC 模式 任何信号连接到接口时必须拉低或者处于三态
RTC 模式	VBAT 电源未连接 VBACKUP 接后备电池，VBAT 断电时，后备电池维持 RTC 时钟电路运作。	模块的 MCU/BB/RF 不工作 PMU 工作在 RTC 模式 任何信号连接到接口时必须拉低或者处于三态
待机模式	开机成功并且 VDD 有电压 UART1_CTS 和 UART1_DSR 信号正常 (低电平).	模块完全启动，并且已经注册上网络，准备随时可以通讯 这是模块开机后的默认工作模式
睡眠模式	模块进入低功耗模式	串口通信关闭，但模块还在继续监视着 GSM 网络
通话或者数据传输	LPG 信号指示工作状态	语音通话或数据传输进行中 当通话结束，模块返回原先的状态（待机或睡眠状态）

## 3.3 电源

模块必须由外部 3.3V 到 4.5V 的直流电源单独供电,而且电源必须在此电压下允许有 2.0A 的电流通过,此电流只是在 GSM 的时隙发送时的瞬态电流。模块提供 2 个管脚由外部来供电,如下表:

管脚号	管脚名	描述
9	VBAT	直流电源 VBAT = 3.3 V to 4.5 V 推荐电源电压: 4.0V
10		
1	GND	地
2		
4		
5		
7		
8		
32		
42		

### 3.3.1 电源管理

设计模块电源时必须小心谨慎。外部的直流电源不仅仅是给模块的数字和模拟接口供电,同时,也直接给射频部分的功率放大器供电。因此,任何的供电不稳,纹波大或者噪声等,都将直接影响到模块的性能。

GSM 是时分多址,在发送时隙时会导致瞬时电流波动,由此会出现电压纹波现象。此时如果不处理妥当,这些频繁的电压纹波将会降低模块的性能。

建议将此纹波控制在 300mV 以内。在任何情况下,模块的供电都不应该低于它的最小电压。

为了降低纹波等对电源的影响,我们建议:

1. 在模块的电源输入端使用一颗 1000uF 或者更大的,低 ESR 的电容。这颗电容,越靠近模块的 VBAT 管脚越好。
2. 使用低阻的电源,电源线和 LAYOUT 走线。
3. 电源走线越短越好。

使用滤波电容给模块的供电滤波,如下表:

推荐的容值	功能	描述
1000 uF	电流纹波	降低发送时隙时对电源的影响,尽可能使用大容量电容
10 nF, 100 nF	数字开关噪声	滤除由时钟,数字信号引起的噪声
8.2 pF, 10 pF	DCS1800/PCS1900 MHz GSM 频段	滤除由 GSM 高频段传输中带来的杂波
33 pF, 39 pF	GSM850/GSM900 MHz GSM 频段	滤除由 GSM 低频段传输中带来的杂波

### 3.3.2 功耗

下表是模块在各种工作状态下的功耗。测试时基于以下条件：

1. VBAT= 4.0 V
2. 工作温度 25°C
3. 注册上 GSM 网络

参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
关机电流	模块上电，未开机			120		μA
待机电流	待机模式	GSM only, DRX=2, Cell power= -85dBm GSM900		22		mA
睡眠电流	低功耗模式	GSM900 DRX=2 5 9		1.8 1.3 1.0		mA
GSM 平均 电流	GSM 通话的平均 电流	GSM850 PCL=5 10 15 19 GSM900 PCL=5 10 15 19 DCS1800 PCL=0 5 10 15 PCS1900 PCL=0 5 10 15		225.0 115.3 82.5 72.8 239.1 121.5 83.5 73.8 154.0 94.5 75.2 70.2 176.3 100.5 75.5 70.3		mA

GSM 瞬态 最大电流	GSM 通话	GSM850				mA
		PCL=5		1506.1		
		10		581.3		
		15		270.1		
		19		185.0		
		GSM900				
		PCL=5		1629.4		
		10		629.5		
		15		284.5		
		19		195.1		
		DCS1800				
		PCL=0		873.8		
		5		361.2		
		10		195.0		
		15		145.0		
		PCS1900				
		PCL=0		1078.0		
		5		433.0		
		10		223.0		
		15		158.3		
GPRS 平 均电流	GPRS 数据传输 2 上行 2 下行	GSM850				mA
		PCL=5		376.2		
		19		84.5		
		GSM900				
		PCL=5		403.7		
		19		86.7		
		DCS1800				
		PCL=0		245.2		
		15		78.8		
		PCS1900				
		PCL=0		283.2		
		15		79.4		

### 3.4 开关机

模块的开关机涉及到 2 个硬件信号， POWER\_ON 和 VDD。

POWER\_ON 是开关机最重要的信号，而 VDD 电平能说明模块是否已经开机。当 VDD 的电平是 0V

时，说明此时处于关机状态。当 VDD 的电平是 2.85V 时，说明此时模块已经开机。

管脚号	管脚名	描述
14	POWER_ON	开关机按钮，低电平有效
13	VDD	指示 G510 开关机状态 电平为 0V 时，G510 处于关机状态 电平为 2.85V 时，G510 处于开机状态

### 3.4.1 模块开机

模块处于关机状态时，PMU 工作在低功耗状态，只有 RTC 在工作。当 POWER\_ON 信号为低电平并且持续超过 800ms 时，模块将开机。

下图表明 POWER\_ON 拉低 800ms 后成功开机：

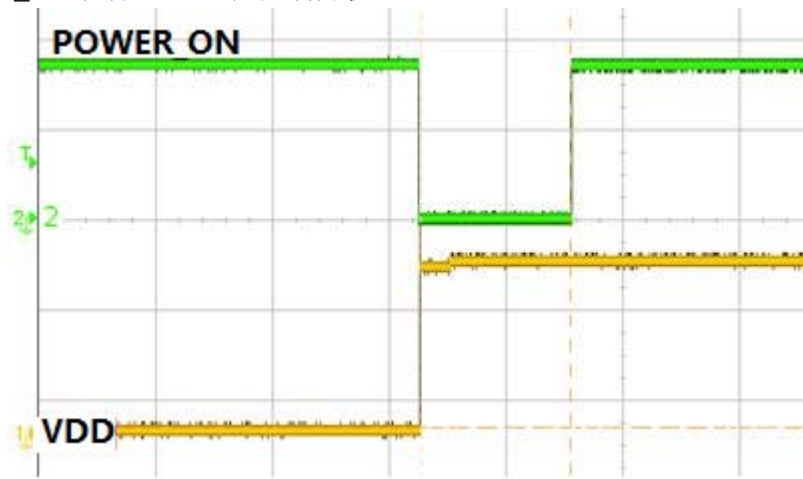


图 3-2 模块开机成功

下图表明在 POWER\_ON 信号拉低的时间为 600ms 时，模块无法开机：

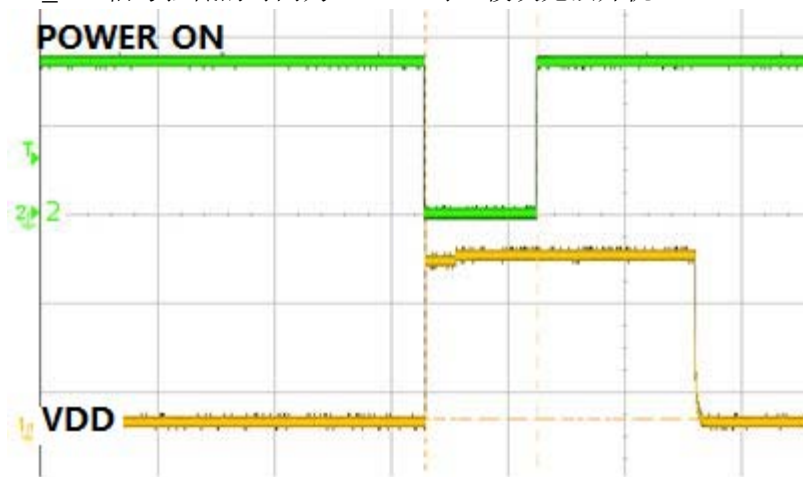


图 3-3 模块开机失败

### 3.4.2 模块关机

有以下两种模块关机方式：

#### 1. 把 POWER\_ON 拉低超过 3s

模块开机后 POWER\_ON 的常态是高电平。当把 POWER\_ON 拉低超过 3s 后，模块将会关机。此关机会逐步关掉所有的应用接口（包括 UART, SIM card 等）和注销网络。

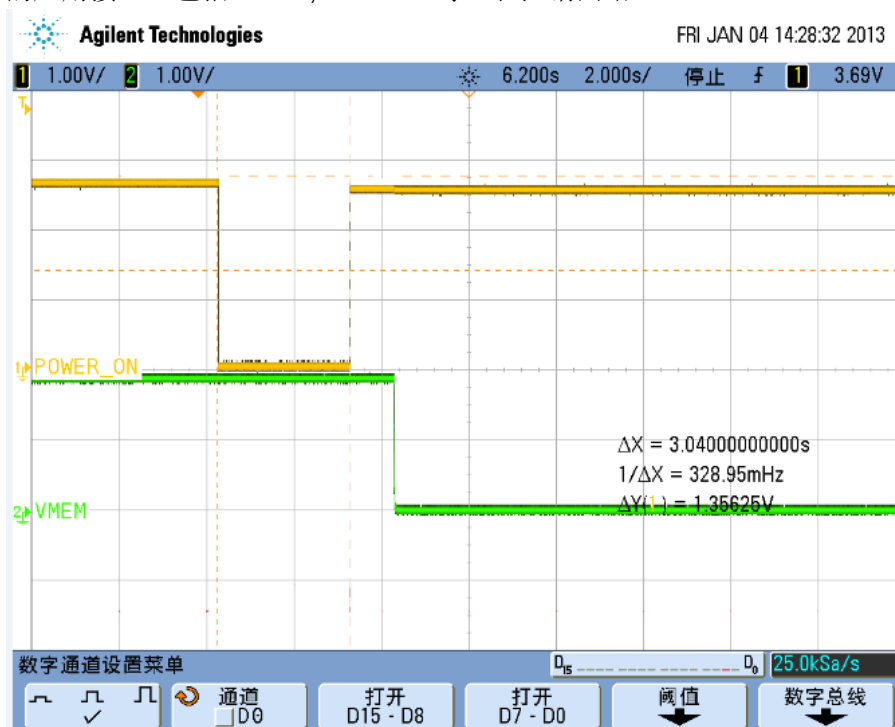


图 3-4 模块关机成功

#### 2. AT 命令

使用 AT 命令 `AT+MRST` 可以关机，但是此种关机不注销网络；使用 AT 命令 `AT+CFUN=0` 可以关机，此种关机会注销网络。

## 3.5 睡眠模式

模块包含了一个可选的低功耗模式，叫睡眠模式。它只运行最基本的功能，因此能够显著降低功耗。

睡眠模式下的模块将不会保持持续的连接网络，但是它会循环的唤醒以监测是否会有来电或者数据传输。在睡眠模式时，模块的接口信号处于未激活状态，并且串口使用也是受限。

当 GSM 网络有数据输入串行接口时模块不会在任何情况下进入睡眠模式，只有当内部或外部系统的任务已经处理完成了，模块才能根据 `ATS24` 指令进入睡眠模式。

### 3.5.1 激活睡眠模式

默认情况下，模块处于待机模式，`ATS24` 的默认值为 0，模块的接口和模块功能是完全激活的。睡眠模式可以通过 `ATS24` 指令激活。

ATS24 命令使模块睡眠，唤醒保持时间取决于命令 `ats24 = [<value>]` 中的 `<value>`。发送 AT 命令：`ats24=2`，模块将在 2s 后进入 Sleep 模式。模块掉电后设置不保存。

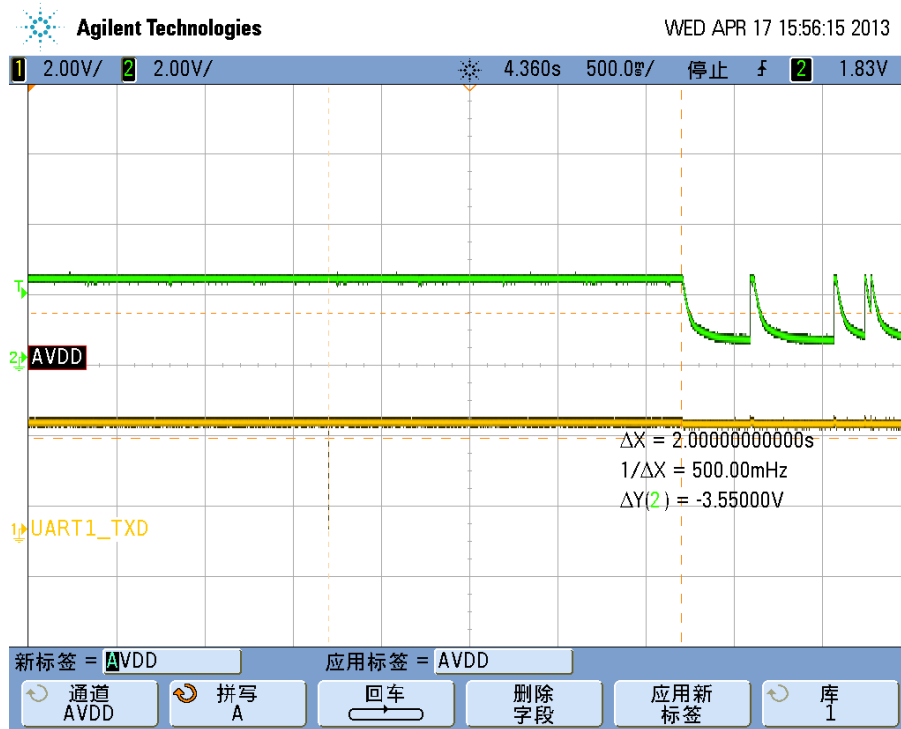


图 3-5 发命令 `ats24=2`，模块 2 秒后进入睡眠模式

**注意：**睡眠状态下 AVDD 电压会自进低功耗模式，后续睡眠状态都选用此 PIN 脚作为参照。AVDD 是模块内部信号。

### 3.5.2 睡眠模式下的串口

模块在睡眠模式下，将会周期性的同步 GSM 网络，同时侦测是否有来电或数据传输。同步完成后，将会继续进入睡眠。

**注意：**睡眠模式下，串口关闭。

### 3.5.3 唤醒睡眠模式

所谓的唤醒，就是模块从睡眠模式进入到待机模式。有好几种方法把模块从睡眠模式唤醒。

在睡眠模式下，模块大部分电路都会休眠，以尽量减少电流消耗。当终止睡眠模式，并且模块进入到待机模式。这个过程有一段小小延迟时间，通常是 5ms。延迟保证了串行接口上数据的稳定性。

#### 临时唤醒

模块在睡眠的时候，可以临时将其唤醒，然后进入到待机模式。完成任务后，会自动返回到睡眠模式。

#### 1) GSM 网络来数据

在睡眠模式期间，模块继续监视任何由 GSM 网络传入的数据、消息或语音呼叫。当模块收到从网络传入的语音来电、消息或数据时，它从睡眠模式自动醒来，以通知应用程序。模块醒来并到待机模式时，其所有接口都已启用。



根据网络指示和应用程序设置的类型，如可配置的 AT 命令，传入数据的应用程序等，模块可能在以下几种方式下工作：

- a) 通过串行接口将数据发送到应用程序
- b) 启用串行接口的 UART1\_RING 信号
- c) LPG 状态指示

## 2) 外部电路控制 WAKE\_UP 信号

WAKE\_UP 连接到 CPU 的一个 GPIO，外部电路通过控制这个 GPIO 来唤醒模块。详细介绍请见 3.10.4。

## 3) UART1\_DTR

UART1\_DTR 需要外部进行上拉到 VDD，使用方法和 WAKE\_UP 一样。

拉低 DTR，唤醒模块，如下图所示：

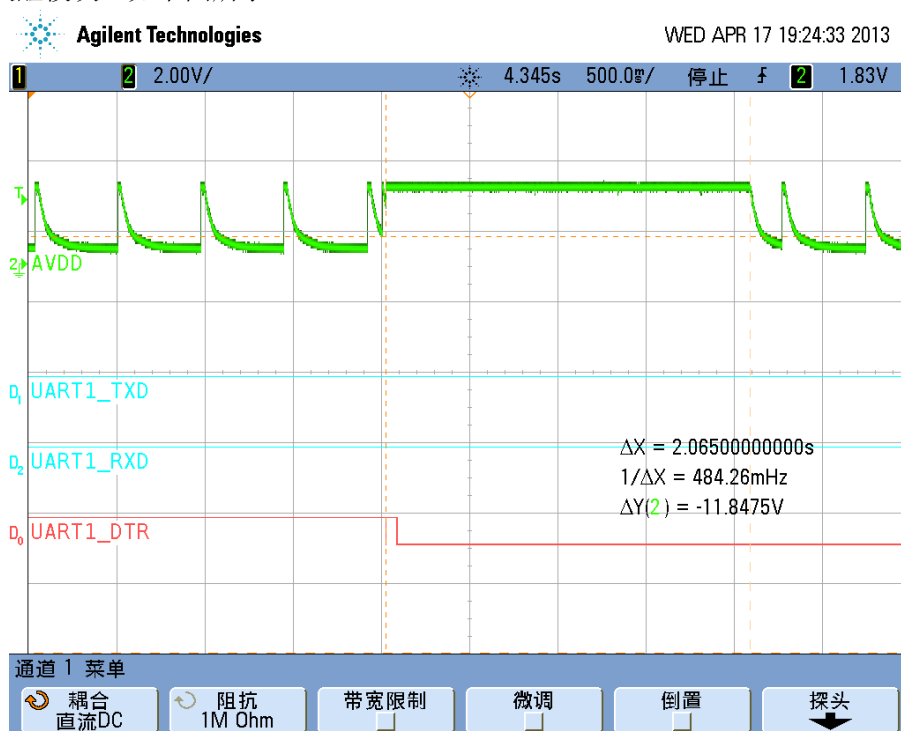


图 3-6 拉低 DTR，模块临时唤醒 2 秒

## 睡眠模式永久终止

如果模块已经进入了睡眠模式，必须先临时唤醒它，否则无法发送任何 AT 命令。

ATS24 = 0 禁止模块进入睡眠模式。

# 3.6 时钟信号

模块包含了一种实时时钟 (RTC) 机制，执行许多内部函数，其中之一是保持时间。RTC 子系统嵌入在 PMU，并且在所有模块工作模式（关闭、空闲，睡眠)下运行，只要供电在最低工作电平以上就一直运行。

当主电源不供电时，备用电池或电容可以通过接口连接器的 RTC pin 脚进行供电。

当主电源供电和 RTC 引脚与模块断开连接，RTC 定时器将会重置，并且当前时间和日期将会丢失。下一次通电，模块的时间和日期将需要再次设置。

### 3.6.1 RTC 描述

管脚号	管脚名	描述
6	VBACKUP	实时时钟供电

### 3.6.2 RTC 应用

模块的时钟和数据可以按照以下方式进行设置应用：

1. 自动从 GSM 网络检索。由于模块在 GSM 网络中，支持自动时区更新操作，它将与连接到网络时的日期和本地时间更新 RTC。RTC 会继续从那点时间开始运作。
2. 使用 AT + CCLK 命令。手动设置此 AT 命令，可以在网络更新时重写日期和时间。一旦更新日期和时间，RTC 定时器在模块工作的任何状态下，会保持时间和日期同步。
3. VBACKUP（pin6）的输入电压范围：2.0V~3.3V。当 VBACKUP 电压低于 2.0V，当前时间和日期将会丢失。

### 3.6.3 RTC 功耗

当模块断电后，仅 RTC 供电情况下模块的功耗情况：

VBACKUP 电压	功耗值
VBACKUP=2.0V	190uA
VBACKUP=3.3V	260uA

## 3.7 串口

G510 有 3 个 UART 串口。

UART1 是一个完全独立的 8 线串行通信接口 (UART1)。这是主串口。

UART2 是一个 2 线串口，只支持部分 AT 命令。

HOST UART 是个 Debug UART，主要用来下载，校准，Trace 等，不支持 AT 命令。









### 3.7.1 UART1

模块 UART1 是一个标准的 8 信号总线。这个 UART 用于与模块和命令接口、GPRS 数据、编程和软件升级之间的所有通信。

模块被定义为 DCE，而用户的应用板被定义为 DTE。这些定义适用于 UART 信号的命名规定，和数据流动方向，如下表所示：

管脚号	管脚名	描述	性能
19	UART1_TXD	模块发送数据	模块发送数据
18	UART1_RXD	模块接收数据	模块接收数据
21	UART1_CTS	清空发送	模块切换接收
20	UART1_RTS	请求发送	模块提醒 DTE 接收
15	UART1_DTR	数据终端准备	DTR 准备就绪
16	UART1_DSR	数据设备准备	模块准备就绪
22	UART1_RING	Ring 指示	模块提醒 DTE 接通电话
17	UART1_DCD	数据载波检测	模块提醒 DTE 数据载波在线

推荐连接方法：

客户端	方向	模块	
TXD		Pin 18	UART1_RXD
RXD		Pin 19	UART1_TXD
RI		Pin 22	UART1_RING
DSR		Pin 16	UART1_DSR
RTS		Pin 21	UART1_CTS
DTR		Pin 15	UART1_DTR
CTS		Pin 20	UART1_RTS
DCD		Pin 17	UART1_DCD



支持所有的流控方式：硬件流控或非流控。

UART 1 默认端口配置为 8 个数据位、1 个停止位和无奇偶校验。

### 3.7.2 UART2



UART2 支持部分 AT 命令，详见 AT 命令手册。

管脚号	管脚名	描述	性能
40	UART2_TXD	模块发送数据	G510 发送数据
39	UART2_RXD	模块接收数据	G510 接收数据

Application MCU	方向	模块	
TXD		Pin 39	UART1_RXD
RXD		Pin 40	UART1_TXD

3.7.3 HOST UART

HOST UART 是个 Debug UART，主要用来下载，校准，Trace 等，不支持 AT 命令。此口只在生产调试时使用，用户只需接测试点。

Application MCU	方向	模块	
TXD		Pin 11	HST_RXD
RXD		Pin 12	HST_TXD

3.7.4 Ring 指示

UART1\_RING 信号用于指示来电和其他类型的 URCs。它还可以用来向主机应用程序发送脉冲，例如将应用程序从睡眠中唤醒。下图说明模块收到了一条短消息。

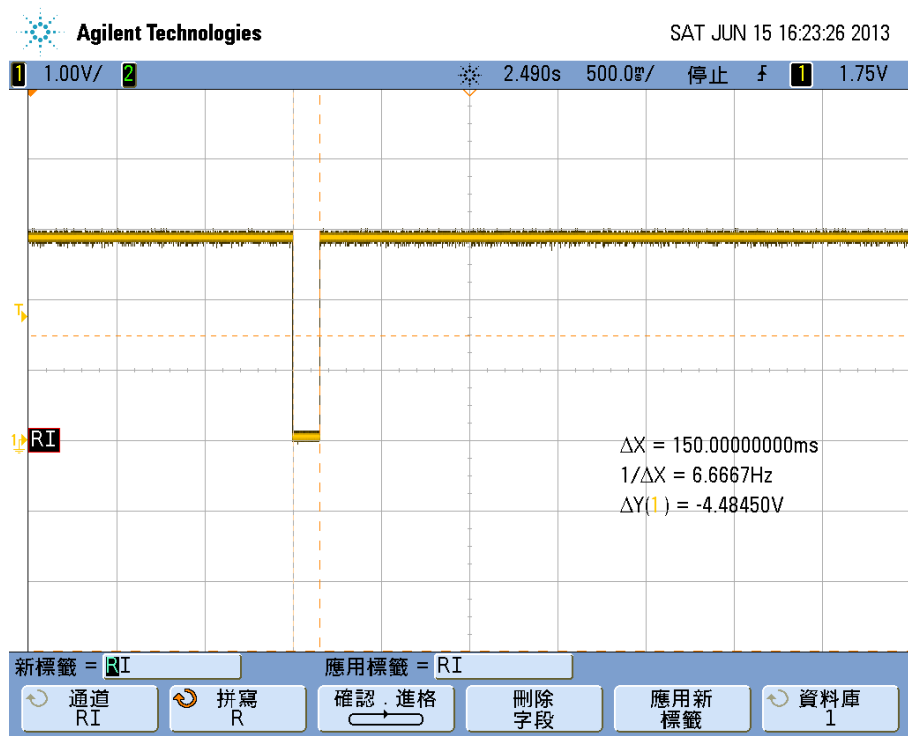


图 3-7 模块收到短信

当有来电时，UART1\_RING 信号的状态如下图所示：

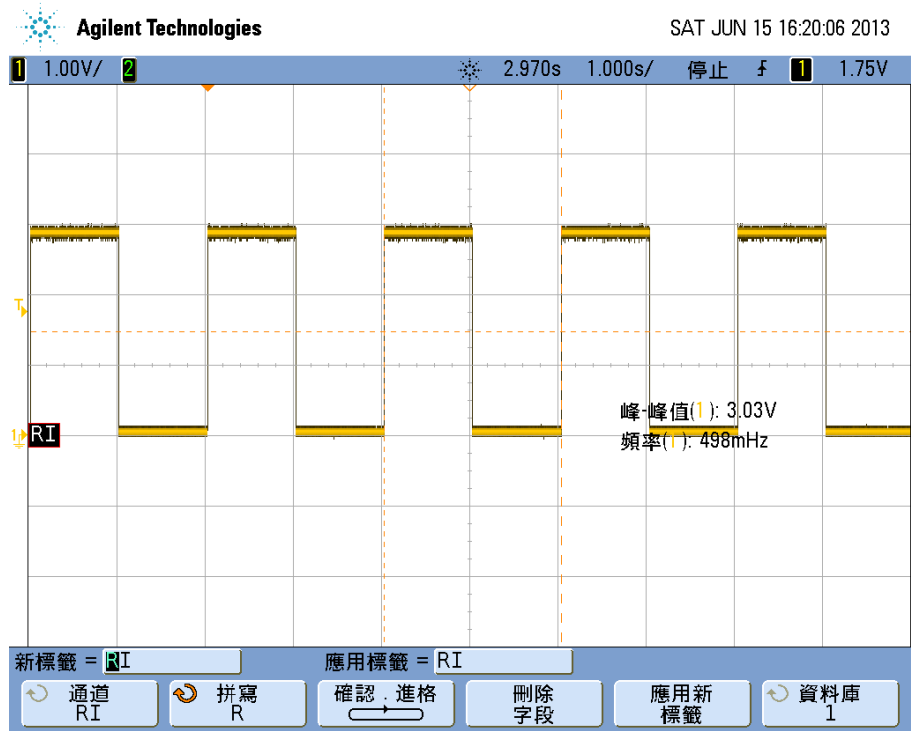


图 3-8 有来电

3.7.5 DCD 指示

UART1\_DCD 信号用于指示 GPRS 数据模式。详细说明参见 AT&C 命令。

3.8 SIM 接口

模块包含了一个 SIM 卡接口，这个接口符合 GSM 11.11 和 GSM 11.12 标准（基于 ISO/IEC 7816）。这些标准定义了 GSM SIM 卡的电气特性、信令和协议规范。

模块不包含 SIM 卡槽。SIM 卡槽必须放在模块外部的用户开发板上。模块的 SIM 卡接口包括了所有必须的信号，这些信号被接到接口连接器，直接并全部连接到外部的 SIM 卡。

模块支持 1.8V 或者 2.85V 电平自动识别。当模块在开机后，首先 SIM\_VCC 向外部 SIM 卡输出 1.8V 电压来建立通信。如果通信不成功，SIM\_VCC 会再次输出 2.85V 电压，并和 SIM 卡建立通信。

管脚号	管脚名	描述
24	SIM_CLK	串行 3.25 MHz 时钟信号
26	VSIM	SIM 卡 2.85V 供电
23	SIM_DATA	串行数据输入输出
25	SIM_RST	SIM 卡复位信号
27	SIM_CD	SIM 热插拔

### 3.8.1 SIM 连接

下图显示了一个典型的 SIM 卡接口，连接到模块。在模块开发板上，使用 MOLEX （PN 912283001 & 912360001）SIM 卡槽，来实现这种连接方式。

无论 SIM\_CD 是否使用，都必须上拉，保证 SIM 卡的检测稳定。SIM\_DATA 不需要上拉。

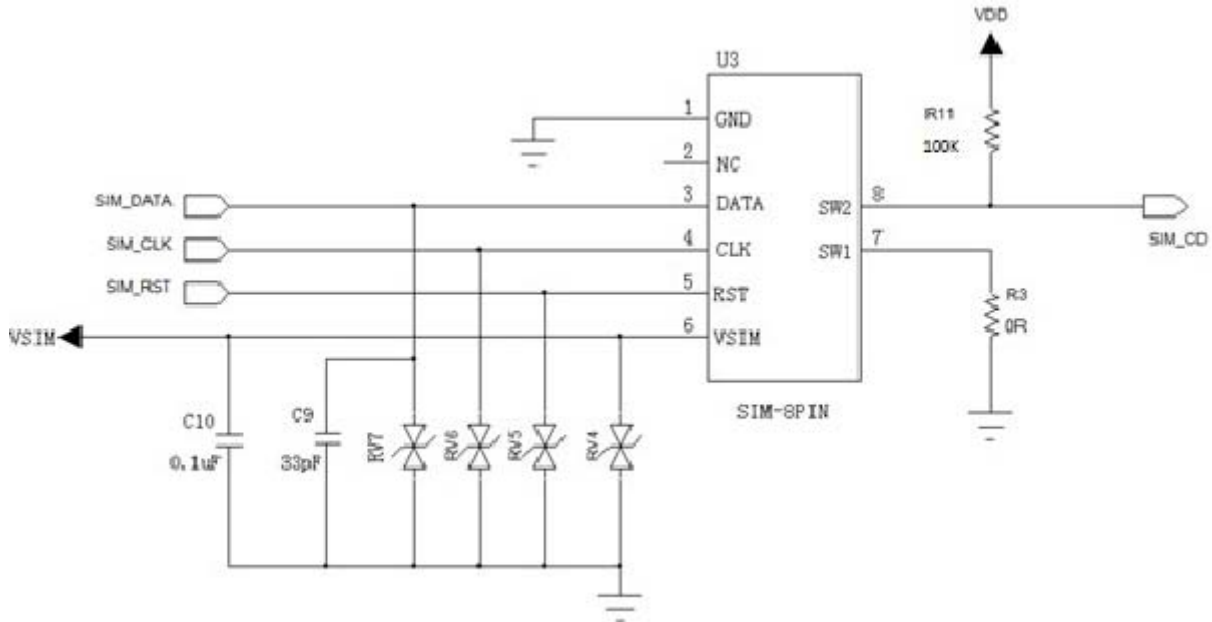


图 3-9 SIM 卡参考电路

### 3.8.2 SIM 设计准则

SIM 卡接口和信号的设计特别重要。为了满足设计标准和规定，以下几点是必须要遵循的设计准则：

1. SIM 卡的位置以及 SIM 信号的走线，必须远离任何可能的电磁干扰源，像射频天线和数字开关信号等。
2. 在模块接口连接器和 SIM 卡槽之间，SIM 卡走线长度不应超过 100mm，这样满足 EMC 法则，同时提供信号的完整性。
3. 为了避免 sim 卡时钟和数据信号（SIM\_CLK 和 SIM\_DATA）之间的串扰，建议在开发板上将它们隔开，最好是由大地隔开。
4. SIM 卡信号应使用低容性的保护性元器件进行 ESD 保护。建议使用 AVR M1005C270MAAB (TDK)，并且 ESD 器件应该布局在 SIM 卡的附近。

## 3.9 音频接口

模块音频接口支持 2 个通道。音频接口的工作模式，通过多功能的 AT 命令集实现。

管脚号	管脚名	描述
31	AU_MIC_P	音频 1 通道 上行差分输入
30	AU_MIC_N	
29	AU_AUXMIC_P	音频 2 通道 上行差分输入
28	AU_AUXMIC_N	
35	SPEAKER_P	音频 2 通道 下行差分输出，免提功能，接喇叭
36	SPEAKER_N	
33	AU_RCV_P	音频 1 通道 下行差分输出，接听筒
34	AU_RCV_N	

### 3.9.1 音频通道 1：麦克风

这是模块开机后的默认音频输入。

模块支持直接外接麦克风就可用，因为内部已经有偏置电路，并且可用通过 AT 命令调节偏置电压。选料时推荐选择大于  $5M\Omega$  负载的麦克风。

### 3.9.2 音频通道 1：听筒

这是模块开机后的默认音频输出，选料时推荐选择负载为  $16\Omega$  的听筒。

### 3.9.3 音频通道 2：麦克风

此通道可用 AT 命令切换。

直接外接麦克风就可用，因为内部已经有偏置电路，并且可用通过 AT 命令调节偏置电压。选料时推荐选择大于  $5M\Omega$  的负载麦克风。

### 3.9.4 音频通道 2：喇叭

此通道可用 AT 命令切换。

选料时推荐选择负载为  $8\Omega$  的喇叭。

### 3.9.5 音频设计

客户应用的音频设计直接就会影响到 G510，尤其是使用模拟的音频接口。糟糕的接口设计将会降低模块的音频质量

如下的几点都会影响到音频的质量：

- 供电的瞬变和损耗

- 天线辐射杂散
- 数字逻辑开关的切换噪声

很多情况下，音频都很容易被来自 GSM 的发送时隙的噪声（217Hz TDMA）所干扰。通常，这些噪声都会干扰电源甚至是天线直接通过空间辐射干扰到音频。

为了尽量减少噪声，提高音频质量，提出了如下几点建议：

- 音频 PCB 走线尽量远离天线
- 音频电路中使用射频滤波电容
- 音频信号线不要走靠近数字信号
- 音频走线尽量包地或者其他屏蔽处理

## 3.10 控制和指示接口

G510 的一些信号是用来控制和显示模块的工作状态。以下描述为这些信号定义和应用。

管脚号	管脚名	描述
13	VDD	LDO 输出信号，显示模块的开机
38	LPG	模块的工作状态指示信号
37	EMERG_RST	紧急关机
41	WAKE_UP	唤醒睡眠的模块

### 3.10.1 VDD 参考标准

模块有一个规定的电压输出信号 VDD。要求输出 2.8V 电压，用于客户应用。能够提供 200mA 的电流，作为外部数字电路的电源。

当模块开机时，VDD 输出。所以 VDD 可以指示模块的开机。

**注意：**VDD 是来自模块的主电源，任何通过 VDD 供电的电路也都源自模块的 VBAT 供电。模块整体的供电电流受 VDD 工作的影响。

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Vout	Iout=30mA	2.6	2.8	3.0	V
I <sub>max</sub>	最大电流	-	-	200	mA

### 3.10.2 EMERG\_RST

EMERG\_RST 定义为紧急关机，此 pin 脚被拉低后 1s 内系统将会关机，如下图：

**注意：**它只能作为紧急情况下使用，尽量减少使用此 pin 脚的次数。



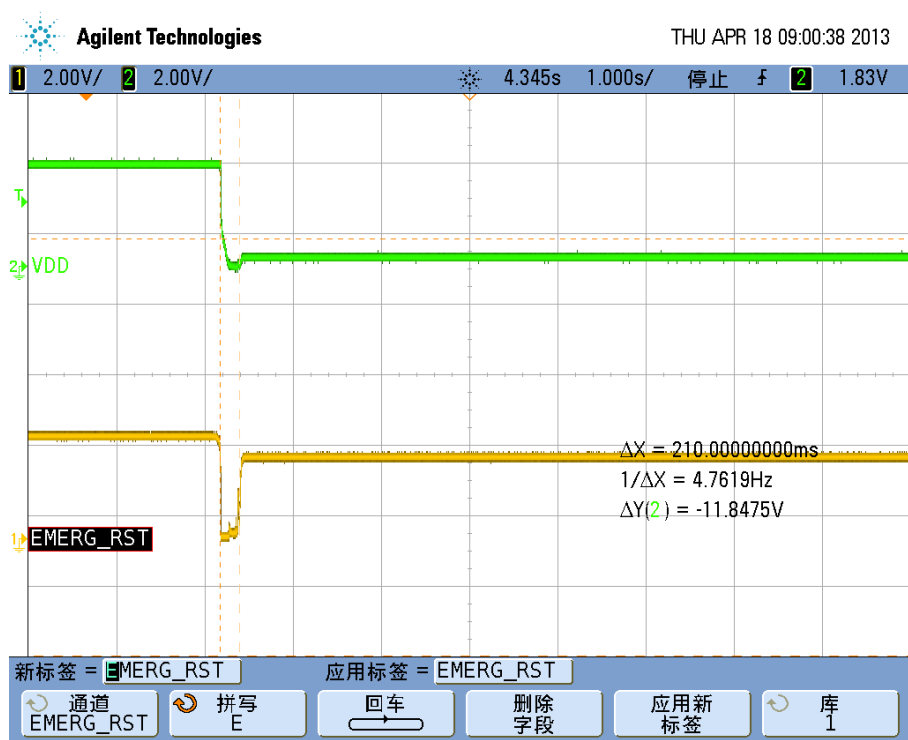


图 3-10 拉低 EMERG\_RST，模块紧急关机

3.10.3 LPG

作为交替产生的同步信号，这个控制脚可以用来驱动应用平台的 LED 指示灯。

推荐电路如下：

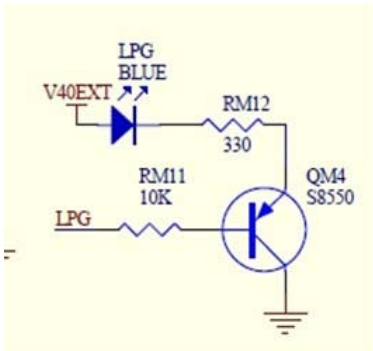


图 3-11 LPG 参考电路

LED 和 PIN 脚的状态：LED 灭为高电平，LED 亮为低电平。

LED 状态	模块工作状态
一直灭	模块工作在以下模式之一： <ul style="list-style-type: none"><li>• 关机模式</li><li>• 睡眠模式</li></ul>
600 ms 灭/ 600 ms 亮	模块 工作在以下模式之一： <ul style="list-style-type: none"><li>• 没有SIM卡</li><li>• SIM PIN</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 注册网络 (<math>T &lt; 15S</math>)</li> <li>• 注册网络失败 (一直)</li> </ul>
3 s 灭 / 75 ms 亮	模块工作在以下模式之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 待机模式</li> </ul>
75 ms 灭 / 75 ms 亮	模块工作在以下模式之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一个或多个GPRS文本激活</li> </ul>
一直亮	模块工作在以下模式之一： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 语音通话</li> </ul>

### 3.10.4 WAKE\_UP

此信号主要用来暂时唤醒睡眠中的 G510，边缘触发。在命令中 `ats24=[value]`, [value]设置的数字大小不仅仅是指[value]秒后 G510 进入睡眠，同时暂时唤醒的持续时间也是它。比如发 AT 命令 `ats24=2`。G510 将会在 2s 后进入睡眠模式。而如果通过 WAKE\_UP 把 G510 暂时唤醒，2s 内如果 G510 没有接收到其他命令或者数据，G510 将继续进入睡眠模式。

推荐电路连接如下图：

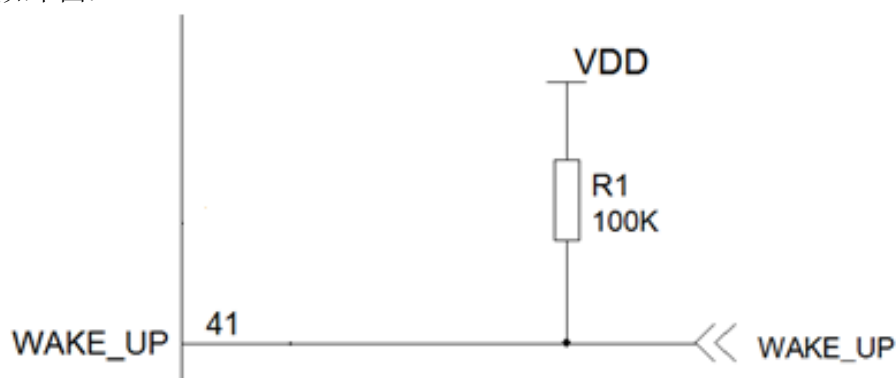


图 3-12 WAKE\_UP 推荐电路

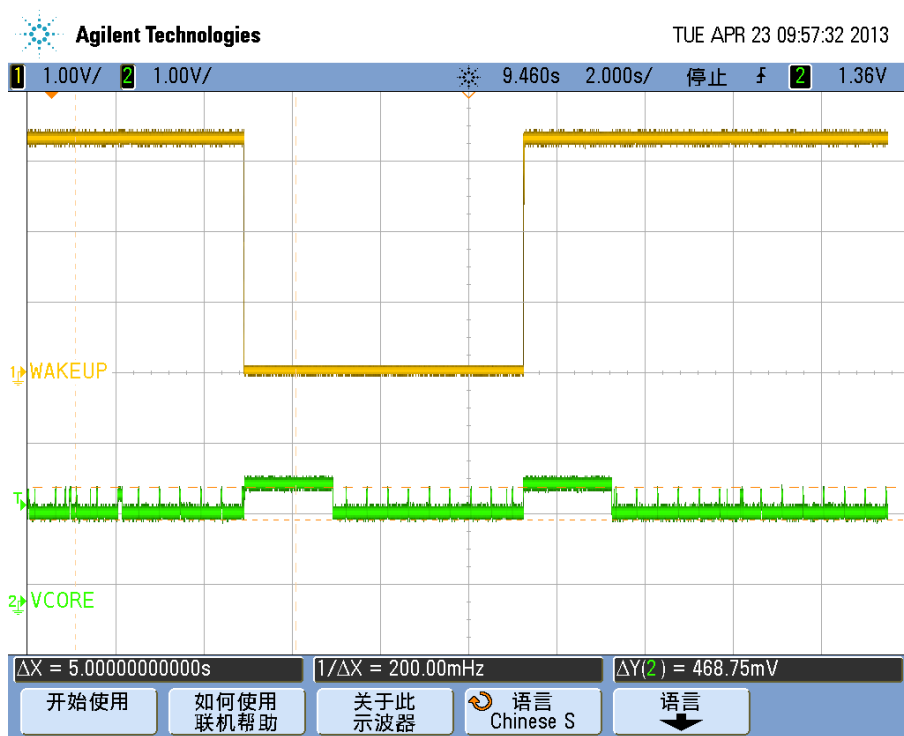


图 3-13 (ats24=2, 边缘触发, 唤醒后如果无数据, 2s 后再次进入睡眠)

## 4 电气特性和环境特性

### 4.1 电气特性

下表给出了模块接口信号的最大电气特性。

**注意：**超出最大值可能会导致模块的永久性损坏。

参数	条件	最小值	最大值	单位
BATT 电源		-0.2	4.5	V
数字信号输入	模块供电 VDD 域名	-0.2	3.3	V
音频接口，模拟信号输入	模块开机	-0.2	2.75	V

### 4.2 环境特性

本表列出了模块工作的环境条件。

**注意：**超出最大值可能会导致模块的永久性损坏。

参数	条件	最小值	最大值	单位
工作环境温度		-40	85	°C
存储温度		-40	85	°C
ESD	天线接触放电 天线地空气放电		± 8 ± 15	KV

## 4.3 管脚定义说明

下表总结了所有管脚规范。

**注意：**不是由客户应用程序使用的接口必须悬空。模块 采用了必要的内部电路，以保持与默认状态无关的信号。对于没有应用的管脚，不要连接任何的器件或施加任何的电压。

Pin#	引脚信号名称	描述	I/O	上电电压	待机电压	电平说明
<b>电源</b>						
9	VBAT	直流电源供应	I			3.3V ~ 4.5V
10						
1	GND	接地				
2						
4						
5						
7						
8						
32						
42						
6	VBACKUP	实时时钟电源	I/O	2.8V	2.8V	输入电压：2.0V~3.3V 输出电压：2.5V~3.3V
<b>控制 &amp; 状态</b>						
38	LPG	工作模式指示	O			$VOL_{MAX}=0.3V$ $VOH_{MIN}=VDD-0.35V$
13	VDD	LDO 的输出功率,指示开机	O	2.8V	2.8V	
37	EMERG_RST	紧急关机	I	H	H	
14	POWER_ON	开启模块 低电平激活	I	H	H	2.5V~3.3V
41	WAKE_UP	唤醒睡眠的模块	I		L	$VIL_{MAX}=0.2*VDD$ $VIH_{MIN}=0.7*VDD$
<b>UART (调制解调器 DCE)</b>						
18	UART1_RXD	接收数据	I		L	$VOL_{MAX}=0.3V$ $VOH_{MIN}=VDD-0.35V$ $VIL_{MAX}=0.2*VDD$ $VIH_{MIN}=0.7*VDD$
19	UART1_TXD	发送数据	O		H	
22	UART1_RING	铃声指示	O		H	
16	UART1_DSR	数据设置就绪	O		L	
20	UART1_RTS	请求发送	O		L	
15	UART1_DTR	数据终端就绪	I		L	
21	UART1_CTS	清除发送	I		L	
17	UART1_DCD	数据载波检测	O		L	
40	UART2_TXD	发送数据	O		H	
39	UART2_RXD	接收数据	I		L	

Trace						
12	HST_TXD	发送数据	O		H	
11	HST_RXD	接收数据	I		H	
SIM 接口						
26	VSIM	SIM 卡电源	O	0.3V	1.8V 或 2.85V	VOL <sub>MAX</sub> =0.3V VOH <sub>MIN</sub> =VSIM-0.35V VIL <sub>MAX</sub> =0.2*VSIM VIH <sub>MIN</sub> =0.7*VSIM
24	SIM_CLK	SIM 卡时钟	O	T	3.25MHz	
23	SIM_DATA	SIM 卡数据	I/O			
25	SIM_RST	SIM 卡复位	O	T	L	
27	SIM_CD	SIM 热插拔	I			
音频						
31	AU_MIC_P	音频 1 通道 上行差分输入(默认)	I			
30	AU_MIC_N		I			
29	AU_AUXMIC_P	音频 2 通道 上行差分输入	I			
28	AU_AUXMIC_N		I			
35	SPEAKER_P	音频 2 通道 下行差分输出, 免提功能, 接喇叭	O			
36	SPEAKER_N		O			
33	AU_RCV_P	音频 1 通道 下行差分输出, 接听筒(默认)	O			
34	AU_RCV_N		O			
其他						
3	RF_ANT	射频天线端口				

注意: T=三态

## 4.4 管脚定义图示

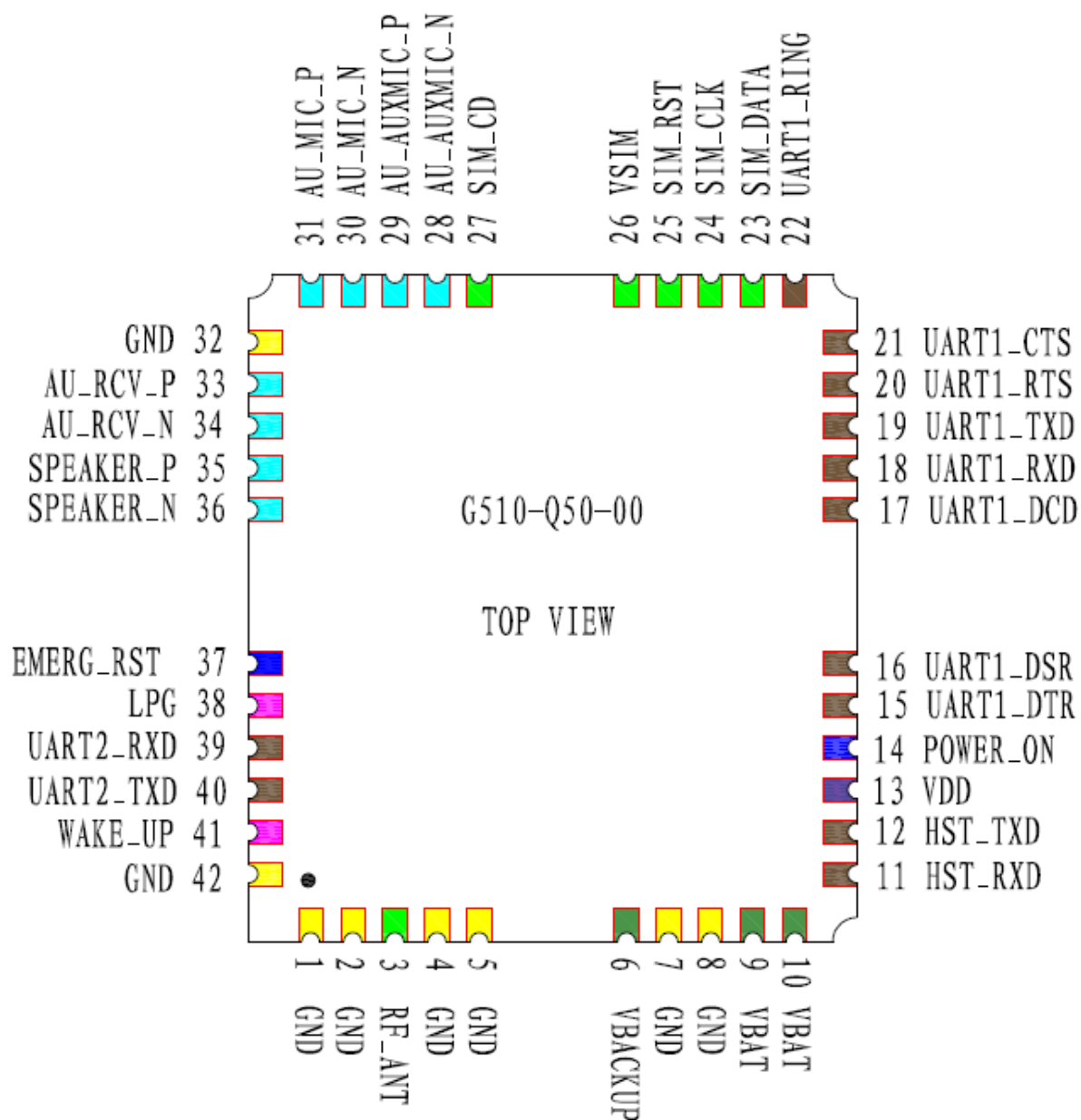


图 4-1 管脚定义图

## 5 结构设计

### 5.1 结构尺寸图

下图显示了模块的结构图：

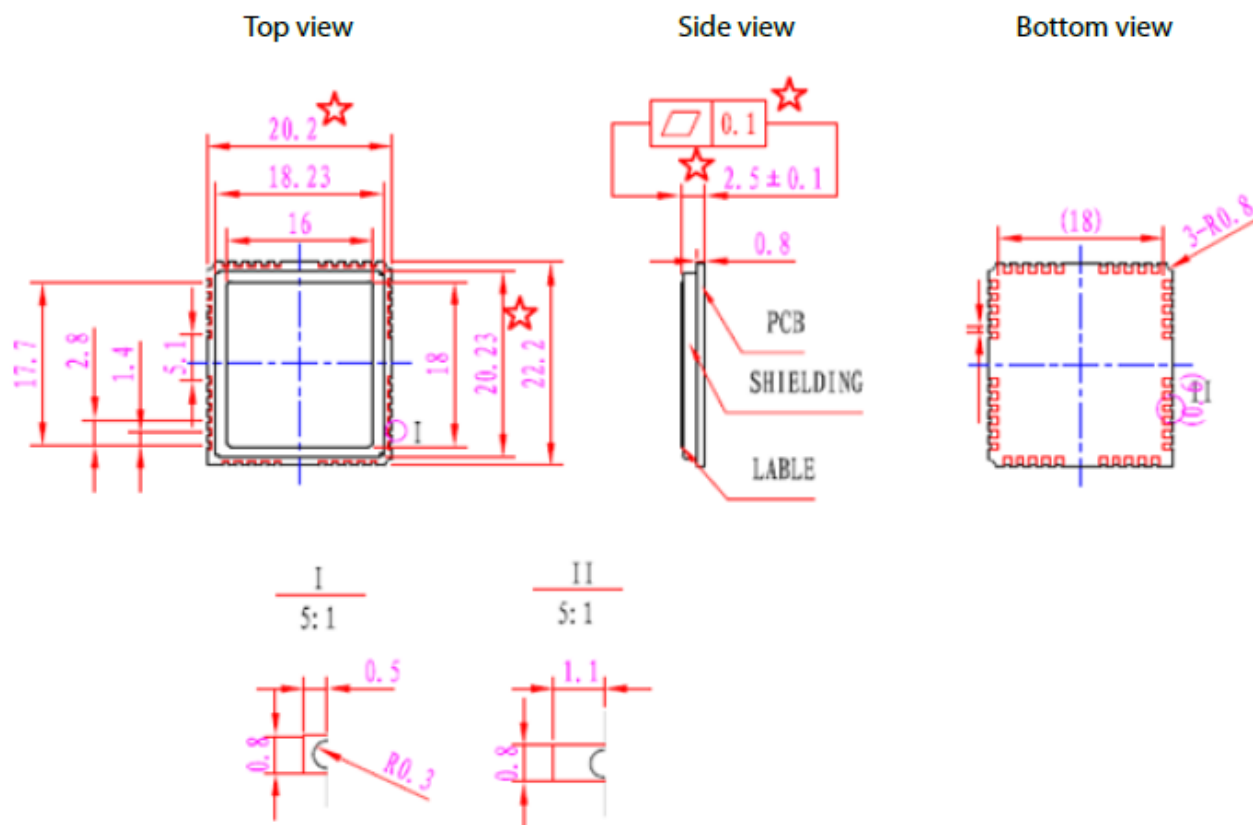


图 5-1 结构图



## 5.2 推荐 PCB Layout

下图为 PCB 的推荐布局：

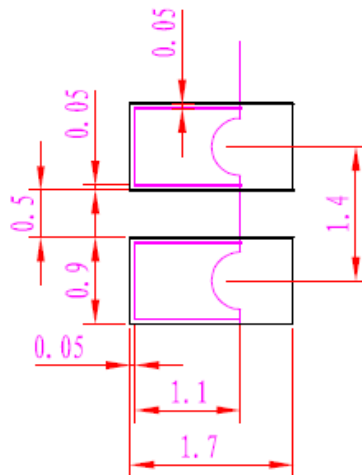
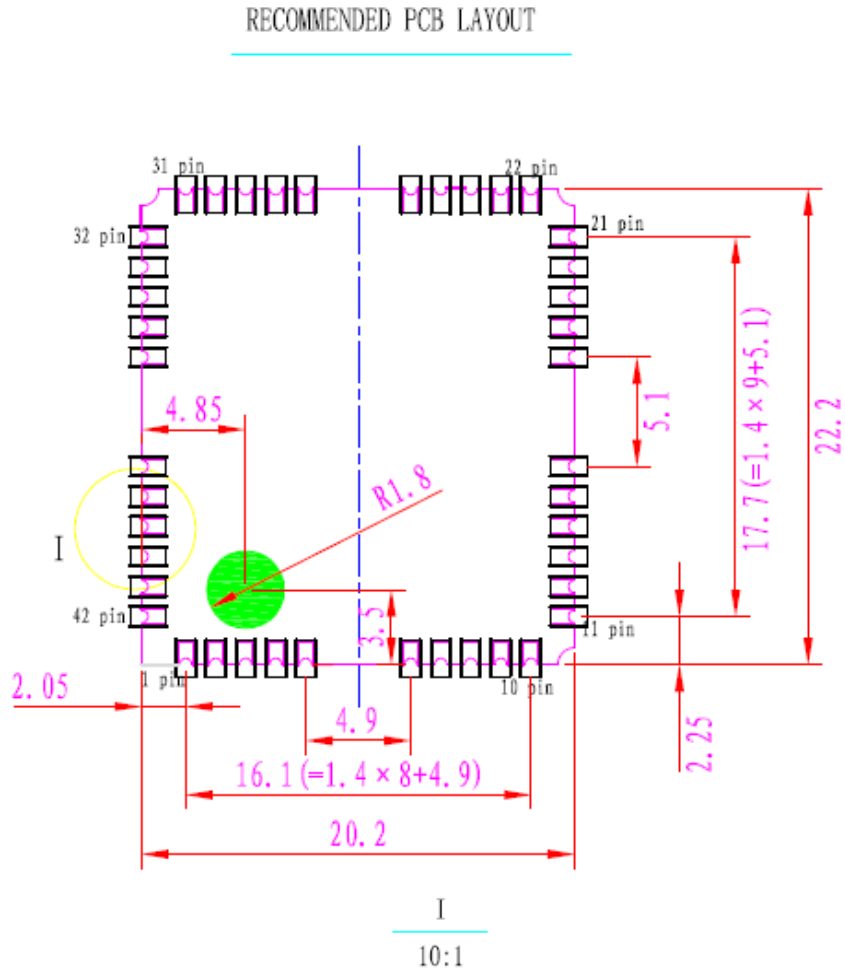


图 5-2 PCB 设计

## 6 订单信息

产品型号: G510

订单型号: G510-XXX-YY

XXX: 产品技术属性, 比如: Q50=支持 4 频

YY: 产品技术特性, 比如: 00=基础特性

详细信息请联系我们的销售或技术支持人员。

## 附录 缩略语

简写	全称
AFC	Automatic Frequency Control
ETS	European Telecommunication Standard
ESD	Electronic Static Discharge
EMC	Electromagnetic Compatibility
EMI	Electro Magnetic Interference
FEM	Front end module
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global Standard for Mobile Communications
LNA	Low Noise Amplifier
PCB	Printed Circuit Board
PCL	Power Control Level
PLL	Phase-Locked Loop
PMU	Power manager unit
RTC	Real Time Clock
RFPA	Radio frequency power amplifier
SIM	Subscriber Identification Module
SMS	Short Message Service
SMD	Surface Mounted Devices
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter, asynchronous serial port
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
VCO	Voltage Controlled Oscillator