



# B78 硬件接口手册

## 版权所有

上海亮衡信息科技有限公司

本资料及其包含的所有内容为上海亮衡信息科技有限公司所有,受中国法律及适用之国际公约中有关著作权法律的保护。未经上海亮衡信息科技有限公司书面授权,任何人不得以任何形式复制、传播、散布、改动或以其它方式使用本资料的部分或全部内容,违者将被依法追究  
责任。

## 文档更新记录

日期	版本	变更内容	备注
2015-02-13	1.0.0	初始版	
2015-02-25	1.0.1	修订	
2015-05-22	1.1.0	修订	
2015-08-31	1.1.1	修订	Pin 14、74脚

# 目录

目录.....	3
1 介绍.....	4
1.1 设计目标.....	4
1.2 系统功能描述.....	4
1.3 外形尺寸.....	6
2 硬件描述.....	7
2.1 管脚.....	7
2.2 电源.....	11
2.3 开关及复位.....	11
2.4 SIM.....	12
2.5 USB.....	12
2.6 UART.....	13
2.7 BOOT 模式（升级下载）.....	13
2.8 休眠唤醒.....	14
2.9 LED.....	16
2.10 HSIC.....	16
2.11 SDIO.....	17
2.12 SPI.....	17
2.13 ADC.....	17
2.14 I2S.....	18
2.15 JTAG.....	18
2.16 工作功耗.....	18
3 模块焊盘生产要求.....	19

# 1 介绍

## 1.1 设计目标

B78 模块的硬件部分主要完成的功能有：

支持 GSM B2/3/8，TDS B34/39，FDD LTE B1/3/8 ， TD-LTE B38/39/40/41；

双天线设计，一路发射双路接收，支持接收分集；

B78 模块的 LTE 部分完全满足 3GPP R9 规范对 UE 必选项的要求。

B78 模块支持的工作频段见下表：

表 1-1 B78 模块支持的工作频段

制式	上行	下行
GSM Band2	1850-1910 MHz	1930-1990 MHz
GSM Band3	1710-1785 MHz	1805-1880 MHz
GSM Band8	880-915 MHz	925-960 MHz
TD-SCDMA Band34	2010-2025MHz	2010-2025 MHz
TD-SCDMA Band39	1880-1920 MHz	1880-1920 MHz
FDD LTE B1	1920-1980 MHz	2110-2170 MHz
FDD LTE B3	1710-1785 MHz	1805-1880 MHz
FDD LTE B8	880-915 MHz	925-960 MHz
TD-LTE B38	2570-2620 MHz	2570-2620 MHz
TD-LTE B39	1880-1920 MHz	1880-1920 MHz
TD-LTE B40	2300-2400 MHz	2300-2400 MHz
TD-LTE B41	2555-2655 MHz	2555-2655 MHz

## 1.2 系统功能描述

B78 模块整机的硬件总体框图如图 1-2 所示：

B78 模块采用了 TSP-LTE 提供的硬件平台/物理层和研发的软件平台、协议栈。

B78 模块的硬件系统框图如下：

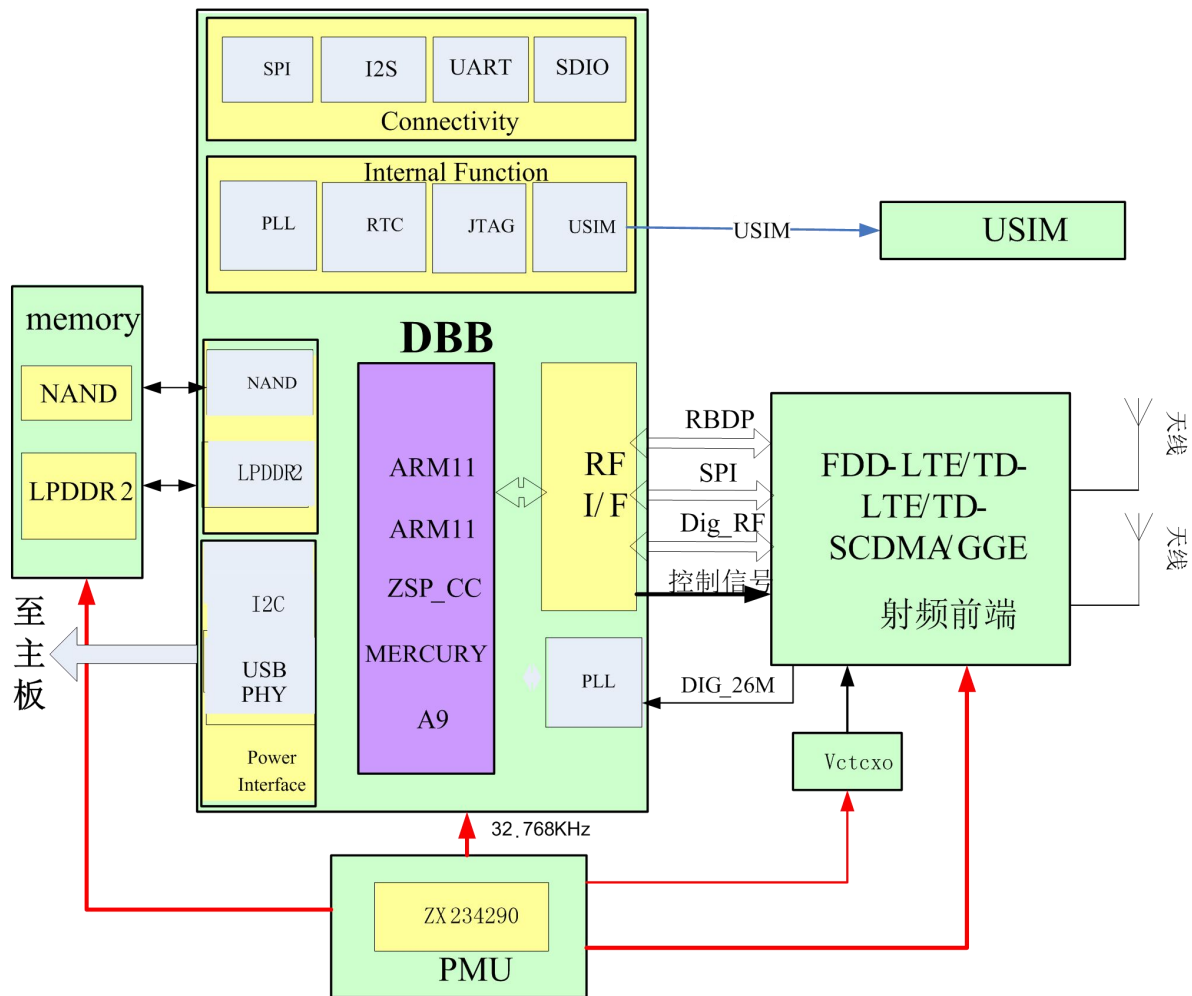


图 1-2 B78 模块硬件系统框图

### 1.3 外形尺寸

模块设计为 B78 接口形式，具体设计外形尺寸和接口方式如下：

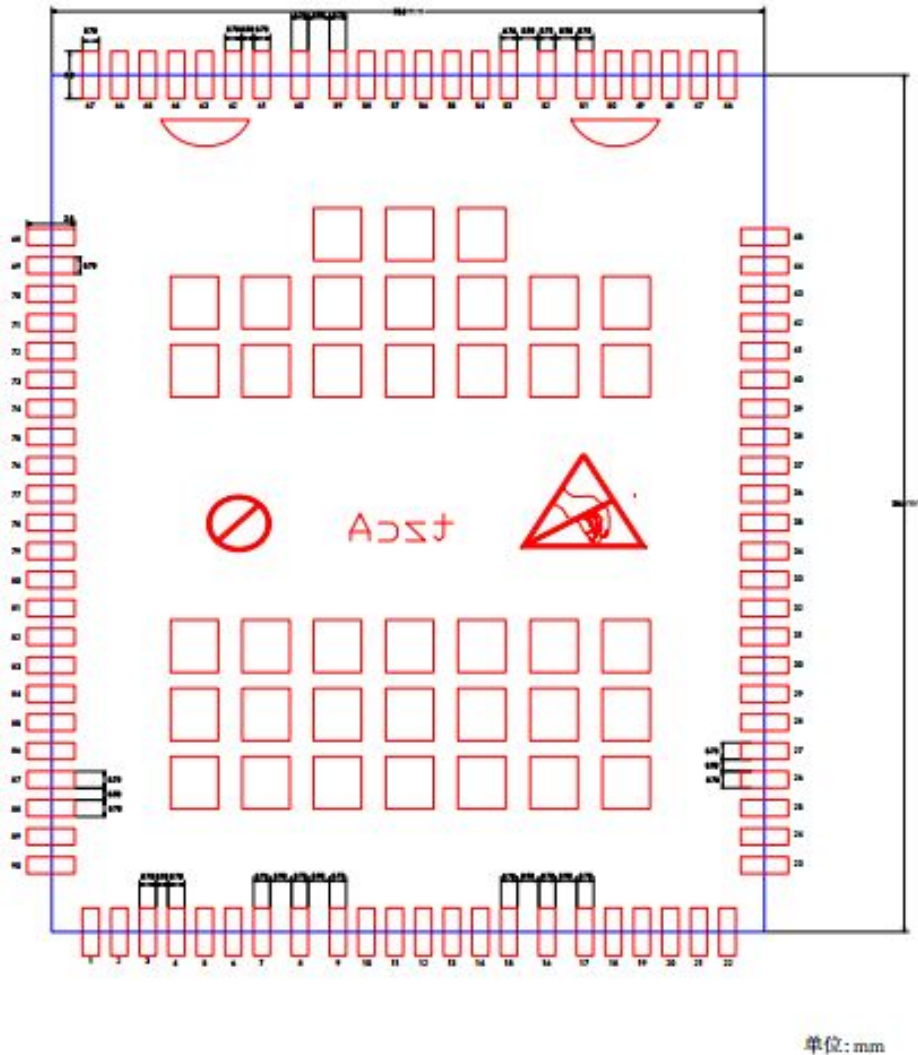
SIZE: 36mm(L)\*30mm(W)\*2.8mm(H)

Interface Type:

- (1) 天线接口：为了更大限度的增大布线面积，采用 LCC pin 形式，不采用 RF 连接器。
- (2) 方向标示：pin1 的位置，由 PCB 斜角标示。
- (3) 测试点和增强散热设计：PCB 底部中间部分用于测试点和散热焊盘

## 2 硬件描述

### 2.1 管脚



接口管脚定义如下

Pin NO.	Pin Name			I/O	DC characteristis(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min.	Typ.	Max.	
1	VPH_PWR	-	-	PI	3.3	3.8	4.2	主电源输入
2	VPH_PWR	-	-	PI	3.3	3.8	4.2	主电源输入
3	VPH_PWR	-	-	PI	3.3	3.8	4.2	主电源输入
4	SPI_CS_N	JTAG_TRST_N	-	-	-	-	-	SPI 接口: 与模块构成主从设备
5	GND		-	-	-	-	-	

6	POWER_ON	-	-	I	1.3	-	5	开关模块电源, 高电平上电, 低电平断电。上电开机, 建议和 VPH_PWR 电源直接相连接
7	PON_RST_N	-	-	I	-	1.8	-	模块系统复位, 用于复位模块主芯片, 低电平有效
8	SPI_CLK	-	-		-	1.8	-	
9	VREG_RUIM	-	-	PO	-	1.8/2.85	-	USIM 电源输出, 适应 1.8/3.0V 两种卡
10	UIM_DATA	-	-	IO	-	1.8/2.85	-	USIM 数据信号
11	UIM_CLK	-	-	I	-	1.8/2.85	-	USIM 时钟信号
12	UIM_RST	-	-	O	-	1.8/2.85	-	USIM 复位信号
13	UIM_DETECT	-	-	I	-	1.8	-	USIM 中断信号
14	GPIO3	-	-	IO		1.8		-
15	GND	-	-					
16	USB_DP	-	-	IO				USB2.0 差分信号线 D+
17	USB_DM	-	-	IO				USB2.0 差分信号线 D-
18	GND	-	-					
19	NC	JTAG_TCK	I2S_CLK					
20	NC	JTAG_TDO	I2S_SDI					
21	NC	JTAG_TDI	I2S_SDO					
22	NC	JTAG_TMS	I2S_WS					
23	NC	-	-	-				
24	NC	-	-	-				
25	NC	-	-	-				
26	BOOT_MODE1	-	-	-				启动模式配置 1
27	GND	-	-	-	I	0	-	
28	HSIC_DATA	-	-	-			2.8	HSIC 信号线
29	HSIC_STROBE	-	-	-			1.8	HSIC 信号线
30	GND	-	-	-			1.8	
31	ADC	-	-	-			1.8	模拟信号采样
32	VDD_SDCC	-	-	-			2.8	T 卡 2.8V 电源。注意 T 卡电源电压是 2.8V, 使用需要增加电平转换芯片
33	SDCC_CMD	-	-	-			1.8	SDIO 接口控制信号

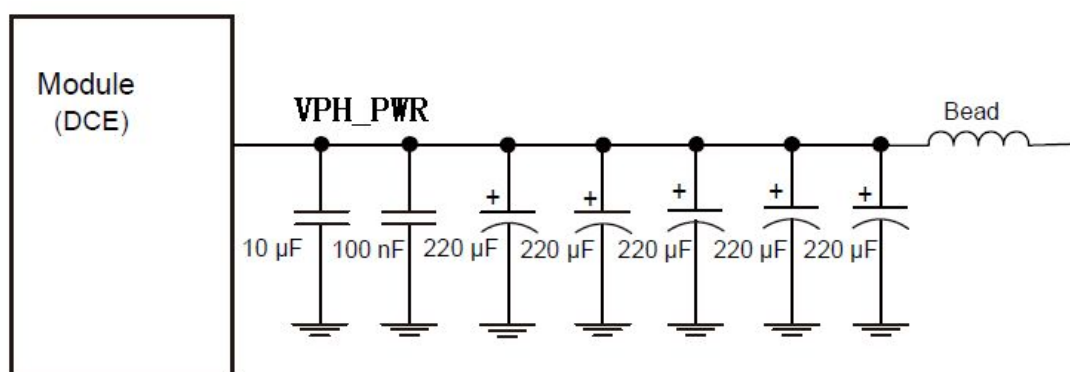


34	SDCC_CLK	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口时钟信号
35	SDCC_DATA3	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
36	SDDC_DATA2	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
37	SDDC_DATA1	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
38	SDDC_DATA0	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
39	SD_DET_N	-	-		-	1.8	-	SD 卡热插拔检测信号
40	SDCC1_CMD	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口控制信号 (wifi 通信、蓝牙、GPRS)
41	SDDC1_CLK	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口时钟信号
42	SDDC1_DATA3	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
43	SDDC1_DATA2	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
44	SDDC1_DATA1	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
45	SDDC1_DATA0	-	-		-	1.8	-	SDIO 接口数据信号
46	GPIO1	UART2_TXD	UART1_RTS	IO	-	1.8	-	uart 当电平不一致时, 主板需要增加电平转换芯片
47	GPIO2	UART2_RXD	UART1_CTS	IO	-	1.8	-	
48	AP_SLEEP_ST ATUS	INT0			-	1.8	-	AP 睡眠状态指示
49	GND	-	-					
50	ANT_MAIN	-	-	I				主天线
51	GND	-	-					
52	SPI_DATA_MI_ SO	-	-		-	1.8	-	
53	UART1_RXD	UART2_CTS	-		-	1.8	-	
54	UART1_TXD	UART2_RTS	-		-	1.8	-	
55	GND	-	-					
56	AP_WAKEUP_ MODULE	-	-		-	1.8	-	唤醒模块信号。当电平 不一致时, 建议主板用 三极管转换电平
57	MODULE_WAK EUP_AP	-	-		-	1.8	-	唤醒 AP 信号。
58	LED1	-	-					指示灯信号,
59	BOOT_MODE0	-	-					启动模式配置 0
60	SPI_DATA_MO _SI	-	-		-	1.8	-	
61	SLEEP_STATU S	-	-	O	-	1.8	-	模块睡眠状态显示指 示。

62	GND	-	-					
63	ANT_DIV	-	-	I				辅天线
64	GND	-	-					
65	I2C_SCL	UART1_CTS	-		-	1.8	-	I2C 时钟信号（外接一个设备，跟模块构成主从关系，模块为主，应用场景：呼吸灯、手持终端）
66	I2C_SDA	UART1_RTS	-		-	1.8	-	I2C 数据信号
67	VDD_IO	-	-	PO	1.62	1.8	1.98	参考 1.8V 电源输出
68	NC	JTAG_RTCK	-					
69	LCC2MB_RST	-	-					模块复位主板
70	GND	-	-					-
71	NC	-	-					-
72	NC	-	-					-
73	NC	-	-					-
74	CODEC_CLK(编码器)	-	-	O	-	1.8	-	CODEC 时钟输出
75	GPIO4	-	-	IO	-	1.8	-	
76	GPIO5	-	-	IO	-	1.8	-	
77	GPIO6	-	-	IO	-	1.8	-	-
78	GPIO7	-	-	IO	-	1.8	-	-
79	LED2	-	-					指示灯信号，与 LED2 指示灯相连上拉到 VPH_PWR 电源，串电阻调节亮度
80	GND	-	-					-
81	SPI_CS_N	-	-			1.8	-	SPI 接口：与模块构成主从设备
82	NC	-	-					-
83	NC	-	-					-
84	NC	-	-		0			-
85	GND	-	-	-			1.8	-
86	PCM_CLK	I2S_CLK	-	-	O			PCM 时钟信号
87	PCM_DIN	I2S_SDI	-	-				PCM 数据输入信号
88	PCM_DOUT	I2S_SDO	-	-				PCM 数据输出信号
89	PCM_SYNC	I2S_WS	-	-				PCM 同步信号
90	NC	-	-	-				

## 2.2 电源

VPH\_PWR 电源是模块需要外部输入的唯一电源，电源值的范围为 3.3-4.2V，推荐值为 3.8V。工作于 GSM 最大发射功率的瞬时电流最大可以达到 2.5A，为了防止 VPH\_PWR 电源电压值低于 3.3V，用于模块的供电能力须达到 2.5A。并推荐主板上增加至少 3 个 220uF 的电容器，如下图。

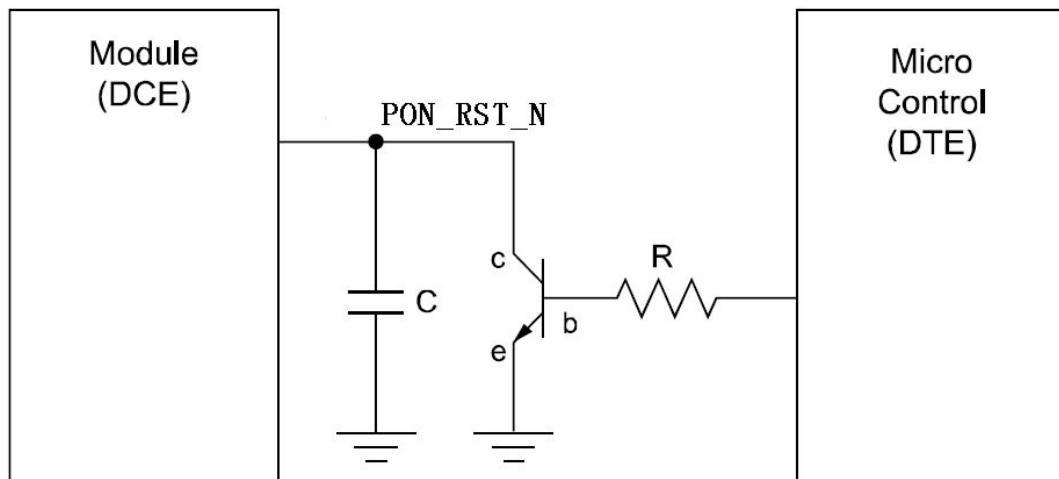


## 2.3 开关及复位

Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteristics(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
6	POWER_ON	-	-	I	1.3	-	5	开关模块电源，高电平上电，低电平断电，内部有下拉电阻到地。上电开机，建议和 VPH_PWR 电源直接相连接
7	PON_RST_N	-	-	I	-	1.8	-	模块系统复位，用于复位模块主芯片，低电平有效

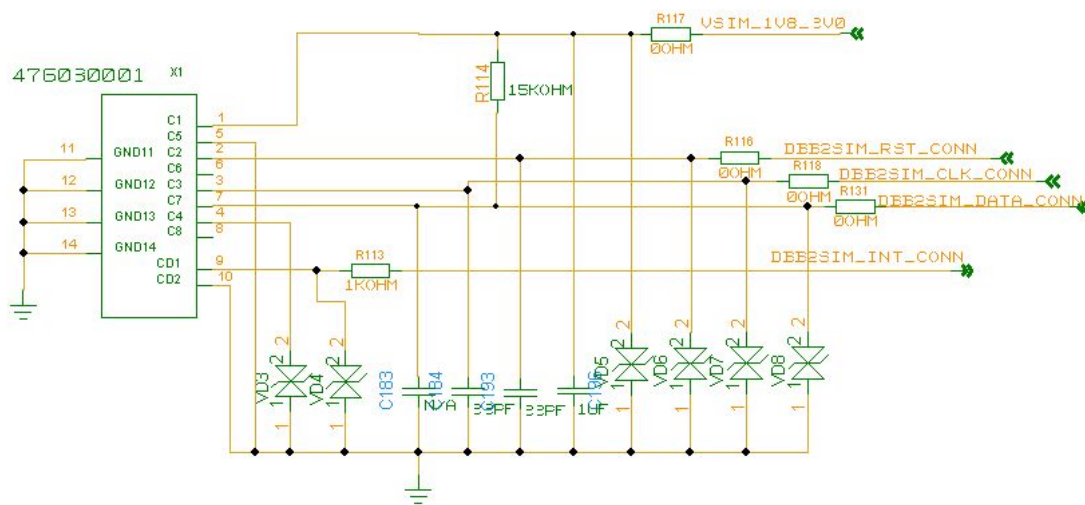
POWER\_ON 是系统开关控制管脚。该管脚为高时（不低于 1.3V），模块上电，系统运行。

PON\_RST\_N 是系统复位管脚。当电平为低时，系统复位。该管脚电平最大电平不超过 1.8V，所以推荐如下下图所示，主板增加一个三极管，进行复位。



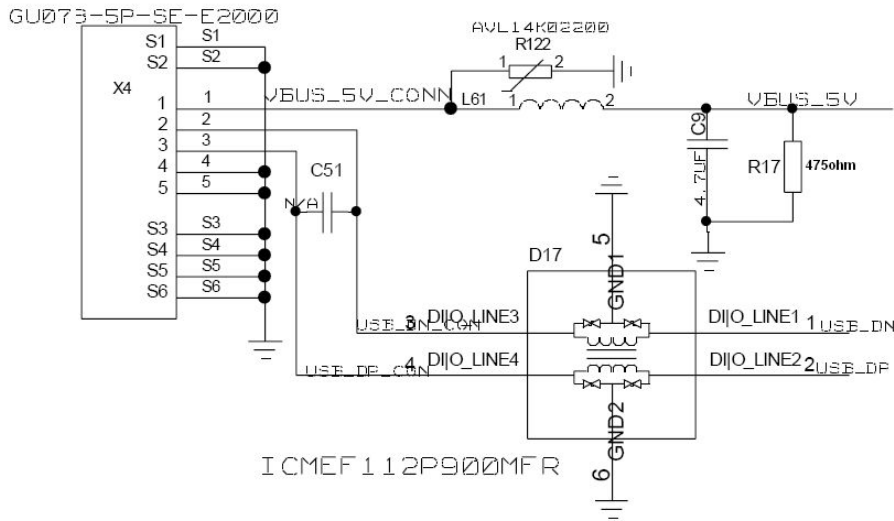
## 2.4 SIM

SIM 典型电路推荐如下，每个 SIM 卡管脚增加 ESD 器件防止 ESD 问题。增加电容及电阻为了防止 EMC 问题。在做生产夹具时，B78 模块可以不将 SIM 卡信号线引出。



## 2.5 USB

支持 USB2.0 协议，最高速度支持 480Mbps，可用于数据传输、软件升级、模块程序检测。注意差分走线规则，下面电路中增加了共模滤波器，增加抗干扰能力



## 2.6 UART

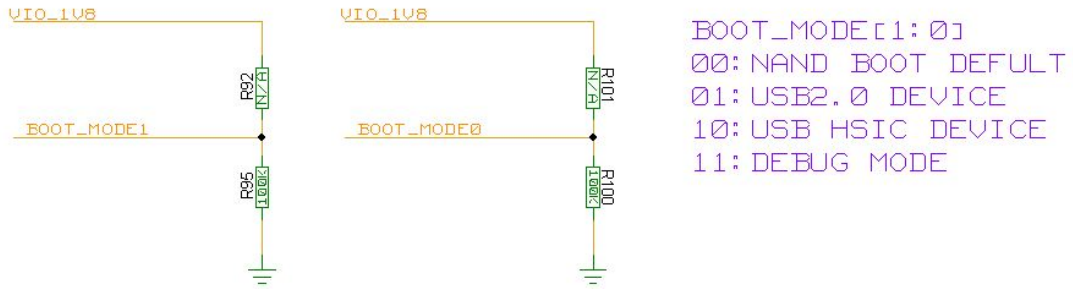
UART 接口支持硬件数据流控制，支持可编程的串行数据传输特征，支持奇、偶、Stick 或无校验，最大传输速率 4Mbps。模块可以通过 UART 接口与外界进行 AT 指令通信。

Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteris(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
46	GPI01	UART2 _TXD	UART1 _RTS	IO	-	1.8	-	uart 当电平不一致时，主板需要增加电平转换芯片
47	GPI02	UART2 _RXD	UART1 _CTS	IO	-	1.8	-	
53	UART1_RX D	UART2 _CTS	-		-	1.8	-	
54	UART1_TX D	UART2 _RTS	-		-	1.8	-	
65	I2C_SCL	UART1 _CTS	-		-	1.8	-	I2C 时钟信号
66	I2C_SDA	UART1 _RTS	-		-	1.8	-	I2C 数据信号

串口，电平是 1.8V，如主板需要使用 3.3V UART，主板必须增加电平转换芯片。

## 2.7 BOOT 模式（升级下载）

BOOT\_MODE0 和 BOOT\_MODE1 BOOT 模式选择信号。当模块不能正常工作时，用户可通过控制这两个引脚强制对模块进行 USB/HSIC 升级下载。下图是模块内部是默认下拉，就是 NAND 启动模式。



Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteristis(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
59	BOOT_MODE0	-	-					启动模式配置 0
B78 Interface								
26	BOOT_MODE1	-	-		-	1.8	-	启动模式配置 1

当对模块用 USB 接口进行升级时，需要弹出 DL 下载口。在升级和上电之前需要，只需将 BOOT\_MODE0 管脚强制上拉，连接到 1.8V 电源。

同样，当对模块用 USIC 接口进行升级时，需要弹出 DL 下载口。在升级和上电之前需要，只需将 BOOT\_MODE1 管脚强制上拉，连接到 1.8V 电源。

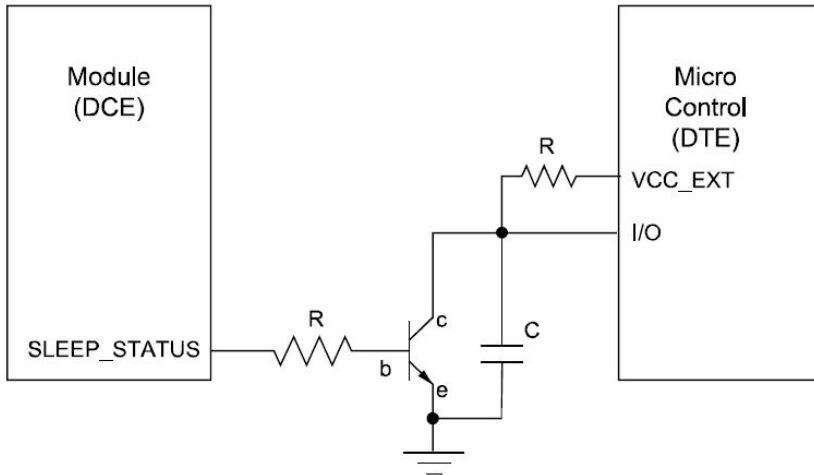
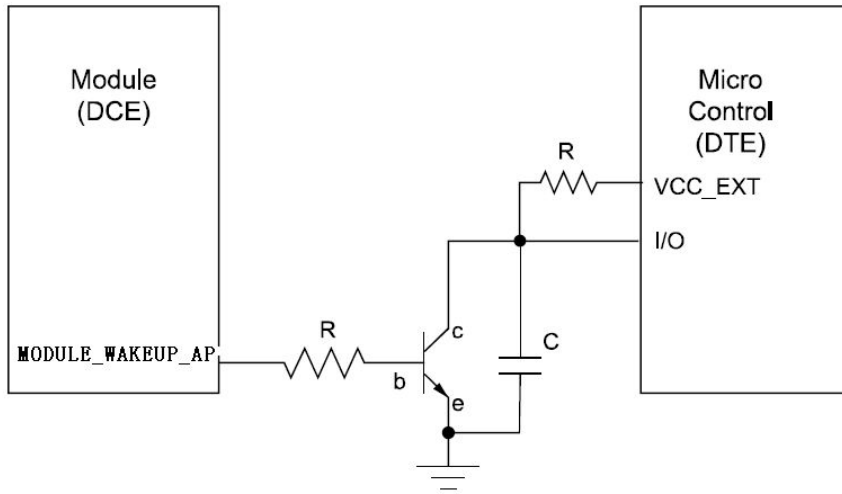
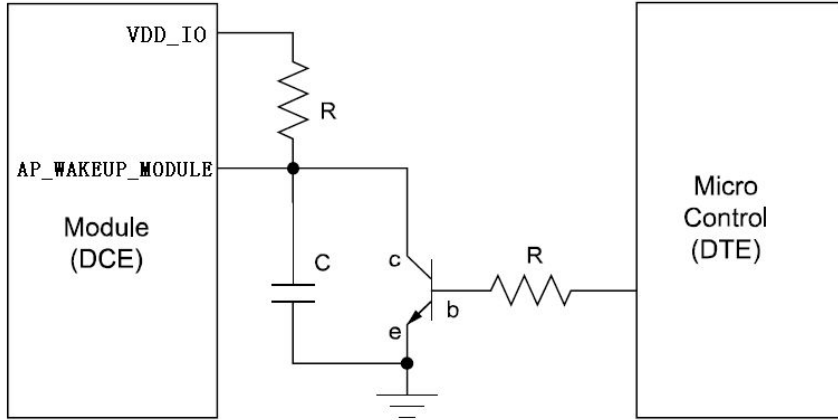
所以建议在主板和研发生产夹具上，根据升级的方式不同，留出 BOOT\_MODE0 和 BOOT\_MODE1 的上拉到 1.8V 的开关或按钮。

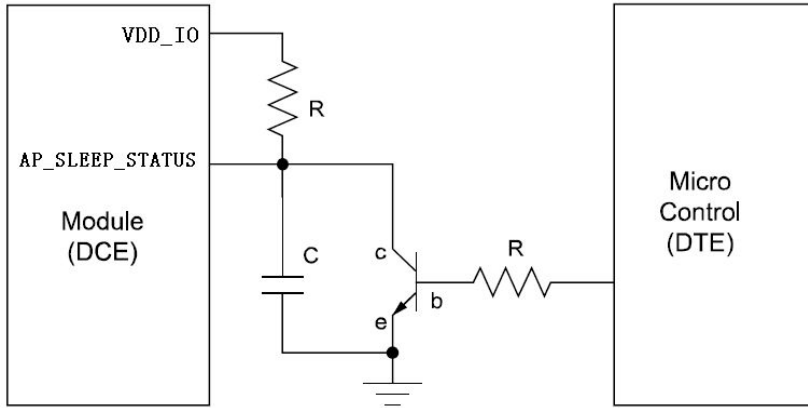
## 2.8 休眠唤醒

休眠唤醒功能，模块提供了四个信号线，分别是睡眠唤醒和状态显示功能。定义如下

Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteristis(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
48	AP_SLEEP_STATUS	INT0			-	1.8	-	AP 睡眠状态指示，内部接至 CP 中断信号
56	AP_WAKEUP_MODULE	-	-		-	1.8	-	唤醒模块信号，内部接至 CP 中断信号
57	MODULE_WAKEUP_AP	-	-		-	1.8	-	唤醒 AP 信号，接至 AP 中断信号。
61	SLEEP_STATUS	-	-	0	-	1.8	-	模块睡眠状态显示指示，接至 AP 中断信号。

常常主板电平与模块板 1.8V 电平不一致情况下，可以参考以下电路加以解决。



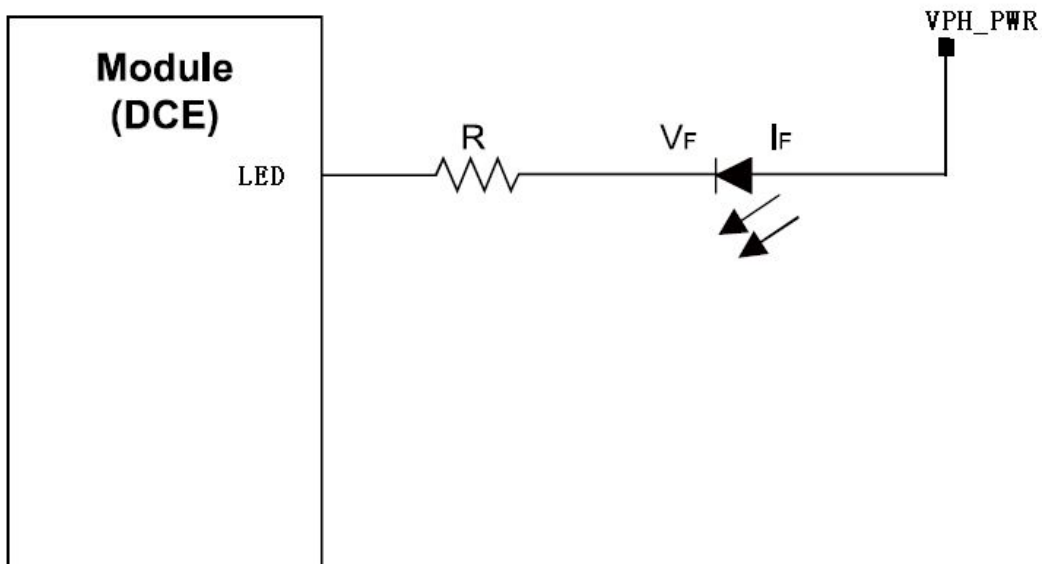


### 2.9 LED

两个专用的 LED 引脚（PIN 32、PIN52）。可用于控制 LED 显示灯，作为指示网络状态使用。

Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteristics(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
58	LED1	-	-					指示灯信号，与 LED1 指示灯相连 上拉到 VPH_PWR 电源，串电阻调节亮度
79	LED2	-	-					指示灯信号，与 LED2 指示灯相连 上拉到 VPH_PWR 电源，串电阻调节亮度

下图是指示灯电路连接图，推荐直接接到 VPH\_PWR 电源上



### 2.10 HSIC

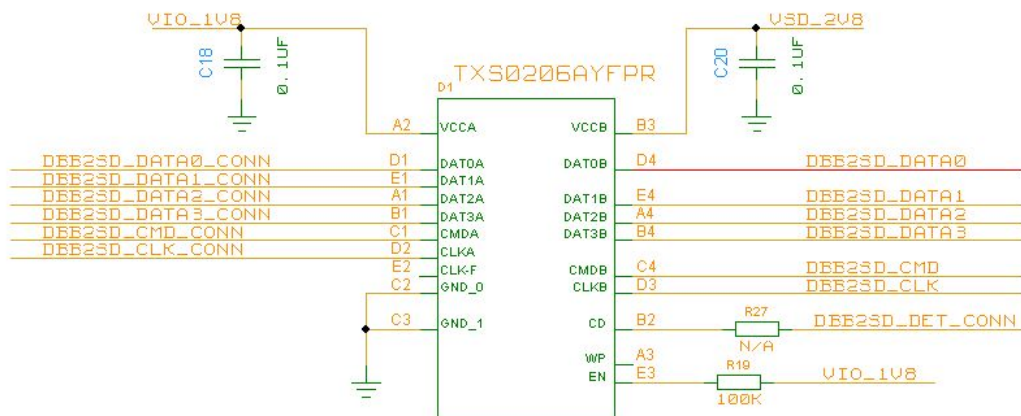
支持一组 HSIC 接口，除 GND 外共 2 个信号：HSIC\_DATA，HSIC\_STROBE。最高速率达 480Mbps，用于连接 AP 或者 WLAN 等具有相应接口的应用芯片。



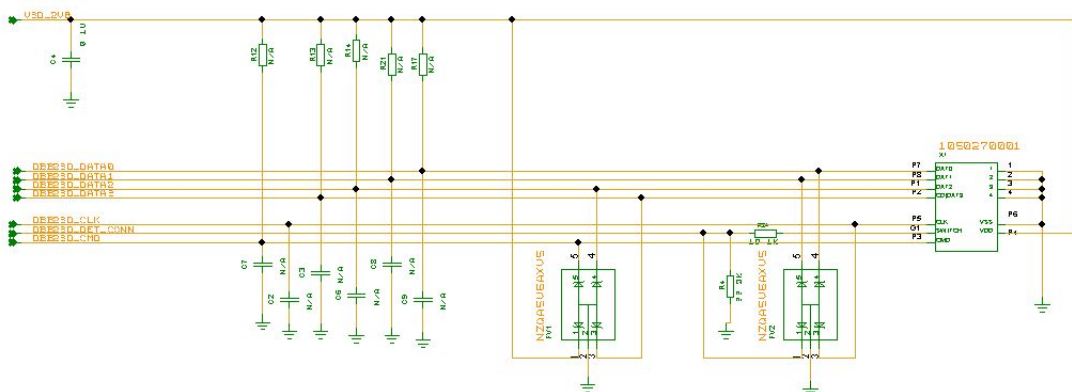
Pin NO.	Pin Name	IO	DC characteristis(V)	Description
28	HSIC_DAT A	-	-	HSIC 信号线
29	HSIC_STR OBE	-	-	HSIC 信号线

### 2.11 SDIO

SDIO 接口既可接 wifi 等器件，也可以接 T 卡。SDIO1 可以连接 wifi 等。注意 T 卡电源电压是 2.8V，使用需要增加电平转换芯片。推荐电路如下。



### TF LEVEL SHIFT



### 2.12 SPI

略

### 2.13 ADC

略

## 2.14 I2S

略

## 2.15 JTAG

为了调试及定位问题方便，模块在以下这个管脚复用了 JTAG 功能，默认是不使用。使用需要硬件连接 0 欧姆电阻。

Pin NO.	Pin Name			IO	DC characteristic(V)			Description
	Default	MUX1	MUX2		Min	Typ	Max	
B78 Interface								
81	SPI_CS_N	JTAG_TRST_N	-		-	1.8	-	SPI 接口
19	NC	JTAG_TCK	-					
20	NC	JTAG_TDO	-					
21	NC	JTAG_TDI	-					
22	NC	JTAG_TMS	-					
68	NC	JTAG_RTCK	-					

为了调试方便，主板可以选择增加 JTAG 接口。

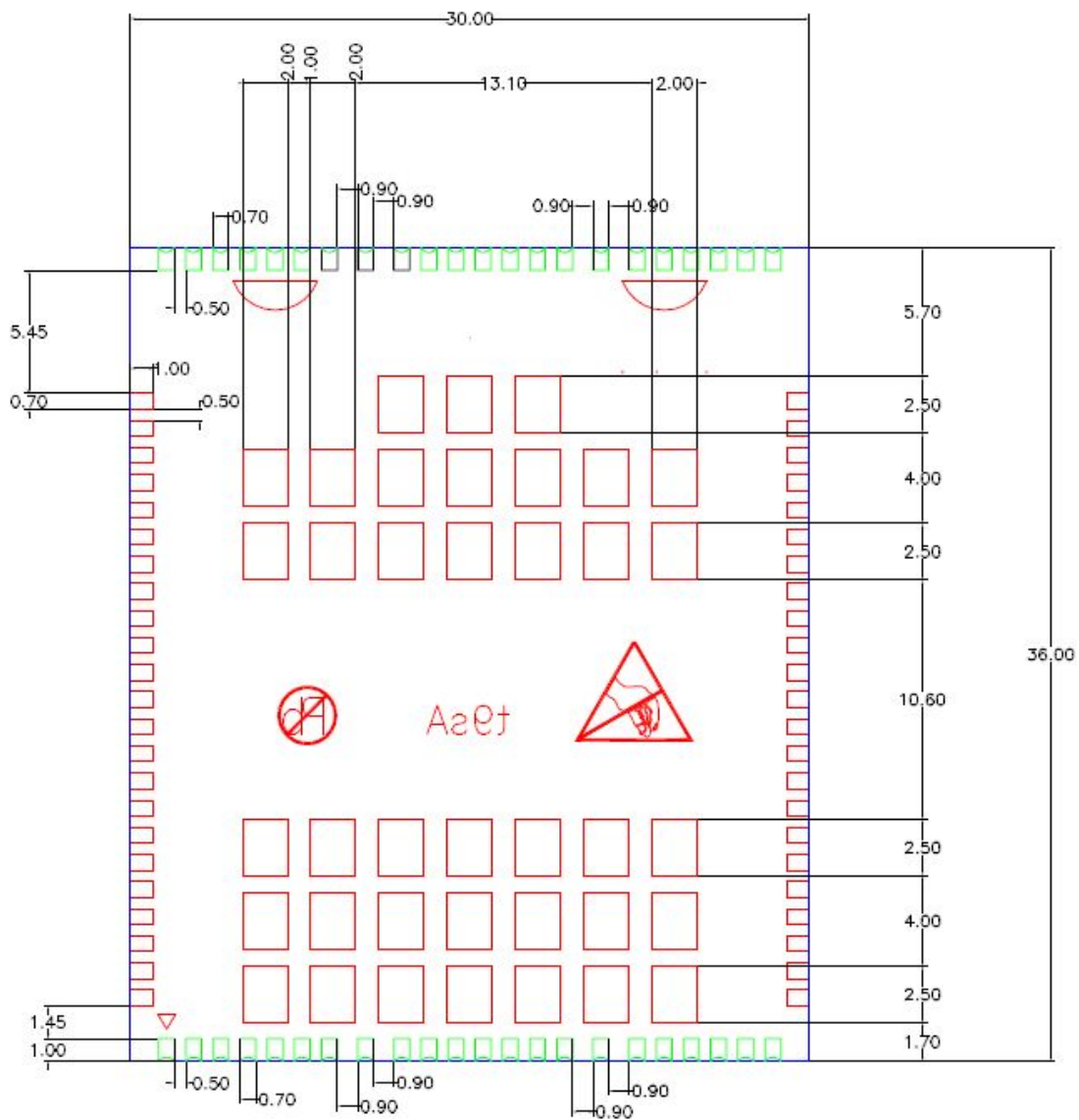
## 2.16 工作功耗

VCC=3.6V(参考)

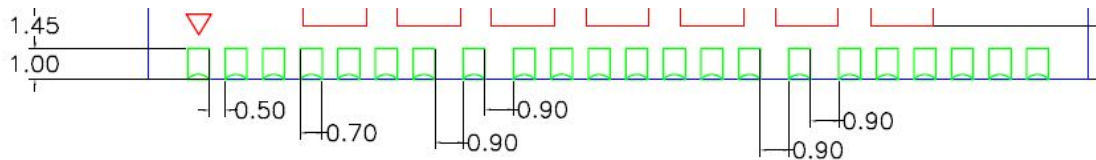
Active Power Consumption	TD-SCDMA :about 0.8W
	TD-LTE Band38: about 1.85W
	TD-LTE Band39: about 1.62W
	TD-LTE Band40: about 1.7W
	TD-LTE Band41: about 1.85W
	FDD-LTE Band1: about 2.57W
	FDD-LTE Band3: about 2.54W
	FDD-LTE Band8: about 2.39W
	GSM Band2: about 0.99W(1down1up)
	GSM Band8: about 1.55W(1down1up)
	GSM Band3: about 0.9W(1down1up)

### 3 模块焊盘生产要求

TOP VIEW(through)



B78 间距 0.5mm/0.9mm B78 焊盘宽度 0.7mm 长 1.0mm



PCBA 厚度



天线焊盘做半圆设计

