



HY-40Q101 汽车规格蓝牙低功耗模块规格书

文档版本：V1.1

2018 年 11 月 30 日

深圳市昇润科技有限公司版权所有

昇润科技对本手册中可能出现的错误不承担责任。此外，昇润科技保留随时更改硬件，软件和/或规格书的权利，恕不另行通知，并不承诺更新此处所包含的信息。昇润的产品不被授权使用作生命支持设备或系统中的关键组件。以及不承担各种专利或知识产权的授权使用；蓝牙商标是由美国蓝牙 SIG 公司所有。

版本	修订日期	修订人	审稿人	修订内容
V1.0	2018/11/28	GKL	LYC	初版
V1.1	2018/11/30	GKL	LYC	修改项目序号, 页码及功耗内容

表 1 版本历史

目录

1. 简述	1
1-1 应用:	1
1-2 主要特征:	1
2. 产品型号(3 种天线形式可供选择)	2
3. 模块尺寸与图片	2
3.1 HY-40Q101PC/ WMD40Q101xx6PC (PCB IFA 天线, 带屏蔽罩.)	2
3-2. HY-40Q101IC /WMD40Q101xx6IC (IPEX RF 天线连接端子, 带屏蔽罩)	2
3.3. HY-40Q101CC/ WMD40Q101xx6CC (陶瓷天线, 带屏蔽罩)	3
(4). 应用注意事项:	3
5. 引脚分配和端口功能说明	5
6. 电气特性	6
6-1. 射频特性 及 电流功耗:	6
6-2. 绝对最大额定值	7
6-3. ESD 额定值	7
6-4. 建议工作条件	7
6-5. GPIO DC 特性	7
6-6. 时序要求	8
6-7. 动作状态切换时序特性	8
7. 模块方块图	8
8. IC 功能方块图	9
9. 工作模式架构图	9
10. 回流焊曲线建议 (无铅锡膏: Sn 96.5%, Ag 3%, Cu 0.5%)	10
11. 联系我们 Contact us	11

1. 简述

HY-40Q101 是一款符合 AEC-Q100 汽车规格等级 2 温度范围 ($-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$) 用途的蓝牙低功耗单模模块。

HY-40Q101 车规蓝牙低功耗单模模块是针对低功耗传感器和讯息传输的蓝牙设备。

HY-40Q101 提供蓝牙低功耗特性：无线电，蓝牙协议栈，配置文件和客户应用程序的所需空间。该模块还提供灵活的硬件接口，用于连接传感器。

HY-40Q101 可以使用标准 3V 纽扣电池或一对 AAA 电池直接供电，最低功耗关断模式下，它仅消耗 0.15uA，并在几微秒内唤醒。

HY-40Q101 传输距离达到 80 米以上。(在自由空间面对面, 距地面 1.2 米高测试).(需依天线辐射效率而定).

蓝牙 IC: 使用 TI CC2640R2F-Q1 7*7*1.0mm 48pin IC.

1-1 应用:

➤ 汽车用途:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. 汽车无线系统应用的接入 | 2. 无钥匙进入及启动(PEPS)系统 |
| 3. 汽车共享 | 4. 停车导航 |
| 5. 无线车载诊断(OBD)系统 | 6. 替代需接线工程的作业 |
| 7. 远程控制及讯息传输(部分应用需搭配无线网络系统) | |
| 8. 传感器应用 | |

➤ 工业用途:

- | | |
|---|------------|
| 1. 可在较高温度环境应用($+105^{\circ}\text{C}$) | 2. 物流系统应用 |
| 3. 生产和自动化 | 4. 资产跟踪和管理 |
| 5. 人机接口和远程操控及讯息传输(部分应用需搭配无线网络系统) | |

1-2 主要特征:

- 硬件支持蓝牙 BLE 5.0, 单模兼容
- 支持主机模式, 从机模式, 主从模式
- 集成蓝牙低功耗堆叠
- GAP, GATT, L2CAP, SMP 蓝牙低功耗配置文件
- 可满足蓝牙协会的 BQB 认证以及各国射频安规特性, 例如: 中国 3C, 欧盟 CE RED, 美国 FCC, 加拿大 IC, 日本 TELEC, 韩国 KC... 等等的射频安规认证.
- IC 输出功率可经由过程控制范围: $-21 \sim +5\text{dBm}$.
- IC RX 灵敏度: -97dBm typical
- 超低电流功耗
 - 1) 待机状态: 3.6uA (Cache, RTC 运行和 RAM / CPU 保持)
 - 2) 关机状态: 150nA (无时钟运行, 无存储)
- 可编程 ARM Cortex-M3 处理器, 用于嵌入完整的应用程序

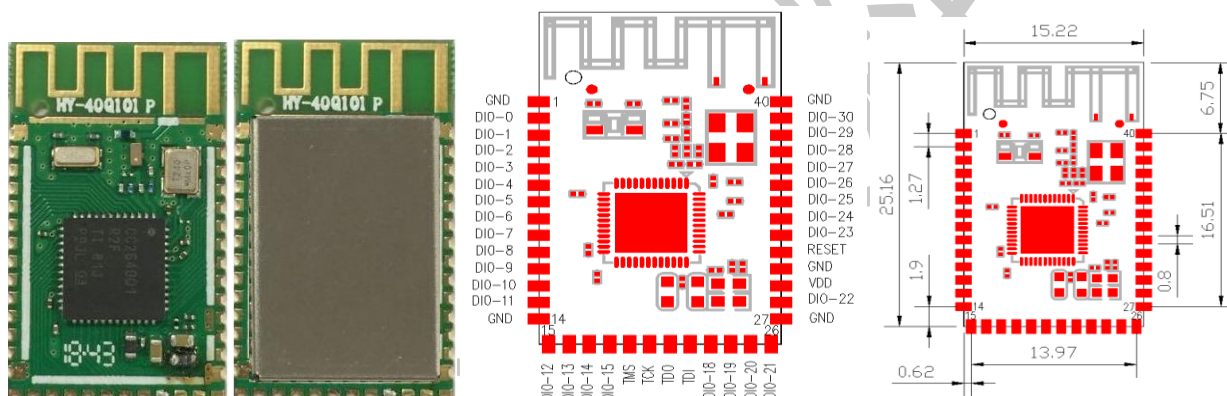
2. 产品型号(3种天线形式可供选择)

选择	料号	硬件型号	说明
	WMD40Q101xx6PC	HY-40Q101PC	PCB IFA 天线, 带屏蔽罩
	WMD40Q101xx6IC	HY-40Q101IC	外接天线连接端子, 带屏蔽罩
	WMD40Q101xx6CC	HY-40Q101CC	陶瓷天线, 带屏蔽罩

3. 模块尺寸与图片

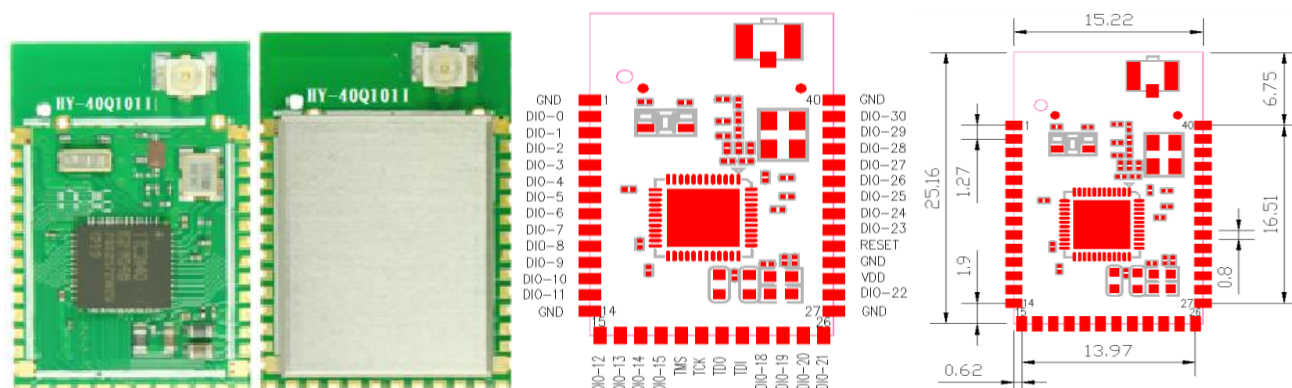
3.1 HY-40Q101PC/ WMD40Q101xx6PC (PCB IFA 天线, 带屏蔽罩.)

尺寸(25.16*15.22 * 2.6mm)



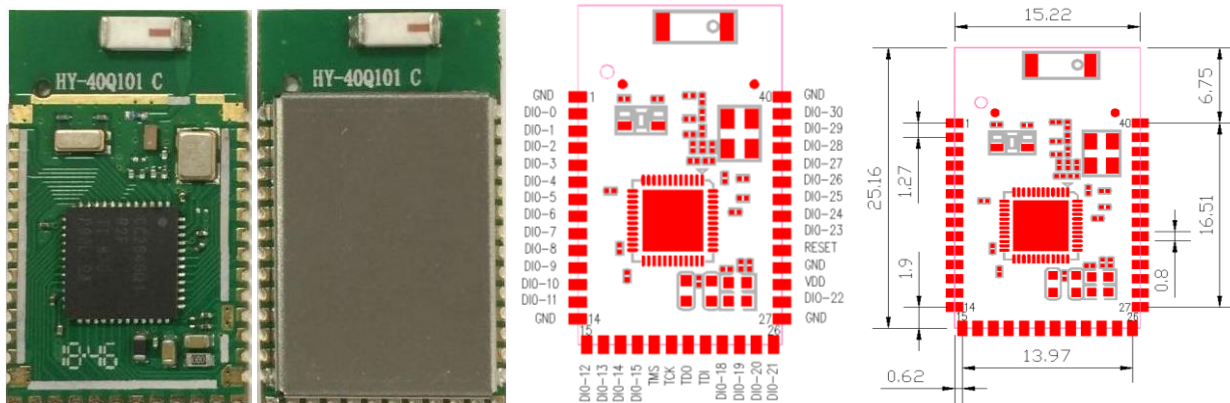
3-2. HY-40Q101IC /WMD40Q101xx6IC (IPEX RF 天线连接端子, 带屏蔽罩)

尺寸: (25.16 * 15.22 * 2.6mm)



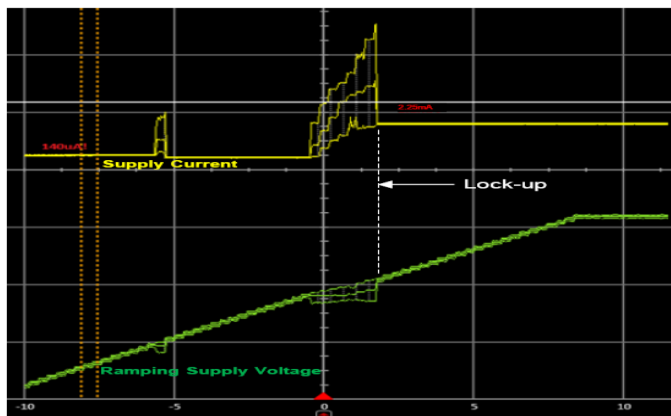
3.3. HY-40Q101CC/ WMD40Q101xx6CC (陶瓷天线, 带屏蔽罩)

尺寸: 25.16*15.22*2.0/2.6 mm)



(4). 应用注意事项:

- 4-1. 注意静电防护, 作业过程中, 确保仪器, 设备接地完全及防静电保护, 防止烙铁及各设备接地不良及工作台, 工作环境, 包材及人体触摸等产生静电, 破坏 IC 及程序被打飞; 手工焊接时需注意烙铁温度, 避免 PCB 铜皮剥离脱落; 烙铁严格要求完全接地, 避免烙铁电源破坏模块; 作业人员确实配戴防静电环与落实静电防护检验, 防止人体触摸破坏 IC 及程序
- 4-2. 注意产品回路设计需有适当的过电压保护电路, 防止焊接时短路或开路, 以及电源瞬间 on/off 造成供给蓝牙芯片的电压异常, 致使程序被打飞及 IC 被破坏之问题.
- 4-3. 当闪存刻录程序固件时, VDDS 直流电源电压需在 2.4~3.3V 之间, 避免刻录时有不完全之异常状况发生.
- 4-4. 避免电源电压在 (BOD Brown-Out Detect) 掉电检测临界值范围内 (1.76V~1.78V) 发生多次, (如下图示 掉电检测 Lock-up 区域) 固件可能会被锁住, 引起 Boot Code 启动代码暂停执行, 不能连接到 JTAG 协议; 若发生此状态可利用复位 pin 在 1.0V 以下进行复位动作, 可解除此现象; 同时在应用时: 确保充电电池保护系统的电压设定值; 及注意供应电源的内阻及线路阻抗造成的电压降; 并确保此设备操作电压在 1.8V~3.8V 之间, 和确保供电电压斜率要快于 0.5V/ms (在穿过 BOD 临界值时).

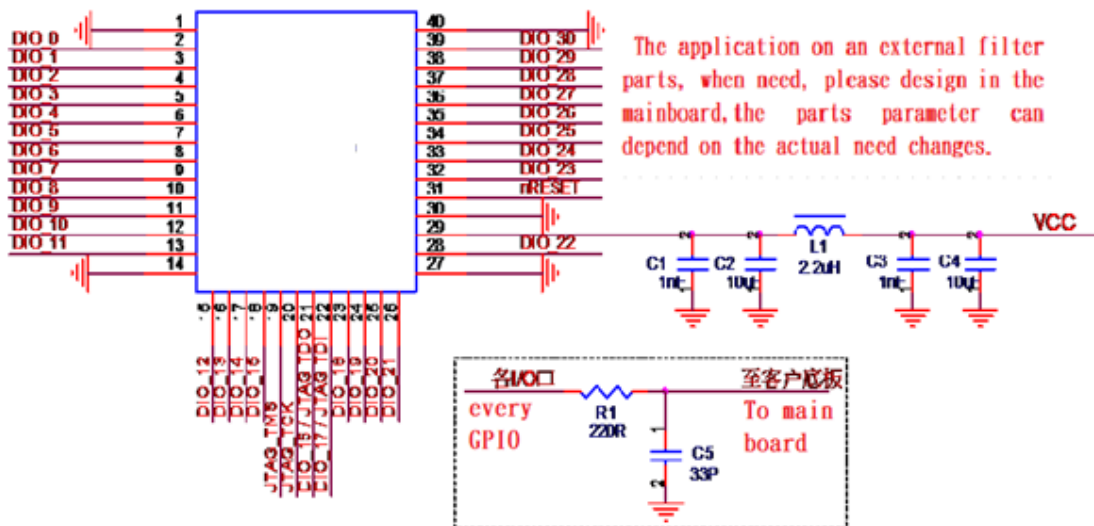


4-5. 在生产及运送过程, 敬请善尽零件保护措施, 防止精密零件碰坏(回焊炉出口及装配, 测试, 运送过程, 建议用防碰撞材料缓冲, 不可相互碰撞)

4-6. 本 IC 为湿度敏感元器件, 若使用在贴片回流焊作业时, 敬请严格遵从 IPC/ JEDEC J-STD-020 规定, 先做好干燥除湿作业。(上述注意事项如下各示意图:)

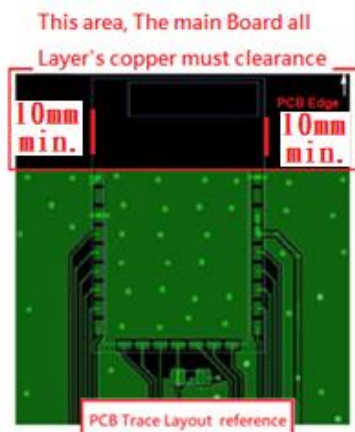
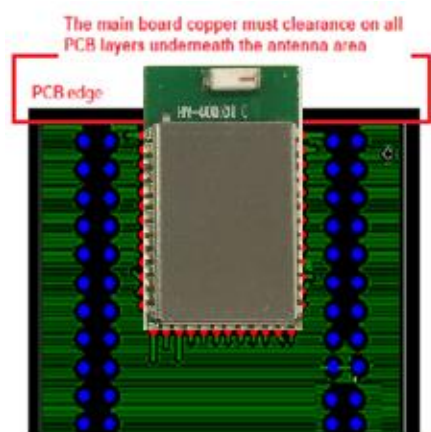


4-7. 应用原理图上的外接滤波零件, 在产品需要时请接上, 数值可依整板特性实际需要变更及注意供给电压的上升与下降斜率在 0.5V/ms 以上;
 (如下图仅供参考, 实际电路须依贵客之应用而定.)



4-8. 安装建议 1: 模块天线周围及 RF 回路下主板 PCB 铜皮需净空, 模块须放置于主板的边沿, 天线四周附近不能有金属部件及妨碍电磁辐射的物质存在, 会影响操控距离.

4-9. 安装建议 2: 信号线及电源线布局, 不要交叉走线, 避免串扰, 影响接收灵敏度,
 (如下为示意图, 仅供参考, 实际布局, 需依贵客之应用而定):



模块焊装在主板上时须注意:
 天线周围及各层铜箔须净空,
 模块天线需放在主板的边缘.
 且不能有金属或妨碍电磁辐射
 的材质包覆在四周圍.

If the signals between different layers,
 Trace do not intersect between
 different layers layout, prevent
 crosstalk
 若 PCB 不同層間沒有接地面隔離信號,
 不同層間的線路不要交叉布局, 防止串擾.

5. 引脚分配和端口功能说明

脚位	名称	类型	功能描述
1	GND	Power GND	Ground
2	DIO_0	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller (I:4mA max)
3	DIO_1	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller (I:4mA max)
4	DIO_2	Digital I/O	UART RX; GPIO, Sensor Controller (I:4mA max),
5	DIO_3	Digital I/O	UART TX; GPIO, Sensor Controller (I:4mA max)
6	DIO_4	Digital I/O	WAKE UP; Don't floating GPIO, Sensor Controller (I:4mA max)
7	DIO_5	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, high-drive capability (8mA max).
8	DIO_6	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, high-drive capability (8mA max).
9	DIO_7	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, high-drive capability (8mA max).
10	DIO_8	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
11	DIO_9	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
12	DIO_10	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
13	DIO_11	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
14	GND	Power GND	Ground
15	DIO_12	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
16	DIO_13	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
17	DIO_14	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
18	DIO_15	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
19	JTAG TMS	Digital I/O	JTAG TMS; high-drive capability
20	JTAG TCK	Digital I/O	JTAG TCK
21	DIO_16 TDO	Digital I/O	GPIO, JTAG_TDO, high-drive capability(8mA max).
22	DIO_17 TDI	Digital I/O	GPIO, JTAG_TDI. high-drive capability(8mA max).
23	DIO_18	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
24	DIO_19	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
25	DIO_20	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
26	DIO_21	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
27	GND	Power GND	Ground

28	DIO_22	Digital I/O	GPIO (I: 4mA max)
29	VDD	Power supply	+1.8V to +3.8V (Recommended 2.7~3.3V)
30	GND	Power GND	Ground
31	RESET_N	Digital input	Reset, active-low. Module have pull up.
32	DIO_23	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
33	DIO_24	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
34	DIO_25	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
35	DIO_26	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
36	DIO_27	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
37	DIO_28	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
38	DIO_29	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
39	DIO_30	Digital I/O	GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)
40	GND	Power GND	Ground

6. 电气特性

(测试条件: $T_a = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 3.0\text{V}$ 带内部 DC-DC 稳压器, 测试标准: 1Mbps GFSK 调制, $FRF = 2440\text{MHz}$ 蓝牙低功耗模式.)

6-1. 射频特性 及 电流功耗:

- 调制方式: GFSK
- 频率范围: 2402~2480MHz (2.4G ISM 频带)
- 发射功率范围: -21~+5dBm typical (IC 差动模式输出点特性, 可由软件编程控制)
- RX 灵敏度: -97dBm typical (IC 差动模式输出点特性)
 - 超低电流功耗
 1. RF TX 消耗电流: 7.0mA (TX 发射功率设定: 0dBm)
 2. RF TX 消耗电流: 9.3mA (TX 发射功率设定: 5dBm)
 3. RF RX 消耗电流: 6.1mA
 4. 待机状态: 3.6uA (Cache, RTC 运行和 RAM, CPU, 部分缓存器 保持)
 5. 关机状态: 150nA (无时钟运行, 无存储, 唤醒须由外触发)

6-2. 绝对最大额定值

注意：这些是绝对最大额定值，超过该额定值，模块可能永久损坏，这些不是最大工作条件，最大推荐工作条件见 6-4。

	最小	最大	单位
VDD	-0.3	3.8	V
其他端子电压	VSS-0.3	VDDS+0.3	V
储存温度	-40	+125	° C

6-3. ESD 额定值

			数值	单位
VESD 静电放电	按照 AEC Q100-002 的人体模式 (HBM) 如下列备注 (1), (2).	所有引脚	±2000	V
	按照 AEC Q100-011 充电设备模式如下列备注 (3).	XOSC pin 46, 47	±250	
		其他引脚	±500	

注：(1) 依 AEC Q100-002 指示，HBM 模式按 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 规范作业。

(2) JEDEC 文件 JEP155 声明，允许 500 V HBM 安全生产标准的防静电控制过程。

(3) JEDEC 文件 JEP157 声明，允许 250 V CDM 安全生产标准的防静电控制过程。

6-4. 建议工作条件

电源电压噪声应小于 10mVpp，过大的电源噪声，会降低射频性能。

额定值	最小	最大	单位
VDD (蓝牙动作时)	1.8	3.8	V
VDD (闪存刻录程序固件时)	2.4	3.3	V
工作温度	-40	+105	° C

注：(1). VDD 直流电源供应推荐电压：2.7~3.3V DC.

(2). 当模块闪存刻录程序固件时，VDDS 直流电源电压需在 2.4~3.3V 之间，避免刻录时有不完全，或异常状况发生.

(3). 对于纽扣电池，在最坏情况下，电池等效源电阻会造成电源压降，这时 VDDS 必须使用一个 22 μF 的输入电容，加强电源能力，以确保符合该转换速率 (6-6 时序要求)。

6-5. GPIO DC 特性

参数	测试条件	典型值	单位
8-mA 负载 GPIO 高电平输出	IOCURR = 2, 限高驱动的 GPIOs	2.68	V
8-mA 负载 GPIO 低电平输出	IOCURR = 2, 限高驱动的 GPIOs	0.33	V
4-mA 负载 GPIO 高电平输出	IOCURR = 1	2.72	V
4-mA 负载 GPIO 低电平输出	IOCURR = 1	0.28	V

6-6. 时序要求

说明		最小	标准	最大	单位
上升电源电压转换速率		0		100	mV/ μ s
下降电源电压转换速率		0		20	mV/ μ s
下降电源电压转换速率——低功率闪存环境 ⁽¹⁾				3	mV/ μ s
待机正温度梯度 ⁽²⁾	负温度梯度或外部待机模式没有限制			5	$^{\circ}$ C/s
输入控制的交流特性					
复位 RESET_N 保持低的持续时间		1			μ s

(1) 对于纽扣电池，在最坏情况下，电池等效源电阻会造成电源压降，这时 VDD5 必须使用一个 22 μ F 的输入电容，加强电源能力，以确保符合该转换速率。

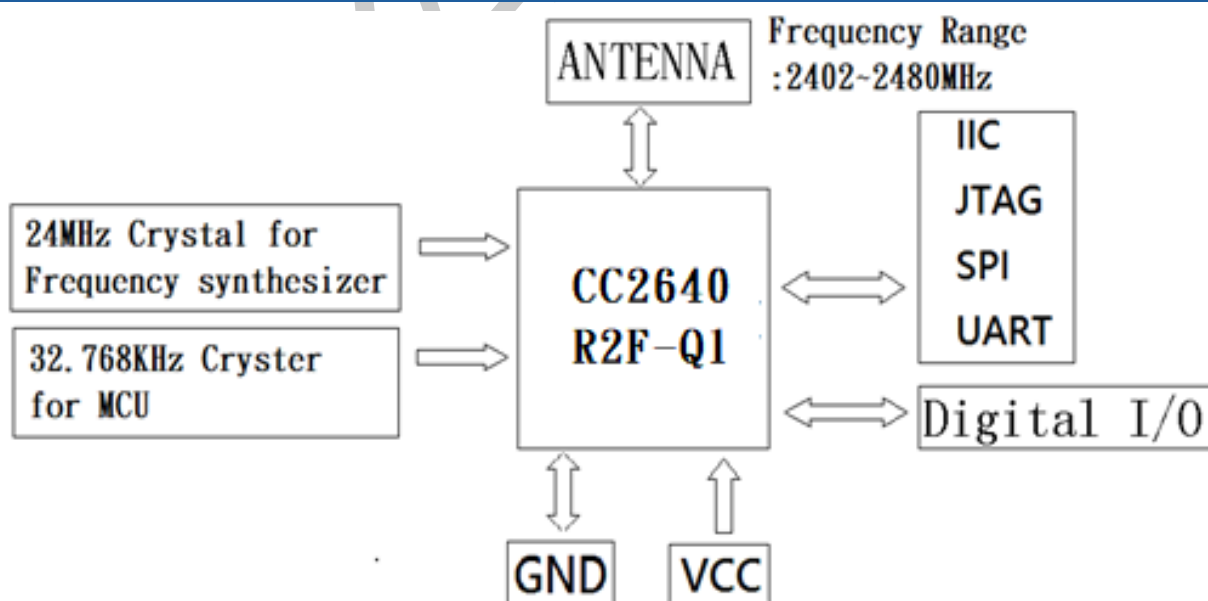
(2) 使用 RCOSC_LF 作为睡眠定时器的应用，必须考虑温度变化引起的频率漂移。

6-7. 动作状态切换时序特性

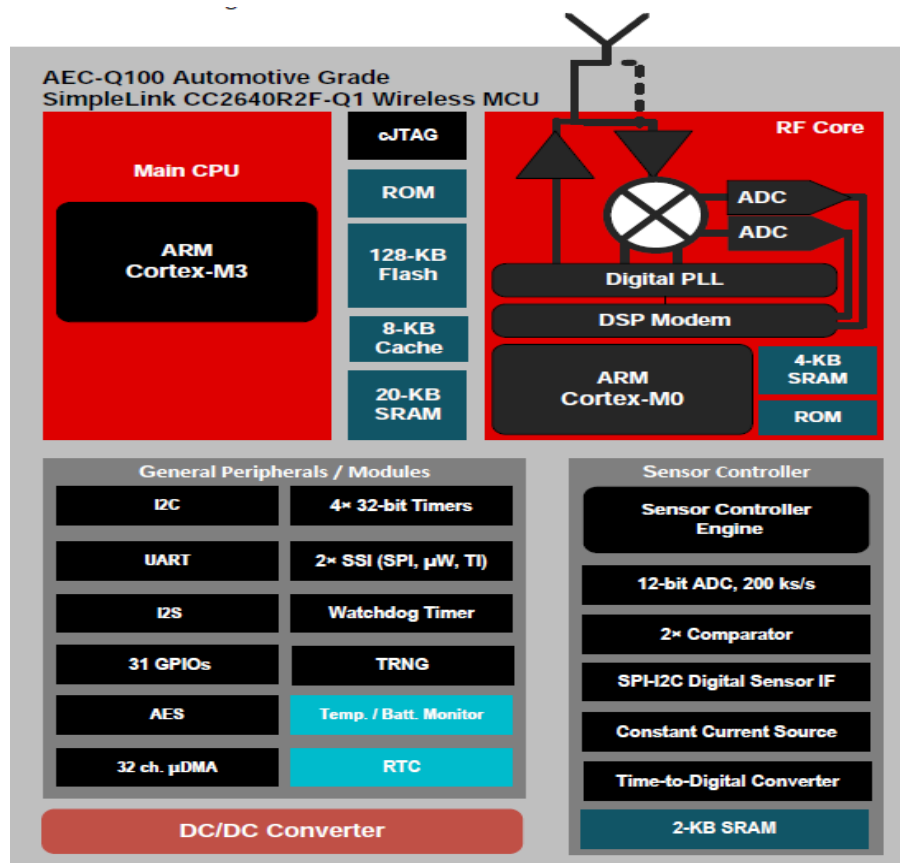
测量条件 $T_c = 25^{\circ}$ C, $V_{DD5} = 3.0$ V, 除非另有说明

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
唤醒和时序					
Idle $\rightarrow$ Active			14		μ s
Standby $\rightarrow$ Active			151		μ s
Shutdown $\rightarrow$ Active			1015		μ s

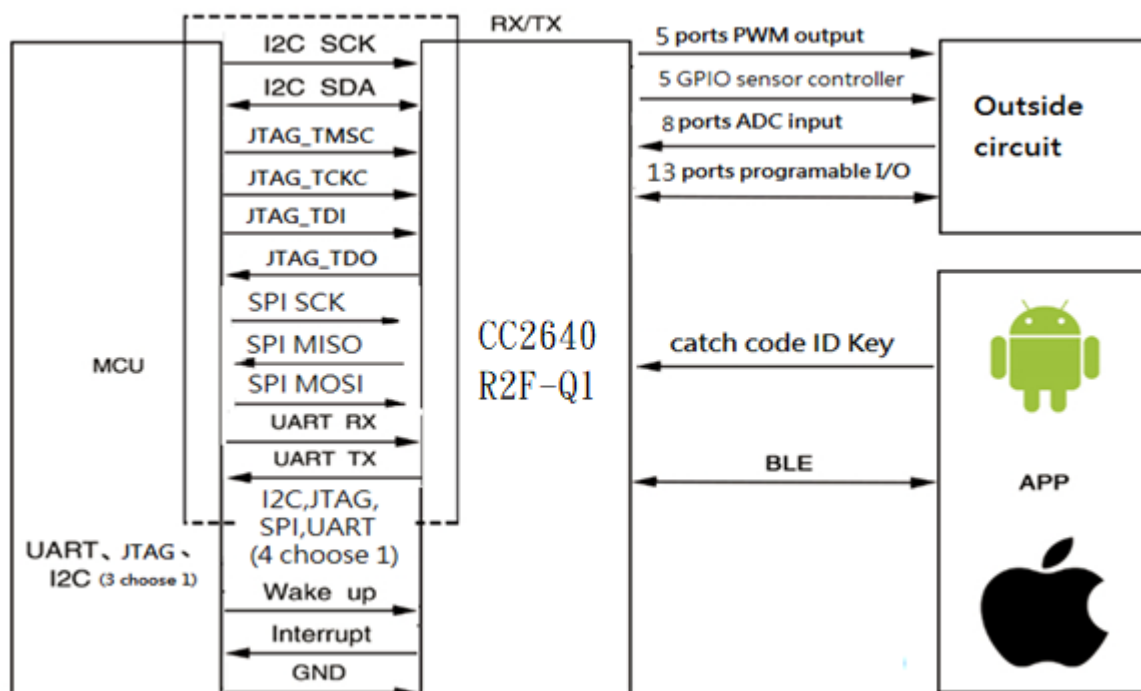
7. 模块方块图



8. IC 功能方块图



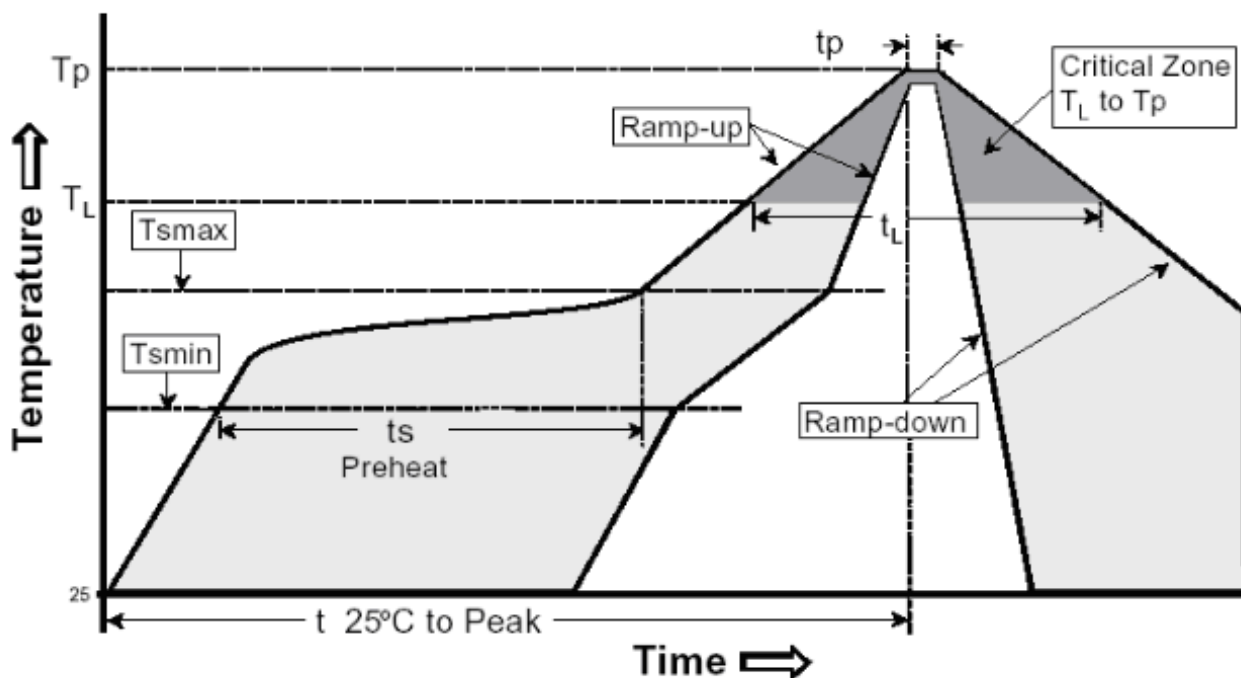
9. 工作模式架构图



10. 回流焊曲线建议 (无铅锡膏: Sn 96.5%, Ag 3%, Cu 0.5%)

Profile Feature	Pb-Free Assembly	
	Large Body	Small Body
Average ramp-up rate(T_L to T_P)	3° C/second max	
Preheat		
-Temperature Min (T_{smin})	150° C	
-Temperature Max (T_{smax})	200° C	
-Time (min to max) (ts)	60-180 seconds	
T_{smax} to T_L -Ramp-up Rate	3° C/second max	
Time maintained above -Temperature (T_L)	217° C	
-Time (t_L)	60-150 seconds	
Peak Temperature (T_P)	245 +0/-5° C	250 +0/-5° C
Time within 5° C of actualPeakTemperature (t_p)	10-30 seconds	20-40 seconds
Ramp-down Rate	6° C/second max	
Time 25° C to PeakTemperature	8 minutes max	

回流曲线分类



11. 联系我们 Contact us

深圳市升润科技有限公司

ShenZhenShengRun Technology Co.,Ltd.

Telephone: +86-755-86233846

Fax: +86-755-82970906

Website: www.tuner168.com

1688 e-shop : <http://shop1439435278127.1688.com>

e-mail: marketing@tuner168.com

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇龙珠四路金谷创业园 B 栋 6 楼 601-602

- Address: Room 602, BBlock of Longjing Jingu Hi-tech Pioneer Park, Longzhu 4th Road, Xili Town, Nanshan District, Shenzhen Guangdong China

