

**产品手册**

**EMB1060**

嵌入式蓝牙模块

版本：1.0

日期：2017-09-13

编号：DS0106CN

**概要**

**特性**

- 包含一个超低功耗蓝牙芯片
  - ARM Cortex-M0 内核
  - 微处理器主频 32MHz
  - 24KB RAM
  - 160KB Flash
- 电压：1.7V ~ 3.6V
- Bluetooth 相关特性
  - 支持蓝牙 BLE 4.2
  - 射频数据速率 2Mbps
  - 最大 TX 功率：8dBm
  - RX 最小接收灵敏度: -87 dBm
  - 支持 BLE 主、从模式
  - 支持广播、数据加密、自适应跳频
  - 板载 PCB 天线或者外接天线
- 工作环境温度：-30°C to +85°C

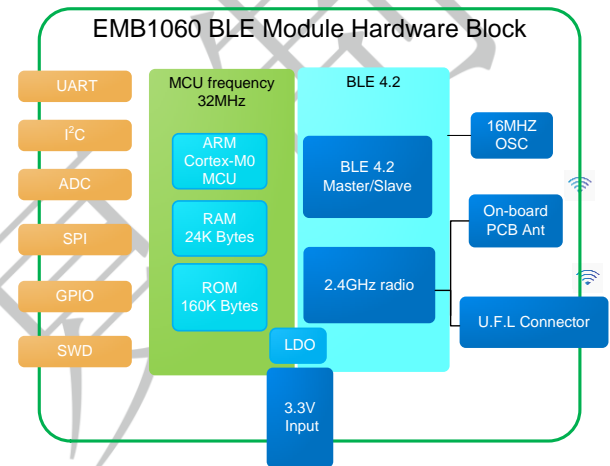
**应用**

- 智能 LED
- 智能家居
- 可穿戴
- 医疗保健
- 个人护理
- 工业自动化
- 手持设备

**模块型号**

MXCHIP PN	天线类型	说明
EMB1060-P	PCB 天线	默认
EMB1060-E	外部天线	可选

**硬件框图**



**版权声明**

未经许可，禁止使用或复制本手册中的全部或任何一部分内容，这尤其适用于商标、机型命名、零件号和图形。

日期	版本	更新内容
2017-9-13	1.0	初始文档

## 目录

### 概要 1

1. 产品简介 .....	4
2. 模块接口 .....	5
2.1. 引脚排列 .....	5
2.2. 引脚定义 .....	6
3. 电气参数 .....	7
3.1. 工作条件 .....	7
3.2. 功耗参数 .....	7
3.3. 工作环境 .....	8
3.4. 静电放电 .....	8
4. 射频参数 .....	9
4.1. 基本射频参数 .....	9
4.2. FSK/GFSK 模式相关参数 .....	9
5. 天线信息 .....	10
5.1. 天线类型 .....	10
5.2. PCB 天线净空区 .....	10
5.3. 外接天线连接器 .....	11
6. 总装信息及生产指导 .....	12
6.1. 总装尺寸图 .....	12
6.2. 生产指南（请务必仔细阅读） .....	12
6.3. 注意事项 .....	13
6.4. 存储条件 .....	14
6.5. 二次回流温度曲线 .....	15
7. 参考电路 .....	16
8. 模块 MOQ 与包装信息 .....	18
9. 销售与技术支持信息 .....	19

### 图目录

图 1. EMB1060 硬件框图 .....	4
图 2. EMB1060 排针管脚示意图 .....	5
图 6. PCB 天线最小净空区 .....	10
图 7. 外接天线连接器尺寸图 .....	11
图 8. EMB1060 尺寸图（单位：mm） .....	12

图 9. 存储条件示意图.....	14
图 10. 参考回流温度曲线.....	15
图 11.电源参考电路.....	16
图 12.USB 转串口参考电路.....	16
图 14. 3.3V UART- 5V UART 转换电路.....	17

**表目录**

表格 1 EMB1060 引脚定义.....	6
表格 2 输入电压范围.....	7
表格 3 电压绝对最大额定值.....	7
表格 4 EMB1060 功耗参数.....	7
表格 5 温湿度条件.....	8
表格 6 静电释放参数.....	8
表格 7 射频标准.....	9
表格 8 FSK/GFSK 模式参数.....	9
表格 9 FSK/GFSK 模式接收特性参数.....	9
表格 10 FSK/GFSK 模式发送特性参数.....	9
表格 11 模块 MOQ 与包装信息.....	18

## 1. 产品简介

EMB1060 是由上海庆科信息技术有限公司开发的一款低功耗嵌入式蓝牙模块。它集成了一颗 ARM Cortex-M0 内核的 MCU，BLE/2.4G Radio 模块，24KB RAM，160KB 的 Flash 以及丰富的外设资源。可提供邮票口封装接口设计方案。

下图是 EMB1060 模块的硬件框图，主要包括三大部分：

- 32 位的 ARM Cortex-M0 MCU 部分
- 蓝牙 2.4G 射频部分
- 电源管理部分

其中：

(1) MCU 部分提供：UART，I2C，SPI，ADC，SWD，24KB RAM，160KB 的 Flash，支持 32MHz 的 CPU 主频。

(2) 蓝牙射频部分提供：PCB 天线和外部天线。

(3) 电源管理部分：默认 DC3.3V 的输入，支持电压输入范围 1.7V~3.6V。

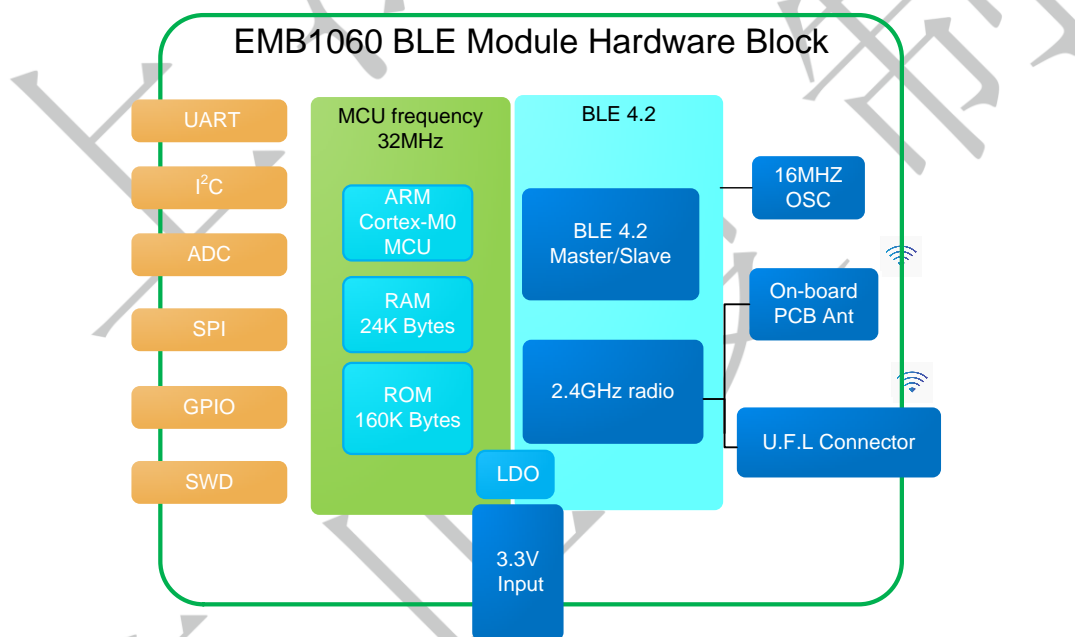


图 1. EMB1060 硬件框图

## 2. 模块接口

### 2.1. 引脚排列

EMB1060 采用邮票孔封装接口设计（如图 2 所示）方案。

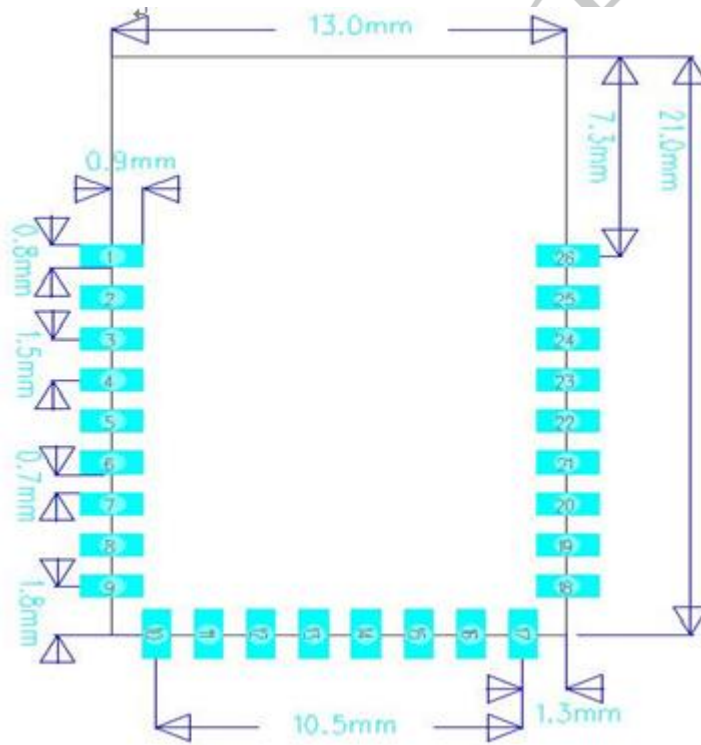


图 2. EMB1060 排针管脚示意图

## 2.2. 引脚定义

表格 1 EMB1060 引脚定义

引脚号	FUN1	FUN2	FUN3	FUN4	WAKEUP	I/O	中断	Description
1	XTAL32K_1				-	-	-	32 kHz crystal
2	XTAL32K_0				-	-	-	32 kHz crystal
3	SWD_CLK	GPIO9	SPL_IN		Y	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
4	SWD_DIO	GPIO10	SPL_OUT		Y	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
5	NC				-	-	-	
6	NC				-	-	-	
7	NC				-	-	-	
8	GND				-	-	-	
9	VDD3V3				-	-	-	
10	I2C1_CLK	GPIO12			Y	I	Y	General Purpose Digital I/O
11	I2C1_DAT	GPIO13			Y	I	Y	General Purpose Digital I/O
12	GPIO7	UART_CTS	I2C2_DAT	PDM_CLK	-	I/O	Y	Bootloader pin/ General Purpose Digital I/O
13	GPIO6	UART_RTS	I2C2_CLK	PDM_DATA	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
14	I2C2_DAT	GPIO5	UART_TXD	PWM1	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
15	I2C2_CLK	GPIO4	UART_RXD	PWM0	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
16	SPL_IN	GPIO3	ADC_CLK	PWM1	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
17	SPL_OUT	GPIO2	PDM_CLK	PWM0	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
18	SPL_CS1	GPIO1	PDM_DATA	UART_RTS	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
19	SPL_CLK	GPIO0		UART_CTS	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
20	GPIO14	SPL_CLK	I2C1_CLK	ADC_DATA	-	I/O	Y	Analog Output/ General Purpose Digital I/O
21	ANATEST1				-	O	-	Analog Output
22	GPIO8	SPL_CLK	UART_TXD	PDM_DATA	-	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
23	GPIO11	SPL_CS1	UART_RXD		Y	I/O	Y	General Purpose Digital I/O
24	ADC1				-	I	-	ADC input 1
25	ADC2				-	I	-	ADC input 2
26	RESET				-	I	-	System reset

### 3. 电气参数

#### 3.1. 工作条件

EMB1060 在输入电压低于最低额定电压下会造成工作不稳定。电源设计时需要注意这点。

表格 2 输入电压范围

符号	说明	条件	详细			
			最小值	典型值	最大值	单位
VDD	电源电压		1.7	3.3	3.6	V

模块在超出绝对最大额定值工作会给硬件造成永久性伤害。同时，长时间在最大额定值下工作会影响模块的可靠性。

表格 3 电压绝对最大额定值

符号	说明	最小值	典型值	单位
VDD	模块电源输入电压	-	3.8	V
VIN	GPIO 引脚输入电压	-	3.8	V

#### 3.2. 功耗参数

表格 4 EMB1060 功耗参数

符号	模式	描述	平均值	最大值
			TA=25°C	TA=25°C
EMB1060 模块总功耗	CPU_HALT 模式	CPU 停止运行，所有外设保持运行并可通过中断/事件唤醒 CPU	2.49mA	2.63mA
	广播模式 ( 开启 TIMER_SLEEP )	模块开启广播模式 ( 1.28s 间隔 )，每隔 1.28s 被唤醒广播一次，其余时间处于 TIMER_SLEEP 模式	19.53uA	8.43mA
	模块连接模式	模块 BLE 与其它设备建立 BLE 连接 ( 连接时间间隔 50ms)。模块开启低功耗模式，每隔 50ms 从 TIMER_SLEEP 模式唤醒。	138.96uA	8.39mA
	模块扫描模式	模块开启 BLE 扫描( 1.28s 间隔扫描一次 )，模块开启低功耗模	568.75uA	8.26mA



符号	模式	描述	平均值	最大值
			TA=25°C	TA=25°C
		式，每隔 1.28 被唤醒一次。		
	TIMER_SLEEP	处于 TIMER_SLEEP 模式，并每隔 10s 被唤醒，之后立即再次进入 TIMER_SLEEP 模式。CPU 以及所有外设（比如 SPI/UART 等）均停止运行，仅仅内部低速 RC 时钟电路以及外部中断源模块（IO9/10/11/12/13）保持运行，本模式可以被外部 IO9/10/11/12/13 以及 TIMER 唤醒	3.54uA	2.76mA
	STANDBY 模式	STANDBY 模式，CPU 以及所有外设均停止运行（除 IO9/10/11/12/13 之外），只有 IO9/10/11/12/13 产生的中断可以唤醒	375.98nA	2.68uA

说明：该测试数据在不同的固件版本下可能会不同。

### 3.3. 工作环境

表格 5 温湿度条件

符号	名称	最大	单位
TSTG	存储温度	-40 to +125	°C
TA	工作温度	-30 to +85	°C
Humidity	非冷凝，相对湿度	95	%

### 3.4. 静电放电

表格 6 静电释放参数

符号	名称	名称	等级	最大	单位
VESD(HBM)	静电释放电压 (人体模型)	TA= +25 °C 遵守 JESD22-A114	2	2000	V
VESD(CDM)	静电释放电压 (放电设备模型)	TA = +25 °C 遵守 JESD22-C101	II	500	

## 4. 射频参数

### 4.1. 基本射频参数

表格 7 射频标准

项目	说明
工作频率	2.4GHz ISM band
无线标准	Bluetooth4.2
调制类型	FSK/GFSK
数据传输速率	250Kbps-2Mbps
天线类型	PCB 印刷天线 U.F.L 连接器接到外部天线 ( 可选 )

### 4.2. FSK/GFSK 模式相关参数

表格 8 FSK/GFSK 模式参数

项目	说明
调制类型	FSK/GFSK
频率范围	2.400GHz-2.4835GHz ISM band
通道	3 个广播信道, 37 个数据传输信道, 信道间隔 2MHz ( 2402+n*2MHz, n=0, ...,39 )
数据传输速率	250Kbps-2Mbps

表格 9 FSK/GFSK 模式接收特性参数

发送特性	最小值	平均值	最大值	单位
灵敏度		-87		dBm
频率偏移误差	-10	-	+10	KHz
同信道干扰抑制	-	-	21	dB

表格 10 FSK/GFSK 模式发送特性参数

接收特性	最小值	典型值	最大值	单位
输出功率	-20	+2	+8	dBm
占用带宽	-	2	-	MHz

## 5. 天线信息

### 5.1. 天线类型

EMB1060 有 PCB 天线和 IPEX 座外接天线两种规格，型号分别为 EMB1060-P 和 EMB1060-E。

### 5.2. PCB 天线净空区

在蓝牙模块上使用 PCB 天线时，需要确保主板 PCB 和其它金属器件距离至少 15mm 以上。下图中红框部分标示区域需要远离金属器件、传感器、干扰源以及其它可能造成信号干扰的材料。

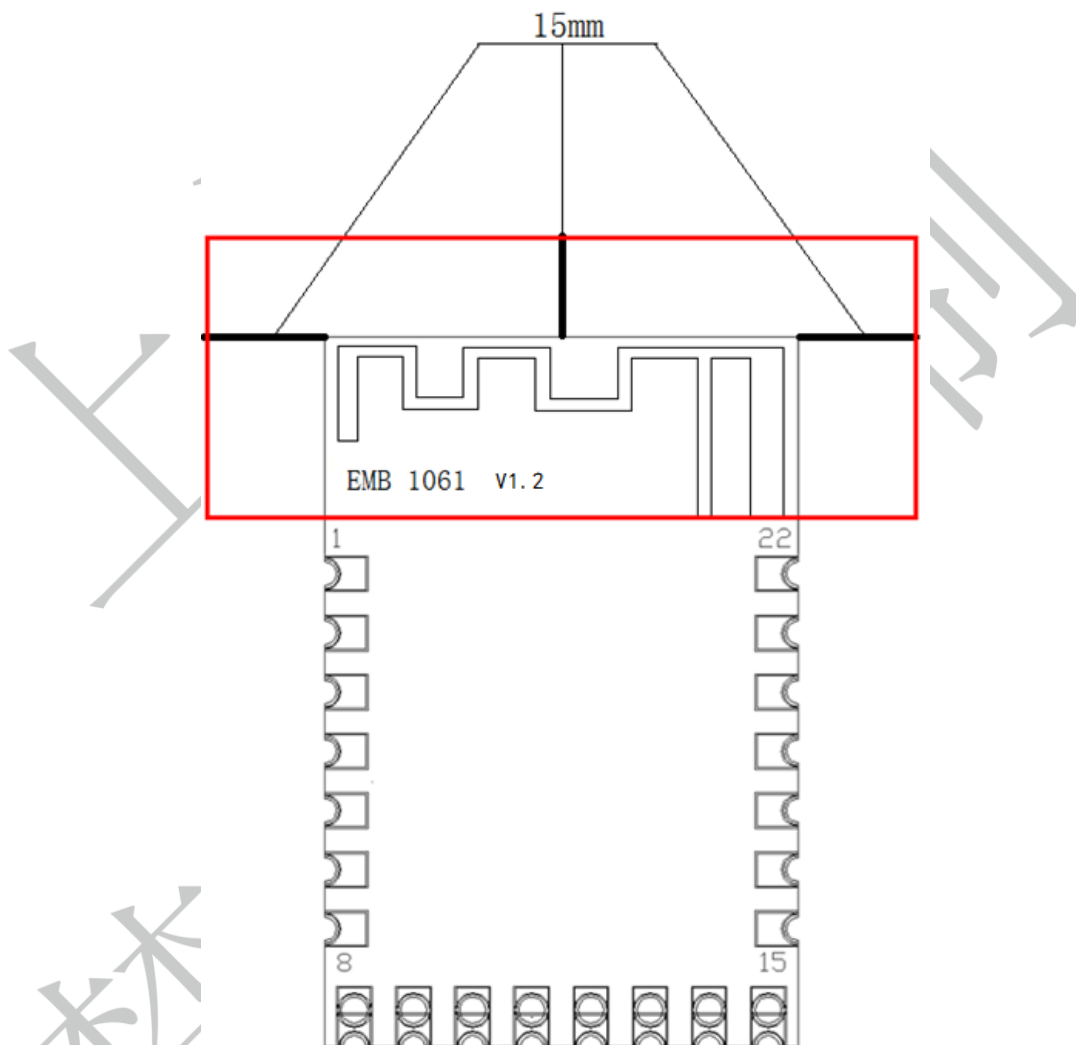


图 3. PCB 天线最小净空区

5.3. 外接天线连接器

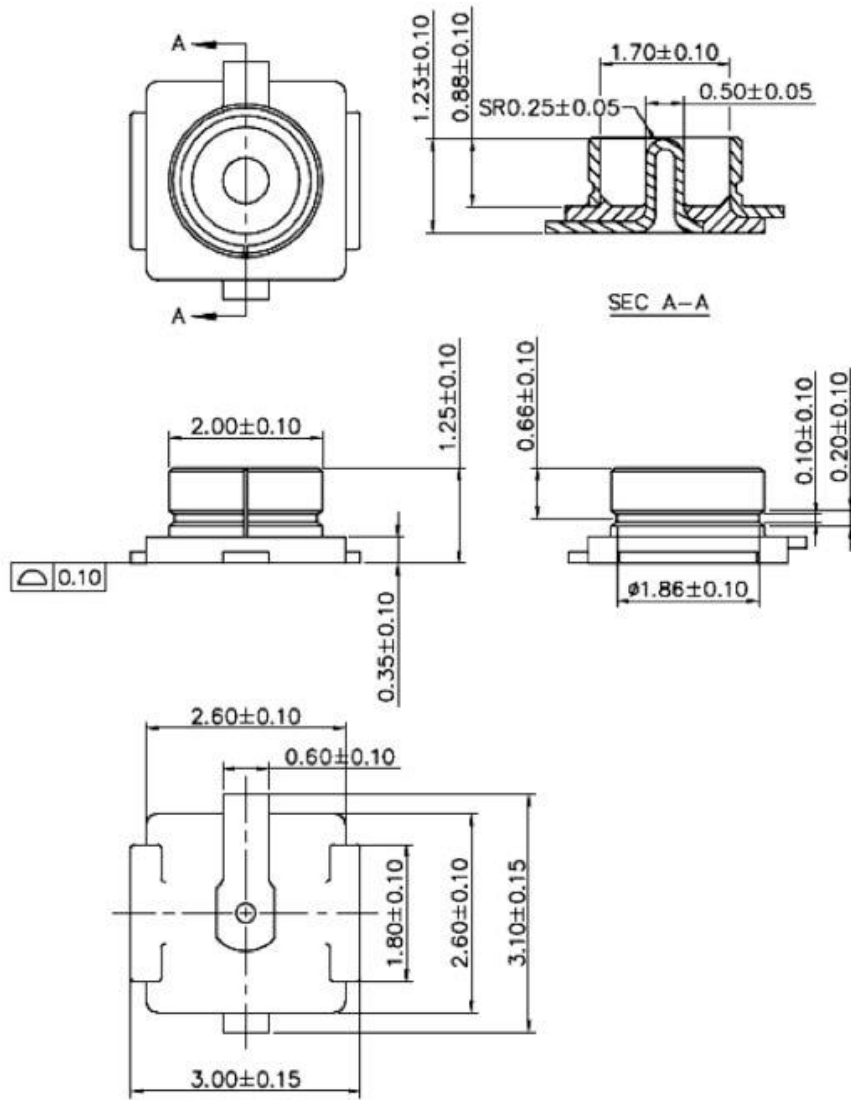


图 4. 外接天线连接器尺寸图

## 6. 总装信息及生产指导

### 6.1. 总装尺寸图

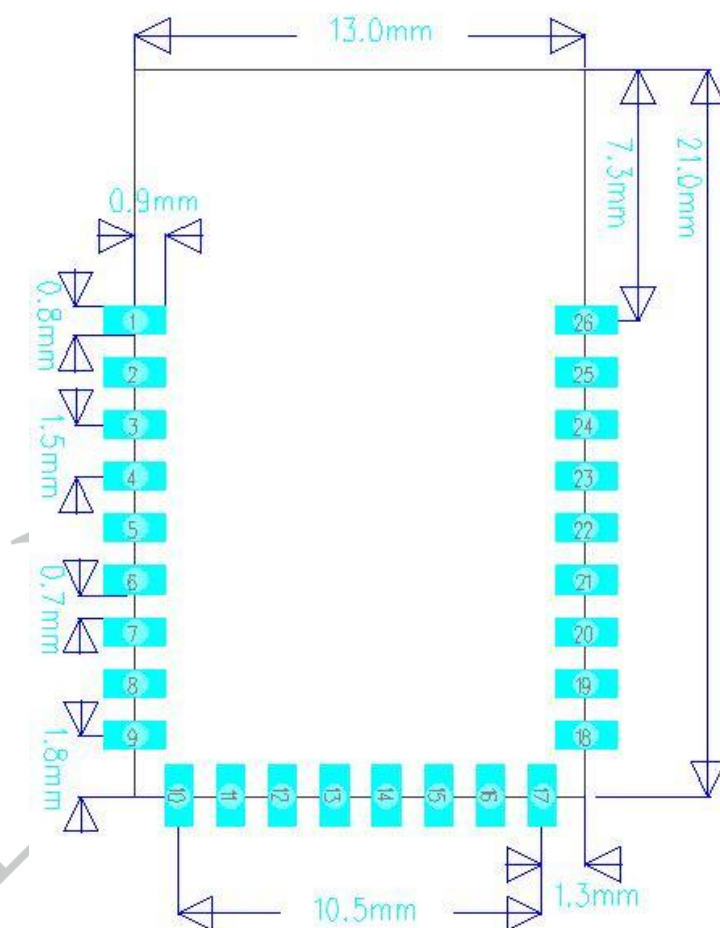


图 5. EMB1060 尺寸图 (单位: mm)

### 6.2. 生产指南 (请务必仔细阅读)

- 庆科出厂的邮票口封装模块必须由 SMT 机器贴片, 并且贴片前要对模块进行烘烤。
  - SMT 贴片需要仪器:
    - (1) 回流焊贴片机
    - (2) AOI 检测仪
    - (3) 口径 6-8mm 吸嘴
  - 烘烤需要设备:
    - (1) 柜式烘烤箱

(2) 防静电、耐高温托盘

(3) 防静电耐高温手套

- 庆科出厂的模块存储条件如下（存储环境如 6.4 节图 9 所示）：
  - 防潮袋必须储存在温度  $<30^{\circ}\text{C}$ ，湿度  $<85\%RH$  的环境中。
  - 干燥包装的产品，其保质期应该是从包装密封之日起 6 个月的时间。
  - 密封包装内装有湿度指示卡。
- 庆科出厂模块需要烘烤，湿度指示卡及烘烤的几种情况如下所述：



- 拆封时如果湿度指示卡读值 30%、40%、50% 色环均为蓝色，需要对模块进行持续烘烤 2 小时；
- 拆封时如果湿度指示卡读取到 30% 色环变为粉色，需要对模块进行持续烘烤 4 小时；
- 拆封时如果湿度指示卡读取到 30%、40% 色环变为粉色，需要对模块进行持续烘烤 6 小时；
- 拆封时如果湿度指示卡读取到 30%、40%、50% 色环均变为粉色，需要对模块进行持续烘烤 12 小时

- 烘烤参数如下：
  - 烘烤温度： $125^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
  - 报警温度设定为  $130^{\circ}\text{C}$ ；
  - 自然条件下冷却  $<36^{\circ}\text{C}$  后，即可以进行 SMT 贴片；
  - 干燥次数：1 次；
  - 如果烘烤后超过 12 小时没有焊接，请再次进行烘烤；
- 如果拆封时间超过 3 个月，请禁止使用 SMT 工艺焊接此批次模块，因为 PCB 沉金工艺，超过 3 个月焊盘氧化严重，SMT 贴片时极有可能导致虚焊、漏焊，由此带来的种种问题我司不承担相应责任。
- SMT 贴片前请对模块进行 ESD（静电放电，静电释放）保护；
- 请根据回流焊曲线图进行 SMT 贴片，峰值温度  $245^{\circ}\text{C}$ ，回流焊温度曲线如 6.5 节图 11 所示。
- 为了确保回流焊合格率，首次贴片请抽取 10% 产品进行目测、AOI 检测，以确保炉温控制、器件吸附方式、摆放方式的合理性；之后的批量生产建议每小时抽取 5-10 片进行目测、AOI 测试；

### 6.3. 注意事项

- 在生产全程中各工位的操作人员必须戴静电手套；
- 烘烤时不能超过烘烤时间；

- 烘烤时严禁加入爆炸性、可燃性、腐蚀性物质；
- 烘烤时，模块应用高温托盘放入烤箱中，保持每片模块之间空气流通，同时避免模块与烤箱内壁直接接触；
- 烘烤时请将烘烤箱门关好，保证烘烤箱封闭，防止温度外泄，影响烘烤效果；
- 烘烤箱运行时尽量不要打开箱门，若必须打开，尽量缩短可开门时间；
- 烘烤完毕后，需待模块自然冷却至<36°C后，方可戴静电手套拿出，以免烫伤；
- 操作时，严防模块底面沾水或者污物；
- 庆科出厂模块温湿度管控等级为 Level3,存储和烘烤条件依据 IPC/JEDEC J-STD-020。

#### 6.4. 存储条件

	<b>CAUTION</b> This bag contains <b>MOISTURE-SENSITIVE DEVICES</b>	<b>LEVEL</b> <b>3</b> <small>If Blank, see adjacent bar code label</small>
<p>1. Calculated shelf life in sealed bag: 12 months at &lt; 40°C and &lt; 90% relative humidity (RH)</p> <p>2. Peak package body temperature: <u>260</u> °C <small>If Blank, see adjacent bar code label</small></p> <p>3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must</p> <p>a) Mounted within: <u>168</u> hrs. of factory conditions <small>If Blank, see adjacent bar code label</small> ≤ 30°C/60%RH, OR</p> <p>b) Stored at &lt;10% RH</p> <p>4. Devices require bake, before mounting, if:</p> <p>a) Humidity Indicator Card is &gt; 10% when read at 23 ± 5°C</p> <p>b) 3a or 3b not met.</p> <p>5. If baking is required, devices may be baked for 48 hrs. at 125 ± 5°C</p> <p>Note: If device containers cannot be subjected to high temperature or shorter bake times are desired, reference IPC/JEDEC J-STD-033 for bake procedure</p> <p>Bag Seal Date: _____ <small>If Blank, see adjacent bar code label</small></p> <p>Note: Level and body temperature defined by IPC/JEDEC J-STD-020</p>		

图 6. 存储条件示意图

### 6.5. 二次回流温度曲线

建议使用焊锡膏型号：SAC305, 无铅。回流次数不超过 2 次

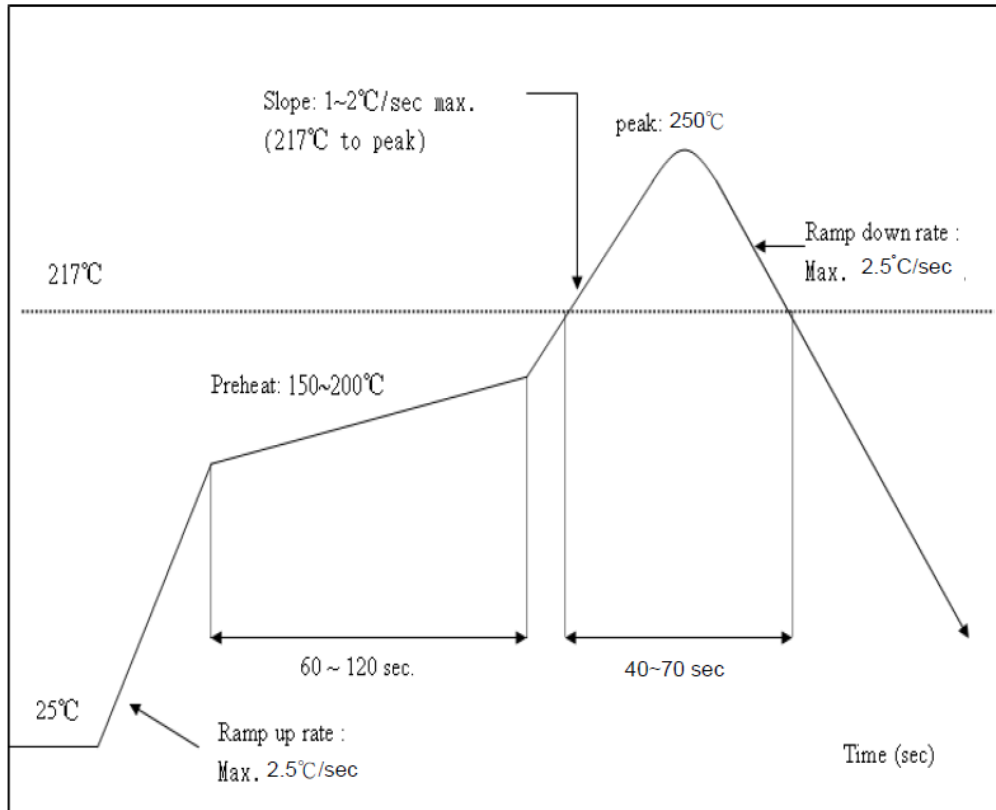


图 7. 参考回流温度曲线



## 7. 参考电路

EMB1060 用户参考电路如下图 11：电源参考电路、图 12：USB 转串口参考电路、图 13：外部接口参考设计、图 14：5V-3.3V UART 转换电路，所示供用户参考。

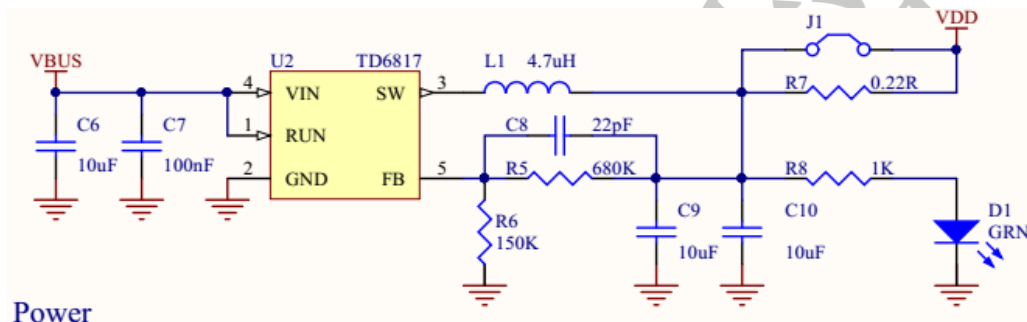


图 8. 电源参考电路

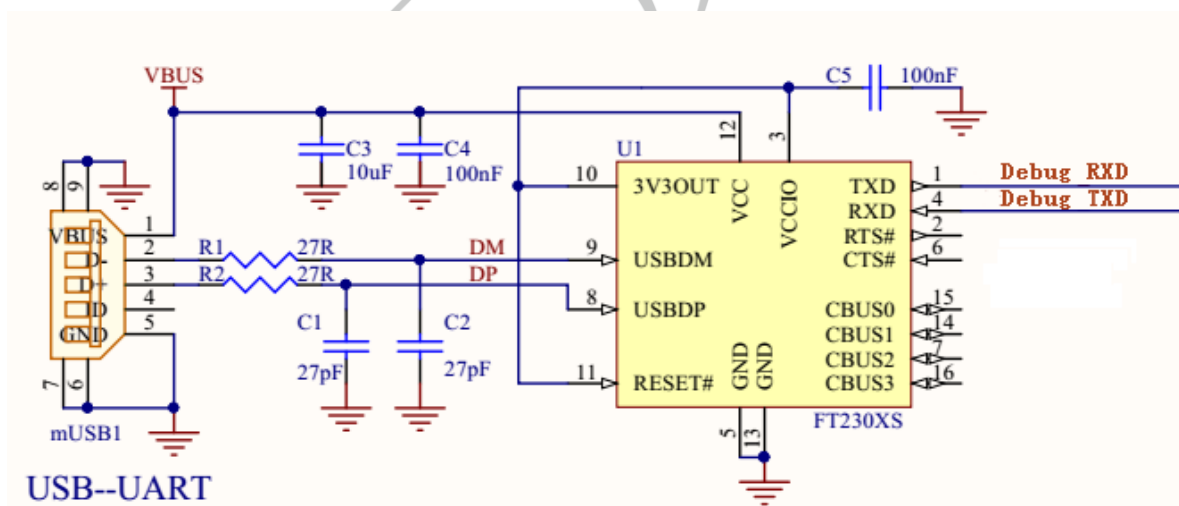


图 9. USB 转串口参考电路

EMB1060 UART 为 3.3V UART，如果用户使用 MCU 芯片的 UART 为 5V 电压，则需要把 5V UART 转成 3.3V UART，方能与 EMB1060 UART 通讯，5V-3.3V UART 转换电路请参考图 14 所示电路。

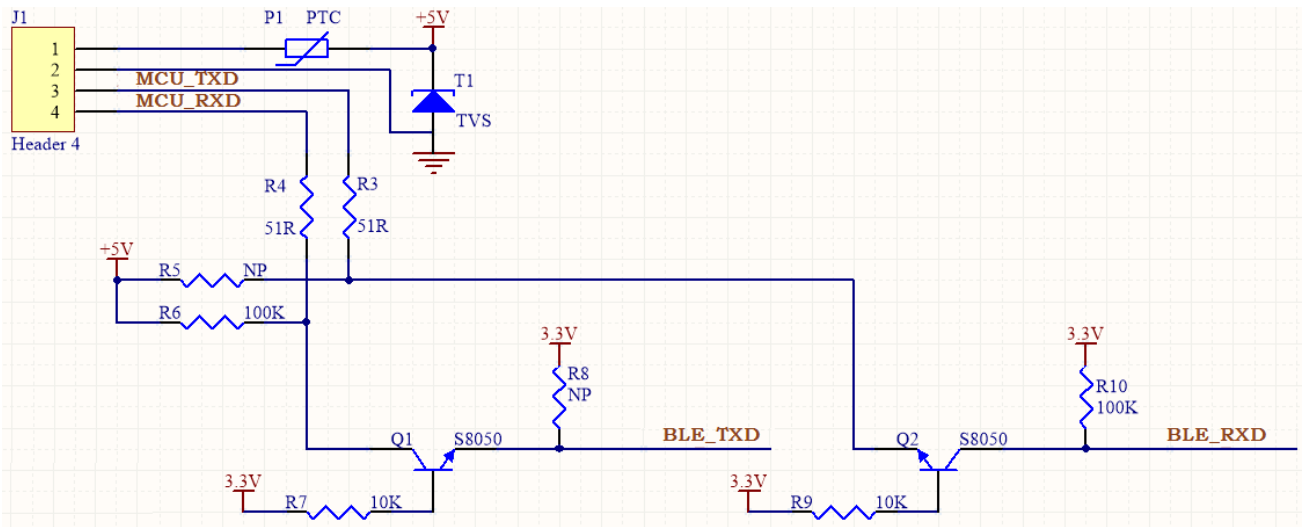


图 10. 3.3V UART- 5V UART 转换电路

## 8. 模块 MOQ 与包装信息

表格 11 模块 MOQ 与包装信息

料号	MOQ(pcs)	出货包装方式 (托盘/卷带)
EMW1060-P EMW1060-E	TBD	卷带

## 9. 销售与技术支持信息

如果需要咨询或购买本产品，请在办公时间拨打电话咨询上海庆科信息技术有限公司。

办公时间：

星期一至星期五上午：9:00~12:00，下午：13:00~18:00

联系电话：+86-21-52655026/52655025

联系地址：上海市普陀区金沙江路 2145 号 5 号楼 9 楼

邮编：200333

Email: [sales@mxchip.com](mailto:sales@mxchip.com)