



INSTALLATION AND OPERATION

USER MANUAL

WWW.UNICORE.COM

UM960E

BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS

全系统多频高精度 RTK 定位模块



前言

适用范围

本手册为用户提供有关和芯星通UM960E模块的产品特性、性能指标以及硬件设计等信息。

适用读者

本手册适合对GNSS模块有一定了解的技术人员使用。

声明

权利声明

本手册提供和芯星通科技（北京）有限公司（以下简称为“和芯星通”）相应型号产品信息。

和芯星通保留本手册文档，及其所载之所有数据、设计、布局图等信息的一切权利、权益，包括但不限于已有著作权、专利权、商标权等知识产权，可以整体、部分或以不同排列组合形式进行专利权、商标权、著作权授予或登记申请的权利，以及将来可能被授予或获批登记的知识产权。

和芯星通拥有“和芯星通”、“Unicore”、“UNICORECOMM”以及本手册下相应产品所属系列名称的注册商标专用权。

本手册之整体或其中任一部分，并未以明示、暗示、禁止反言或其他任何形式对和芯星通拥有的上述权利、权益进行整体或部分的转让、许可授予。

免责声明

本手册所载信息，系根据手册更新之时所知相应型号产品情形的“原样”提供，对上述信息适于特定目的、用途之准确性、可靠性、正确性等，和芯星通不作任何保证或承诺。

和芯星通可能对产品规格、描述、参数、使用等相关事项进行修改，或一经发现手册误载信息后进行勘误，上述情形可能造成订购产品实际信息与本手册所载信息有差异。

如您发现订购产品的信息与本手册所载信息之间存有不符，请您与本公司或当地经销商联系，以获取最新的产品手册或其勘误表。

修订记录

版本	修订记录	日期
R1.0	首次发布。	2025-07
R1.1	更新技术指标中的产品功耗为360 mW； 取消频点B2I, B1C, B2b的脚注“通过命令配置”。	2025-10
R1.2	将技术指标中振动与冲击试验标准更新为：GB/T 28046.3, ISO 16750-3。	2025-12

文档状态说明

文档状态	说明	当前状态
Primary	预览版本。 此版本仅供内部参考，内容为产品设计目标，未正式发布。	
Alpha release	重点客户预览版本。 文档内容获得初步测试验证，可能根据客户反馈和测试结果微调。	
Production release	此版本文档已通过全面测试，文档内容完整且稳定。	√

1 产品简介

本章介绍UM960E模块的基本信息，包括以下方面：

- 产品概况
- 主要特点
- 技术指标
- 模块概览

1.1 产品概况

UM960E是和芯星通自主研发的新一代全系统、多频点、高精度RTK定位模块，该产品的设计基于NebulasIV™——和芯星通自主研发的新一代射频基带及高精度算法一体化GNSS SoC芯片。了解更多关于NebulasIV™芯片的信息，见[模块概览](#)。

UM960E主要面向割草机、无人机、手持设备、高精度GIS、精准农业及智能驾驶等高精度导航定位领域。

UM960E为16.0 mm × 12.2 mm紧凑尺寸，采用SMT焊盘，支持标准取放及回流焊接全自动化集成。

UM960E模块支持UART、I²C^[1]等通信接口，可满足用户在不同场景下的使用需求。

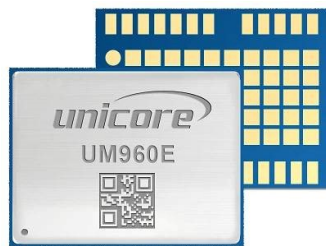


图 1-1 UM960E模块示意图

1.2 主要特点

UM960E 全系统、多频点、高精度RTK定位模块具有以下特点：

- 高精度、低功耗、小尺寸
- 基于最新一代NebulasIV™射频基带及高精度算法一体化GNSS SoC芯片
- 16.0 mm × 12.2 mm × 2.6 mm表面贴装
- 支持全系统多频点片上RTK定位解算

- 全系统多频点RTK引擎及满天星RTK技术
- 卫星各频点独立跟踪及60 dB窄带抗干扰技术
- 先进的干扰检测功能

了解更多关于UM960E的系统及频点信息，见[技术指标](#)。

1.3 技术指标

本小节介绍UM960E的技术指标，包括星座、频点、定位精度等，详细信息见表[UM960E技术指标](#)。

表 1-1 UM960E技术指标

基本信息	
通道	1408个通道，基于NebulasIV™
星座	BDS、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS
频点	BDS: B1I、B2I、B3I、B1C、B2a、B2b GPS: L1C/A、L2C、L2P(Y)、L5 GLONASS: G1、G2 Galileo: E1、E5a、E5b、E6 QZSS: L1C/A、L2C、L5
电气指标	
电压	+3.0 V~3.6 V DC
功耗	360 mW (典型值)
性能指标	
单点定位 (RMS)	平面: 1.5 m 高程: 2.5 m
DGPS (RMS)	平面: 0.4 m 高程: 0.8 m
RTK (RMS)	平面: 0.8 cm + 1 ppm 高程: 1.5 cm + 1 ppm
时间精度 (RMS)	20 ns
速度精度 (RMS)	0.03 m/s
首次定位时间	冷启动 ≤ 35 s
初始化时间	< 5 s (典型值)

初始化可靠性	> 99.9%			
数据更新率	20 Hz 定位			
差分数据	RTCM 2.3 RTCM 3.x CMR			
数据格式	NMEA-0183 Unicore			
观测值精度（RMS）				
	BDS	GPS	GLONASS	Galileo
B1I、B1C、L1C/A、G1、E1伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B1I、B1C、L1C/A、G1、E1载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
B3I、L2C、L2P(Y)、G2、E6伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B3I、L2C、L2P(Y)、G2、E6载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
B2I、B2a、B2b、L5、E5a、E5b伪距	10 cm	10 cm	10 cm	10 cm
B2I、B2a、B2b、L5、E5a、E5b载波相位	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
物理特性				
封装	24 pin LGA			
尺寸	16.0 mm × 12.2 mm × 2.6 mm			
重量	1.08 g ± 0.03 g			
环境指标				
工作温度	-40 °C~+85 °C			
存储温度	-55 °C~+95 °C			
湿度	95% 非凝露			
振动	GB/T 28046.3, ISO 16750-3			
冲击	GB/T 28046.3, ISO 16750-3			
功能接口				
UART	x 3			
I ² C*	x 1			

*: I²C为预留接口, 暂不支持。

1.4 模块概览

本小节介绍UM960E的整体结构，主要介绍射频部分、GNSS芯片和外部接口。

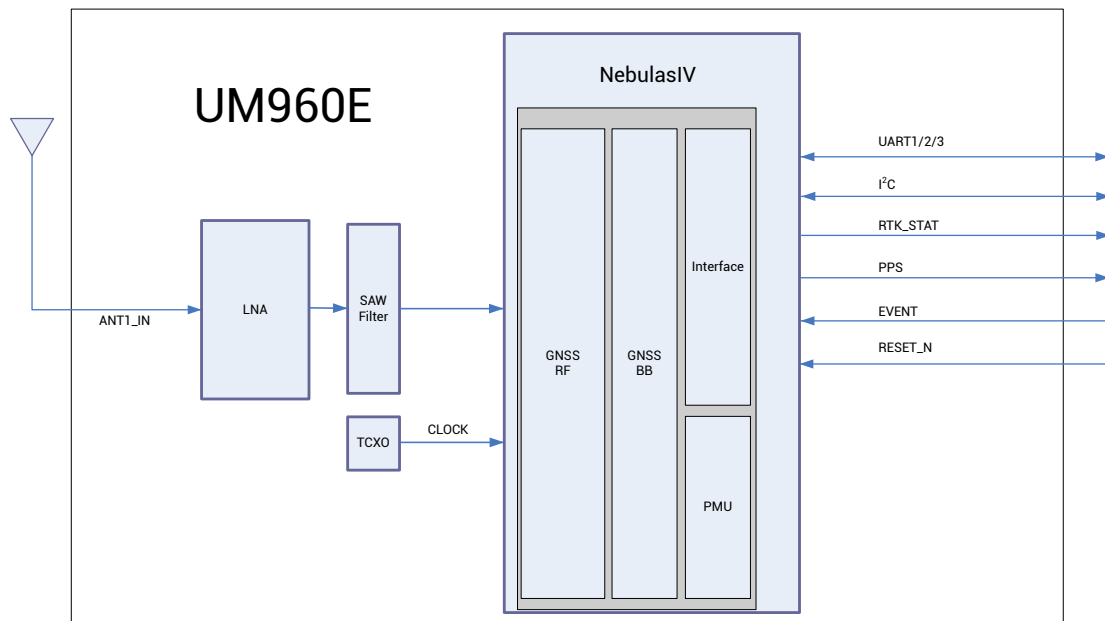


图 1-2 UM960E结构框图

(1) 射频部分

接收机通过同轴电缆从天线获取过滤和增强的GNSS信号。射频部分将射频输入信号转换成中频模拟信号，并将中频模拟信号转换为NebulasIVTM芯片所需的数字信号。

(2) NebulasIVTM 芯片

NebulasIVTM 芯片是和芯星通自主研发的新一代射频基带及高精度算法一体化GNSS SoC芯片。该芯片具有以下特点：

- 采用22nm 低功耗工艺，
- 支持1408个超级通道，
- 内置双CPU，并集成高速浮点处理器及RTK专用协处理器，
- 单芯片完成高精度基带处理和RTK定位解算。

(3) 外部接口

UM960E具有以下外部接口：

- UART
- I²C^[1:1]
- PPS



- RTK_STAT
- EVENT
- RESET_N

说明： RTC暂不支持。

2 硬件介绍

本章介绍UM960E的硬件基础信息，包括以下方面：

- 引脚功能
- 电气特性
- 机械尺寸

2.1 引脚功能

UM960E模块有24个引脚。图UM960E引脚图展示UM960E的引脚分布情况，表UM960E引脚功能描述提供UM960E的引脚功能描述。

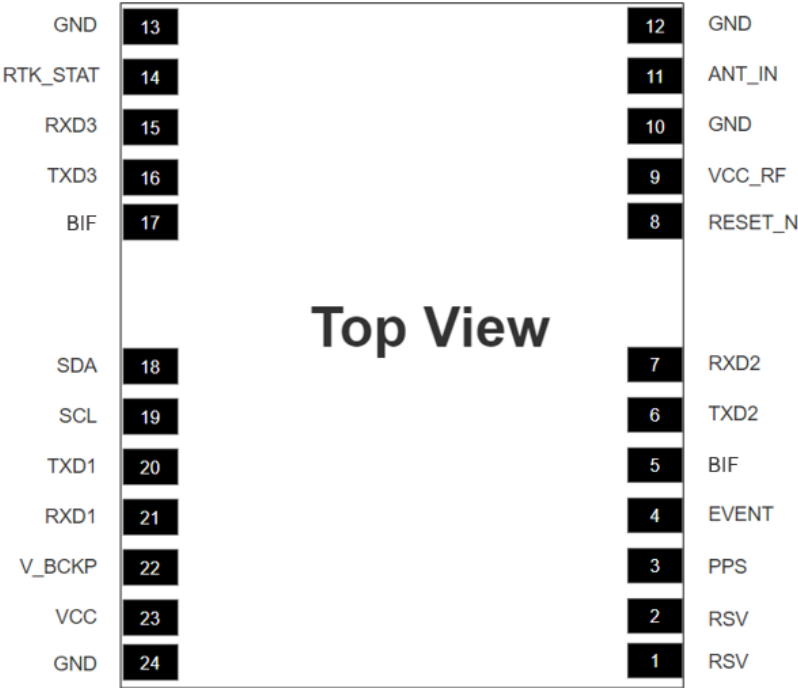


图 2-1 UM960E引脚图

表 2-1 UM960E引脚功能描述

序号	引脚名称	I/O	描述
1	RSV	/	保留，必须悬空，不能接地/接电源/接外设IO
2	RSV	/	保留，必须悬空，不能接地/接电源/接外设IO
3	PPS	O	秒脉冲，输出脉宽和极性可调
4	EVENT	I	事件触发，频度和极性可调
5	BIF	/	BIF：Built-in Function（内部功能），

序号	引脚名称	I/O	描述
			建议加通孔测试点和10 kΩ上拉电阻，不能接地/接电源/接外设IO，可以悬空
6	TXD2	O	串口2数据发送
7	RXD2	I	串口2数据接收
8	RESET_N	I/O	系统复位。 上下电起始阶段，RESET_N为output，对外输出1~3ms的低电平。 当RESET_N输出低电平，而外部输入高电平时，RESET_N的拉电流能力不大于10mA。 上电完成后，正常工作阶段，RESET_N为input，低电平有效，电平有效时间不少于5ms。
9	VCC_RF ^[2]	O	外部LNA供电
10	GND	/	地
11	ANT_IN	I	GNSS天线信号输入
12	GND	/	地
13	GND	/	地
14	RTK_STAT	O	输出高：RTK Fix 输出低：RTK No Fix
15	RXD3	I	串口3数据接收
16	TXD3	O	串口3数据发送
17	BIF	/	BIF: Built-in Function（内部功能），建议加通孔测试点和10 kΩ上拉电阻，不能接地/接电源/接外设IO，可以悬空
18	SDA	I/O	I2C数据
19	SCL	I/O	I2C时钟
20	TXD1	O	串口1数据发送
21	RXD1	I	串口1数据接收
22	V_BCKP ^[3]	I	当模块主电断电时，V_BCKP给RTC及相关寄存器供电。电平要求2.0V~3.6V。 常温@25℃，模块主电断电时，V_BCKP的工作电流小于60 μA。 不使用热启动功能时，V_BCKP需接VCC，不可以接地或者悬空。

序号	引脚名称	I/O	描述
23	VCC	I	供电电压
24	GND	/	地

2.2 电气特性

本小节介绍UM960E电气特性，包括以下方面：

- 最大耐受值
- 工作条件
- IO阈值特性
- 天线特性

2.2.1 最大耐受值

表 2-2 UM960E 最大耐受值

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压 (VCC)	VCC	-0.3	3.6	V
输入管脚电压	V _{in}	-0.3	3.6	V
GNSS天线信号输入	ANT_IN	-0.3	6	V
天线射频输入功率	ANT_IN input power	/	+10	dBm
外部LNA供电	VCC_RF	-0.3	3.6	V
VCC_RF输出电流	ICC_RF	/	100	mA
存储温度	T _{stg}	-55	95	°C

2.2.2 工作条件

表 2-3 UM960E 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压 (VCC)	VCC	3.0	3.3	3.6	V	/
VCC最大纹波	V _{rpp}	0	/	50	mV	/
工作电流 ^[4]	I _{opr}	/	109	218	mA	VCC= 3.3

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
						V
VCC_RF输出电压	VCC_RF	/	VCC - 0.1	/	V	/
VCC_RF输出电流	ICC_RF	/	/	50	mA	/
工作温度	T _{opr}	-40	/	85	°C	/
功耗	P	/	360	/	mW	/

2.2.3 IO阈值特性

表 2-4 UM960E IO阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入管脚低电平	V _{in_low}	0	/	VCC × 0.2	V	/
输入管脚高电平	V _{in_high}	VCC × 0.7	/	VCC + 0.2	V	/
输出管脚低电平	V _{out_low}	0	/	0.45	V	I _{out} = 4 mA
输出管脚高电平	V _{out_high}	VCC - 0.45	/	VCC	V	I _{out} = 4 mA

2.2.4 天线特性

表 2-5 UM960E 天线特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
最佳输入增益	G _{ant}	18	27	36	dB	/

2.3 机械尺寸

本小节介绍UM960E的长、宽、厚等尺寸信息。

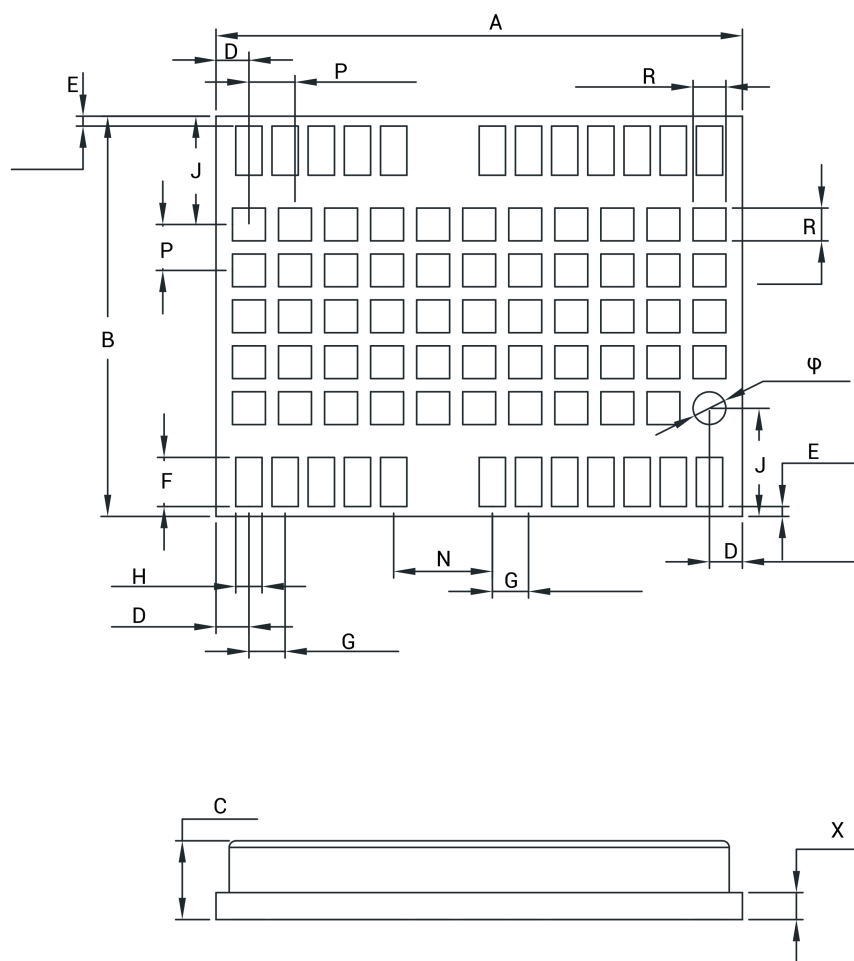


图 2-2 UM960E机械图

表 2-6 UM960E 机械尺寸

参数	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
A	15.80	16.00	16.50
B	12.00	12.20	12.70
C	2.40	2.60	2.80
D	0.90	1.00	1.10
E	0.20	0.30	0.40
F	1.40	1.50	1.60
G	1.00	1.10	1.20
H	0.70	0.80	0.90
J	3.20	3.30	3.40
N	2.90	3.00	3.10

参数	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
P	1.30	1.40	1.50
R	0.99	1.00	1.10
X	0.72	0.82	0.92
φ	0.99	1.00	1.10

3 硬件设计

本章介绍UM960E的硬件设计相关内容，包括以下方面：

- 最小系统推荐设计
- 外部天线馈电设计
- 模块上电与下电
- 接地与散热
- PCB封装推荐设计

3.1 最小系统推荐设计

本小节介绍UM960E的最小系统设计方案，包括原理图及推荐的电感、电容、电阻信息。

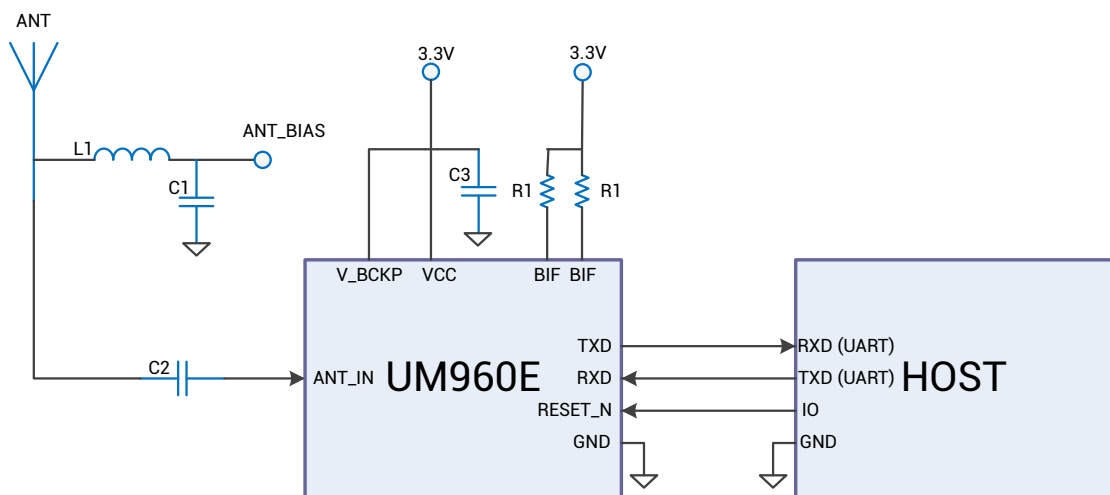


图 3-1 UM960E最小系统推荐设计

表 3-1 UM960E最小系统推荐设计

符号	描述
L1	推荐使用0603封装的68nH射频电感
C1	推荐使用100nF + 100pF两个电容并联
C2	推荐使用100pF电容
C3	推荐使用n x 10μF+1 x 100nF电容并联，总容值不小于30μF
R1	推荐使用10kΩ电阻

说明：推荐HOST发出的复位信号仅控制UM960E模块。

3.2 外部天线馈电设计

UM960E不支持从模块内部给天线馈电，需要从外部给天线馈电。

为了提高系统对雷击和浪涌的防护能力，建议采取以下措施：

- 选择高耐压、大功率的器件。
- 在馈电电路中增加气体放电管、压敏电阻、TVS管等大功率的防护器件。

注意：

天线馈电（ANT_BIAS）和模块主供电（VCC）应采用不同的电源轨，以减小模块损坏的可能性。如果ANT_BIAS和VCC采用相同的电源轨，则天线端引入的ESD、浪涌、过压会加到模块主供电上，可能导致模块损坏。

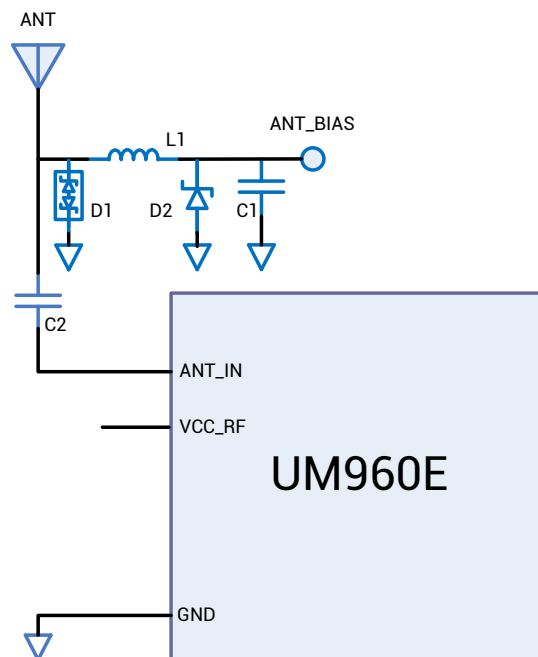


图 3-2 UM960E外部天线馈电参考电路图

表 3-2 UM960E外部天线馈电参考电路说明

符号	描述
L1	馈电电感，推荐0603封装的68nH射频电感
C1	去耦电容，推荐各由100nF/100pF两个电容并联
C2	隔直电容，推荐100pF的电容

符号	描述
D1	ESD二极管，应选用支持高频信号（2000MHz以上）的ESD防护器件
D2	TVS二极管，根据馈电电压、天线耐压等指标选择钳位特性达标的TVS管
VCC_RF	不建议作为ANT_BIAS给天线馈电 (因受限于模块体积，VCC_RF并未做过防雷击、防浪涌优化)

3.3 模块上电与下电

模块上电与下电须满足以下要求：

(1) VCC

- 上电起始电平需要低于0.4V。
- 上电电源坡道必须是单调的，不能有平缓处。
- 上电的下冲与振铃需小于5% VCC。
- 上电时间间隔需大于500ms。上电时间间隔，即模块VCC下电低于0.4 V后，到下一次开始上电之间的间隔。

(2) V_BCKP

- 上电起始电平需要低于0.4V。
- 上电电源坡道必须是单调的，不能有平缓处。
- 上电的下冲与振铃需小于5% V_BCKP。
- 上电时间间隔需大于500ms。上电时间间隔，即模块V_BCKP下电低于0.4V后，到下一次开始上电之间的间隔。

3.4 接地与散热

UM960E模块中部有55个焊盘排列成矩阵型，如图[UM960E接地与散热焊盘（底视图）](#)所示，用于散热与接地。建议在PCB设计时接到大面积地平面上，以加强模块散热。

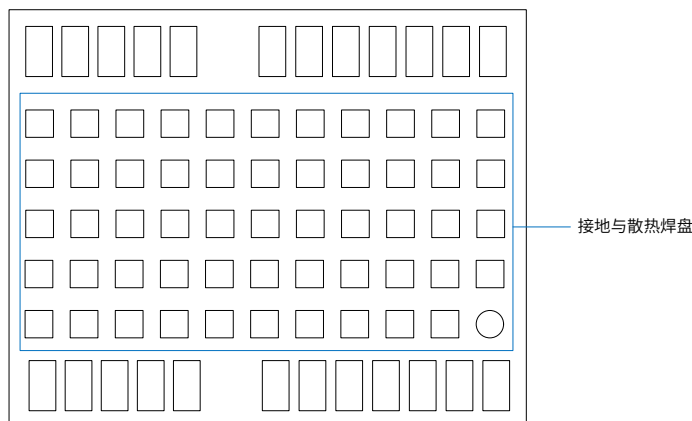


图 3-3 UM960E接地与散热焊盘（底视图）

UM960E为工规级产品，在温度超过上限85 °C时，有较低概率出现高温功耗偏高现象并影响产品可靠性。经过实验验证，在环境温度85 °C并且散热条件良好时，模块功耗小于1W，可以正常工作。但在密闭空间中，环境温度105 °C且底板散热较差时，模块功耗明显升高，可能影响产品可靠性。

基于以上实验结果，在PCB设计时应采取以下措施：

- 增加PCB的层数，确保使用的PCB板不少于4层，建议使用6层PCB板。
- 表底层使用不低于1oz的铜厚。
- 表底层在模块 5 cm x 5 cm 范围内的区域，所有层在非走线区域建议铺大面积的地铜皮，信号线打孔走内层，以腾出空间铺铜。表底层增加密集过孔导热。
- 表底层在模块 5 cm x 5 cm 范围内的铺地区域建议亮铜，PCB表面处理方式沉金，以避免腐蚀。必要时，在亮铜区域粘贴散热器，以进一步增加散热效果。
- 条件允许的情况下，采用风扇强制制冷的方式进一步加强散热。

同时建议进行整机的综合热设计和仿真。仿真时，建议模块的功耗留一定的裕量，并保证模块的温度在85 °C以下。

3.5 PCB封装推荐设计

建议UM960E的PCB焊盘尺寸与模块焊盘相同，如图PCB封装推荐设计（单位：mm）。了解模块尺寸参数，见机械尺寸。

建议：

为方便后期硬件调试及测试，可在模块各功能引脚信号上预留适当测试点。

可根据客户生产工艺要求，优化 PCB 焊盘尺寸设计，以确保生产过程中的可制造性和可靠性。

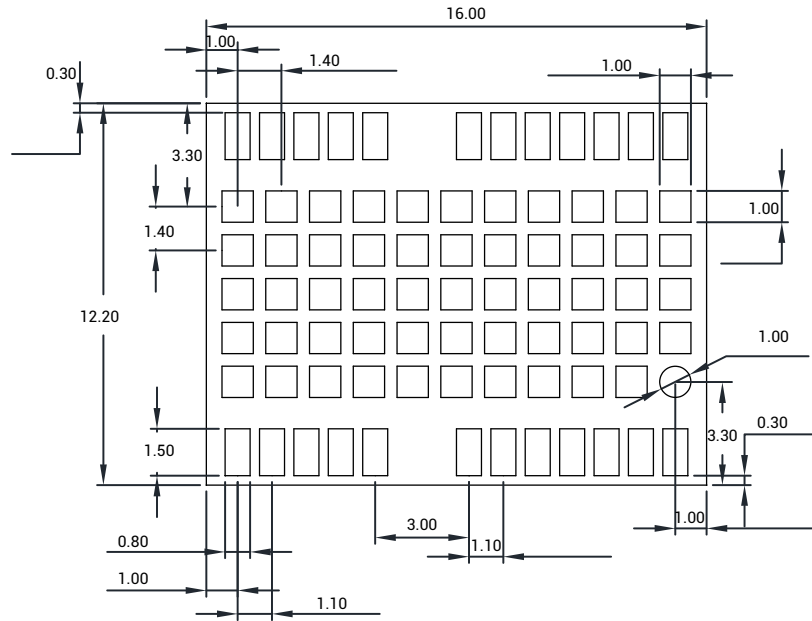


图 3-4 PCB封装推荐设计 (单位: mm)

4 生产要求

本章提供 UM960E 焊接温度及钢网建议，并说明焊接过程中的注意事项。

4.1 回流焊

UM960E的焊接方式推荐使用无铅焊接。焊接温度曲线见图UM960E焊接温度曲线图（无铅），具体描述见表UM960E焊接温度区间描述。

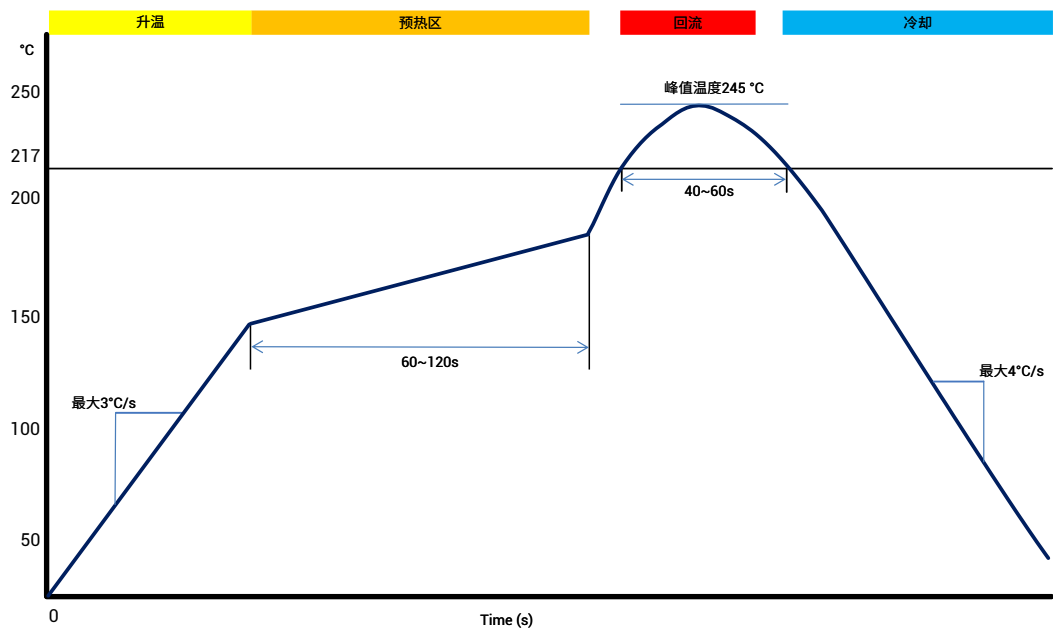


图 4-1 UM960E焊接温度曲线图（无铅）

表 4-1 UM960E焊接温度区间描述

阶段	描述
升温阶段	升温斜率：最大3 °C/s 升温温度区间：50 °C~150 °C
预热阶段	预热阶段时间：60s~120s 预热温度区间：150 °C~180 °C
回流阶段	超过熔点温度217 °C的时间：40s~60s 焊接峰值温度：不超过245 °C
冷却阶段	降温斜率：最大4 °C/s

建议：

- 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模块设计在板卡背面焊接，且最好不要经历两次焊接循环。
- 焊接温度的设置取决于产品工厂的诸多因素，如主板特性、锡膏类型、锡膏厚度等，请同时参考相关IPC标准以及锡膏的指标。
- 由于有铅焊接温度相对较低，若采取有铅焊接方式，请优先考虑板卡上的其他元器件。

4.2 钢网

钢网的开孔方式需要满足客户自身产品设计要求以及检验规范，钢网厚度推荐使用0.15mm（建议不低于0.12 mm）。

建议：

可根据客户生产工艺要求，优化钢网设计，以确保生产过程中的可制造性和可靠性。

5 包装

本章介绍UM960E的产品标签信息和产品包装信息。

5.1 标签说明

UM960E 模块的标签信息见图UM960E标签说明。



图 5-1 UM960E标签说明

5.2 包装说明

(1) 包装方式

UM960E模块为表面贴装器件，使用载带、卷盘方式包装。模块包装在真空密封的铝箔防静电袋中，内附干燥剂防潮。

UM960E模块在真空密封的铝箔防静电袋中保存期限（shelf life）为1年。

注意： 由于载带等包装材料只能承受55℃的温度，在进行烘烤作业时需要将模块从包装中取出。



图 5-2 UM960E包装图

表 5-1 UM960E包装信息

项目	描述
模块数量	500片/卷
卷盘尺寸	料盘：13英寸 外径：330 mm 内径：100 mm 宽：24 mm 壁厚：2.0 mm
载带	模块间距（中心距）：20 mm

(2) 湿敏等级

UM960E模块的湿度敏感等级为3，与湿敏等级相关的包装及操作注意事项参照标准IPC/JEDEC J-STD-033。了解更多信息，可访问[JEDEC](#)网站。

1. I²C为预留接口，暂不支持。↩↩
2. VCC_RF不建议作为ANT_BIAS给天线馈电，更多信息请参考[外部天线馈电设计](#)。↩
3. V_BCKP当前暂不支持。↩
4. 由于产品内部装有电容，上电时刻会产生冲击电流。在实际应用场景下，需评估确认冲击电流导致的电压跌落对系统的影响。↩

和芯星通科技（北京）有限公司

Unicore Communications, Inc.

北京市海淀区丰贤东路 7 号北斗星通大厦三层
F3, No.7, Fengxian East Road, Haidian, Beijing, P.R.China,
100094

www.unicore.com

Phone: 86-10-69939800

Fax: 86-10-69939888

info@unicorecomm.com



www.unicore.com