



开普勒卫星科技

SATELLITE ORBIT SCIENCE AND TECHNOLOGY

WWW.KPLGNSS.COM

KM322

BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS

全系统全频高精度定位定向模块

修订记录

修订版	修订记录	日期
R1.0	首次发布	2022-10-19

权利声明

本手册提供开普勒卫星科技（武汉）有限公司(以下简称为“开普勒卫星”)相应型号产品信息。

开普勒卫星保留本手册文档，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。

开普勒卫星拥有“开普勒卫星”、“KPLGNSS”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开普勒卫星拥有的上述权利、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，开普勒卫星不作任何保证或承诺。

开普勒卫星可能对产品规格、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。

前言

本手册为用户提供有关开普勒卫星 KM322模块的硬件组成信息。

适用读者

本手册适用于对 GNSS 模块有一定了解的技术人员使用。

目录

1	产品简介.....	1
1.1	产品主要特点.....	2
1.2	技术指标	2
1.3	模块概览	5
2	硬件组成.....	6
2.1	机械尺寸	6
2.2	引脚功能描述(图)	8
2.3	电气特性	11
2.3.1	最大耐受值	11
2.3.2	工作条件.....	11
2.3.3	IO 阈值特性	12
2.3.4	天线特性.....	12
3	硬件设计.....	13
3.1	推荐的最小设计	13
3.2	外部天线馈电设计.....	14
3.3	接地与散热	15
3.4	模块上电与下电	15
4	生产要求.....	16
5	包装	17
5.1	标签说明	17
5.2	包装说明	17

1 产品简介

KM322开普勒卫星推出的BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS 全系统多频高精度RTK定位定向模块。可同时跟踪 BDS B1I/B2I/B3I/B1C/B2A/B2B、GPS L1/L2/L5、GLONASS L1/L2、Galileo E1/E5b/E5a/E6、QZSS L1/L2/L5、NAVIC L5、SBAS 等信号频点。面向无人机、割草机、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。

KM322 内置高性能600MHz应用处理器，并集成高速浮点处理器及RTK 专用协处理器,采用 22 nm 低功耗工艺，支持1040 个超级通道,可实现 20 Hz的RTK 定位结果输出，提供更为强大的卫星导航信号处理能力。

KM322 为 21.0 mm×16.0 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。此外，模块支持 CAN、Ethernet、eMMC、UART、SPI、I²C等通信接口,可满足用户在不同场景下的使用需求。

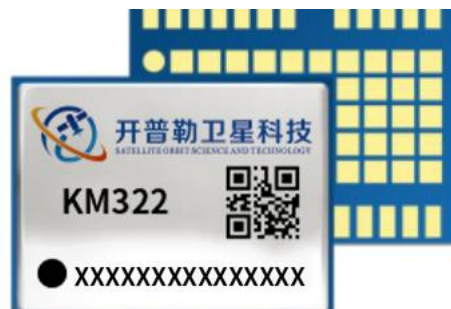


图 1-1 KM322高精度定位定向模块示意图

* I²C、SPI、CAN、Ethernet、eMMC 为预留接口，暂不支持

1.1 产品主要特点

- 首款符合AEC-Q100 Grade2车规标准的全星座多频点定位定向模块
- 支持六星十九频。专用的星基增强跟踪通道，支持L-band、ppp-b2b、QZSS L6、Galileo HAS E6
- 小尺寸，16 mm x 21 mm x 2.6 mm 表面贴装
- 支持全系统多频点片上 RTK 定位定向解算
- 全系统多频 RTK 引擎及满天星 RTK 技术
- Dual-RTK 双 RTK 引擎技术，双天线输入
- 内置专业级NIC抗干扰单元，可抑制多路窄带干扰
- 支持片上存储ECC校验及secure boot安全加载模式
- 支持车载应用的CAN接口及时间同步特性的RMII Ethernet等接口
- 开放处理器平台，提供开发套件、设计方案等完整工具链支持

1.2 技术指标

表 1-1 技术指标

基本信息	
通道	1040通道
星座	BDS/GPS/GLONASS/Galileo/QZSS/NAVIC
主天线频点	BDS: B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I
	GPS: L1C/A、L2C、L5
	GLONASS: L1、L2
	Galileo: E1、E5b、E5a、E6
	QZSS: L1、L2、L5
	NAVIC:L5
	星基: L-band、ppp-b2b、QZSS L6、Galileo HAS E6
从天线频点	BDS: B1I、B1C、B2I、B2a、B2b
	GPS: L1C/A、L5
	GLONASS: L1
	Galileo: E1、E5b、E5a
	QZSS: L1、L5
	NAVIC:L5

电源

电压 +3.0 V~3.6 V DC

功耗 300 mW¹

性能指标²

定位精度	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: 1 cm+1ppm 高程: 1.5 cm+1 ppm
定向精度 (RMS)	0.2 °@1 m 基线	
时间精度 (RMS)	3 ns	
速度精度 ⁵ (RMS)	0.1 m/s	
首次定位时间 ⁶	冷启动 <30 s	
初始化时间 ³	<5 s (典型值)	
初始化可靠性 ³	>99.9%	
数据更新率	定位测向 20 Hz	
	20 Hz 原始观测量	

¹ 双天线 10Hz PVT + 10Hz RTK + 10Hz Heading

² 该部分内容为针对 KM322的主天线性能

³ 测试结果受大气条件、基线长度、GNSS 天线类型、多路径、可见卫星数以及卫星几何构型等影响，可能会有偏差

⁴ 测量使用 1 公里基线和天线性能良好的接收机，不考虑可能的天线相位中心偏移误差

⁵ 开阔天空，无遮挡场景，99% @静态

⁶ -130dBm @可用星超过 12 颗

差分数据	RTCM 3.X
数据格式	NMEA-0183, KDT

物理特性

封装	48 pin LGA
尺寸	21 mm × 16 mm × 2.6 mm
重量	1.82 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	GJB150.16A-2009, MIL-STD-810F
冲击	GJB150.18A-2009, MIL-STD-810F

通讯接口

UART x 3	
I ² C* x 1	
SPI* x 1	Slave
CAN* x 1	与 UART3 复用

* 预留接口，暂不支持

1.3 模块概览

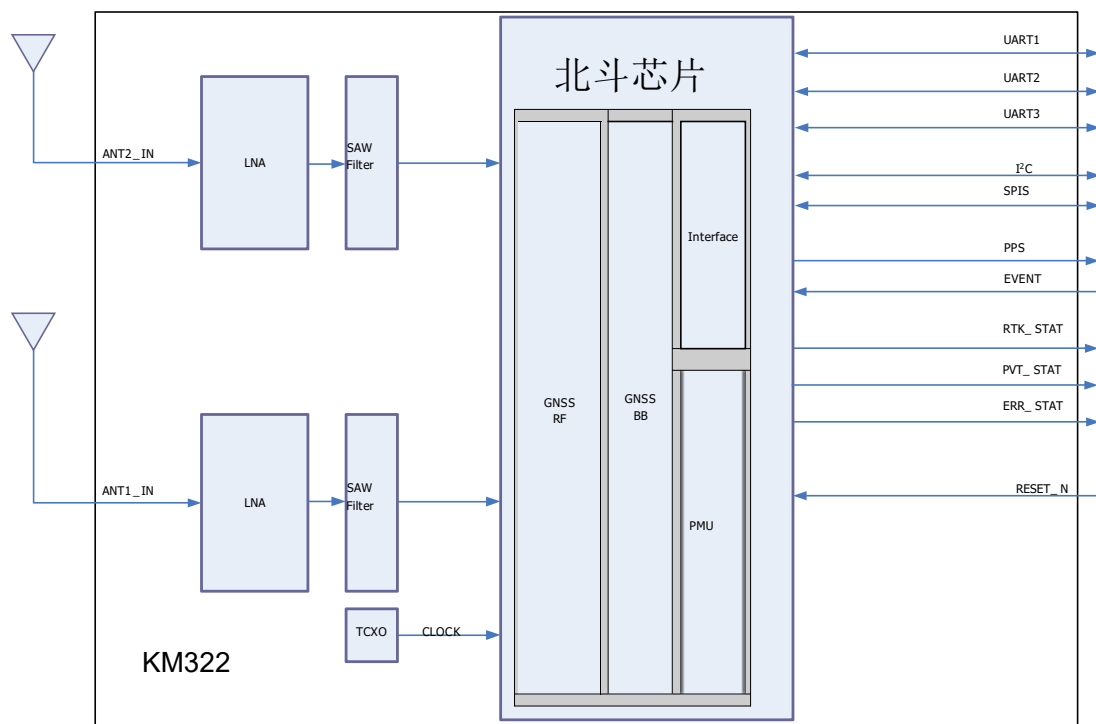


图 1-2 KM322结构框图

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信号，并将中频模拟信号转换为芯片所需的数字信号。

2. 外部接口

KM322包含 UART、I²C*、SPI*、CAN*、PPS、EVENT、RTK_STAT、PVT_STAT、ERR_STAT、RESET_N 等外部接口。

* I²C、SPI、CAN 为预留接口，暂不支持

2 硬件组成

2.1 机械尺寸

表 2-1 尺寸

参数	最小值 (mm)	典型值 (mm)	最大值 (mm)
A	20.80	21.00	21.50
B	15.80	16.00	16.50
C	2.40	2.60	2.80
D	2.78	2.88	2.98
E	0.95	1.05	1.15
F	1.55	1.65	1.75
G	1.17	1.27	1.37
H	0.70	0.80	0.90
K	1.40	1.50	1.60
M	4.10	4.20	4.30
N	3.70	3.80	3.90
P	2.00	2.10	2.20
R	0.90	1.00	1.10
X	0.72	0.82	0.92

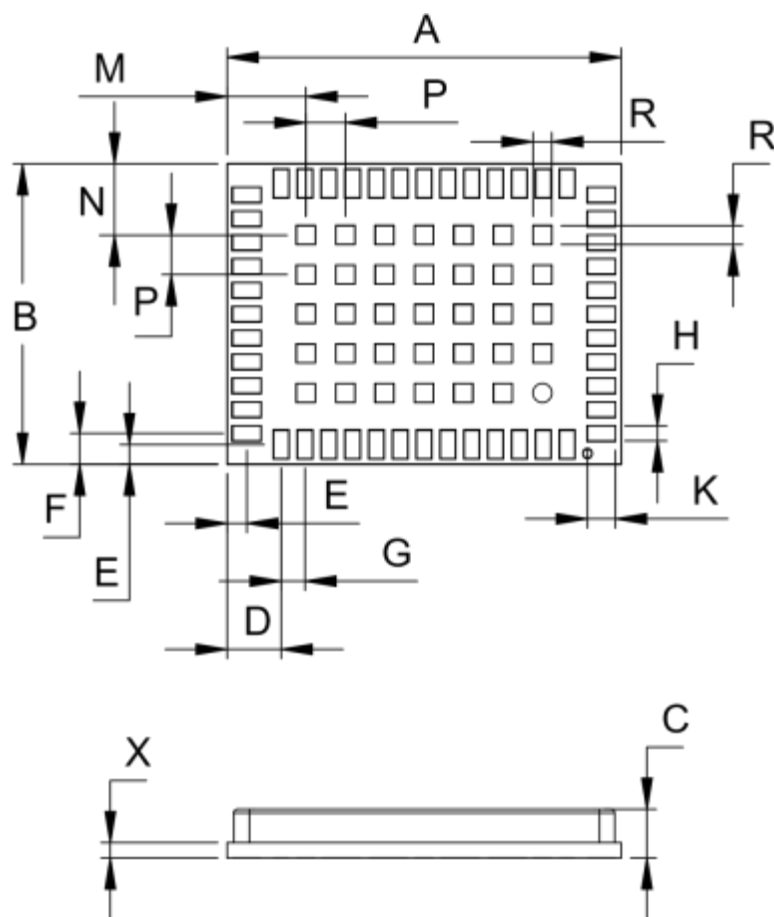


图 2-1 KM322机械图

2.2 引脚功能描述(图)

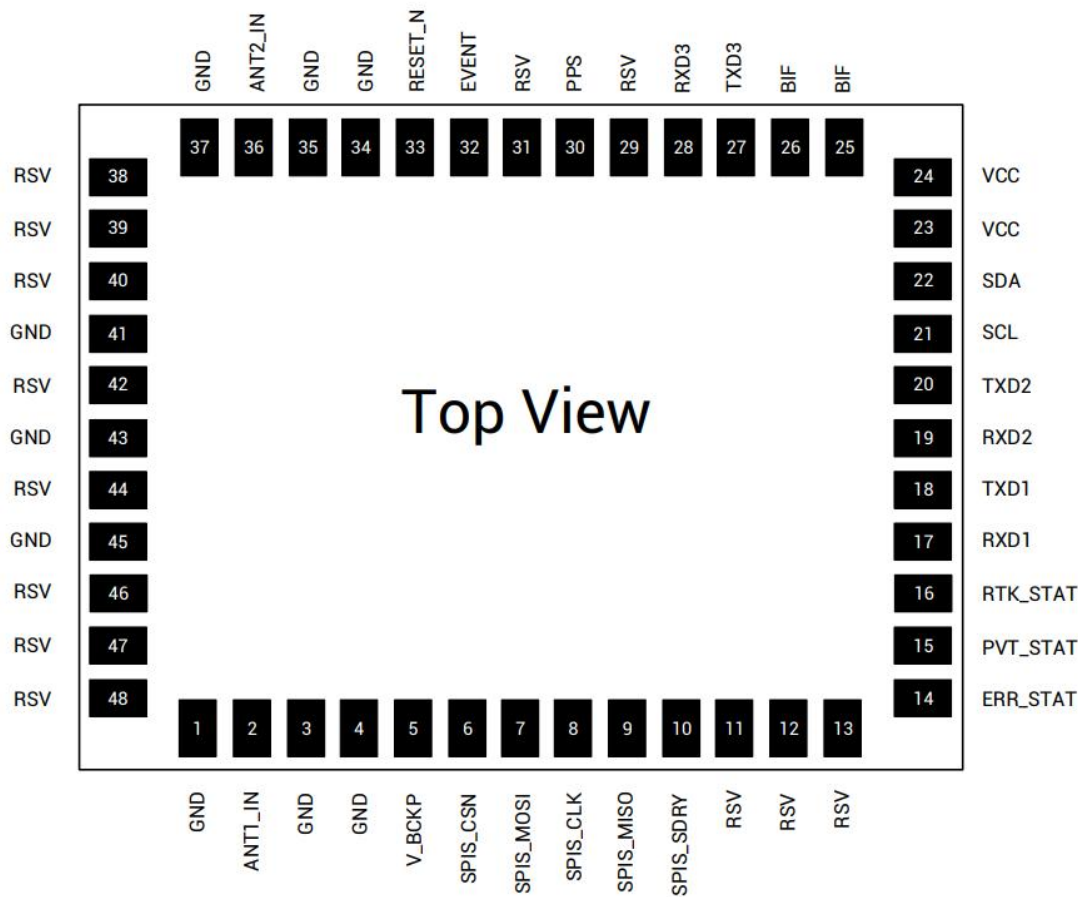


图 2-2 KM322管脚图

表 2-2 引脚说明

序号	引脚名称	I/O	描述
1	GND	—	地
2	ANT1_IN	I	GNSS 天线信号输入(主天线)
3	GND	—	地
4	GND	—	地
5	V_BCKP	I	当模块主电断电时， V_BCKP 给和 RTC 及相关寄存器供电。 不使用热启动功能时， V_BCKP 需接VCC，不能接地或者悬空。
6	SPIS_CSN	I	从 SPI 片选输入

序号	引脚名称	I/O	描述
7	SPIS_MOSI	I	从 SPI 数据输入
8	SPIS_CLK	I	从 SPI 时钟输入
9	SPIS_MISO	O	从 SPI 数据输出
10	SPIS_SDRY	O	从 SPI 中断输出
11	RSV	—	保留管脚，必须悬空
12	RSV	—	保留管脚，必须悬空
13	RSV	—	保留管脚，必须悬空
14	ERR_STAT	O	异常指示，高电平有效。模块系统自检不通过时，输出高电平；模块自检通过输出低电平。
15	PVT_STAT	O	PVT 定位指示，高电平有效。模块能进行定位时输出高电平；不定位输出低电平。
16	RTK_STAT	O	RTK 定位指示，高电平有效。RTK 固定解时输出高电平；其他定位状态或者不定位输出低电平。
17	RXD1	I	串口 1 接收，LVTTTL 电平
18	TXD1	O	串口 1 发送，LVTTTL 电平
19	RXD2	I	串口 2 接收，LVTTTL 电平
20	TXD2	O	串口 2 发送，LVTTTL 电平
21	SCL	I/O	I ² C 时钟
22	SDA	I/O	I ² C 数据
23	VCC	POWER	供电电源(+3.3 V)
24	VCC	POWER	供电电源(+3.3 V)
25	BIF	—	BIF: Built-in Function(内部功能)，建议加通孔测试点与10K上拉电阻，不能悬空/接地/接电源/外设IO
26	BIF	—	BIF: Built-in Function (内部功能)，建议加通孔测试点与 10K 上拉电阻，不能悬空/接地/接电源/外设IO

序号	引脚名称	I/O	描述
27	TXD3	O	串口3发送, 可复用为 CANTXD, LVTTL 电平
28	RXD3	I	串口3接收, 可复用为 CANRXD, LVTTL 电平
29	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
30	PPS	O	秒脉冲, 输出脉宽和极性可调
31	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
32	EVENT	I	事件输入信号, 频度和极性可调
33	RESET_N	I	系统复位, 低电平有效, 电平有效时间不少于 5 ms
34	GND	—	地
35	GND	—	地
36	ANT2_IN	I	GNSS 天线信号输入(从天线)
37	GND	—	地
38	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
39	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
40	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
41	GND	—	地
42	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
43	GND	—	地
44	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
45	GND	—	地
46	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
47	RSV	—	保留管脚, 必须悬空
48	RSV	—	保留管脚, 必须悬空

2.3 电气特性

2.3.1 最大耐受值

表 2-3 最大绝对额定值

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

2.3.2 工作条件

表 2-4 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	3.0	3.3	3.6	V	
射频电压	VCC_RF	1.14	1.2	1.37	V	
RTC电压	V _{rtc}	1.2	1.8	1.98	V	
VCC 最大纹波	V _{rpp}	0		50	mV	
工作电流	I _{opr}		200		mA	
射频电流	ICC_RF		80		mA	
RTC电流	ICC_RTC		6		uA	
运行温度	T _{opr}	-40		85	°C	
功耗	P		300		mW	

⁷ 此范围已经包含了电源纹波，即在考虑纹波的情况下，VCC 供电电压范围还必需在 3.0V~3.6V 之间。

⁸ 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。

2.3.3 IO 阈值特性

表 2-5 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		$0.2*VCC$	V	
输入管脚高电平	V_{in_high}	$0.7*VCC$		$1.1*VCC$	V	
输出管脚低电平	V_{out_low}	0		0.4	V	$I_{out} = 4\text{ mA}$
输出管脚高电平	V_{out_high}	$VCC - 0.4$		VCC	V	$I_{out} = 4\text{ mA}$

2.3.4 天线特性

表 2-6 天线特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
最佳输入增益	G_{ant}	16		40	dB

3 硬件设计

3.1 推荐的最小设计

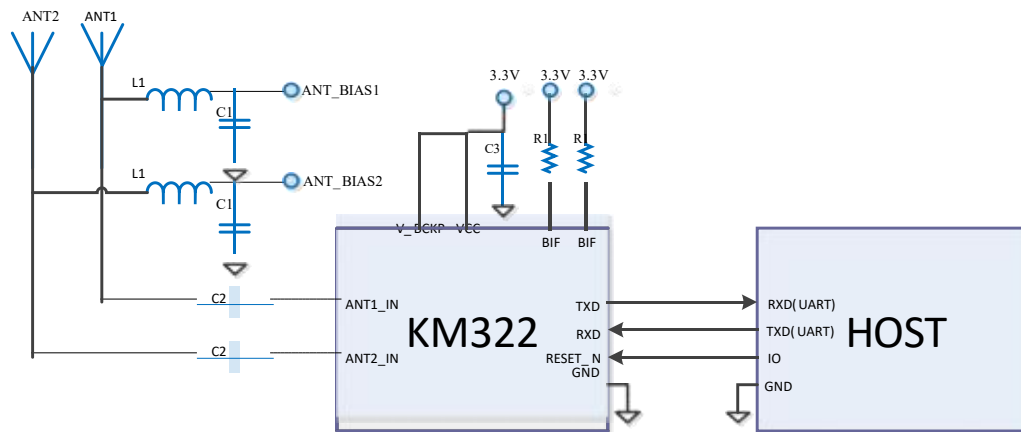


图 3-1 KM322最小参考设计

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 $n \times 10\mu\text{F} + 1 \times 100\text{nF}$ 电容并联，总容值不小于 $30\mu\text{F}$

R1: 推荐使用 10k Ω 电阻

3.2 外部天线馈电设计

从模块外部给天线提供馈电，可以选用高耐压、大功率的馈电芯片；还可以在馈电电路上增加气体放电管、压敏电阻、TVS管等大功率的防护器件，可有效提高防雷击与防浪涌的能力

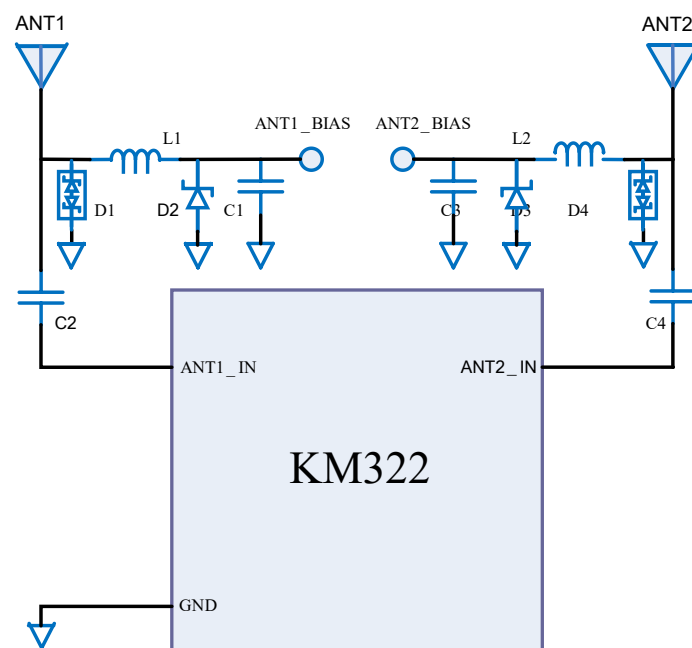


图 3-2 KM322外部天线馈电参考电路

备注：

- ① L1 和 L2：馈电电感，推荐 0603 封装的 68nH 射频电感；
- ② C1 和 C3：去耦电容，推荐各由 100nF/100pF 两个电容并联；
- ③ C2 和 C4：隔直电容，推荐 100pF 的电容；
- ④ D1 和 D4：ESD 二极管，应选用支持高频信号(2000MHz 以上)的 ESD 防护器件；
- ⑤ D2 和 D3：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

3.3 接地与散热

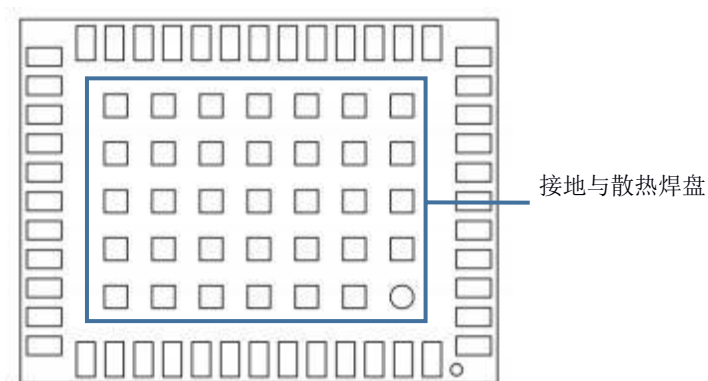


图 3-3 KM322接地与散热焊盘 (底视图)

KM322模块中间矩阵形的 35 个焊盘用于接地与散热，在 PCB 设计时须接到大面积地平面上,以加强模组散热。

3.4 模块上电与下电

VCC

- 模块 VCC 上电起始电平低于 0.4V，且需具有良好的单调性，下冲与振铃保障在 5%VCC 范围内。
- VCC 上电波形，从 10%到90%的上升时间需在 100us~1ms 范围内。
- 上电时间间隔，模块 VCC 下电低于 0.4V 后，到下一次开始上电，时间间隔需大于 500ms。

V_BCKP

- 模块 V_BCKP 上电起始电平低于 0.4V，且需具有良好的单调性，下冲与振铃保障在 5%V_BCKP 范围内。
- V_BCKP 上电波形，从 10%到90%的上升时间需在 100us~1ms 范围内。
- 上电时间间隔，模块 V_BCKP 下电低于 0.4V 后，到下一次开始上电，时间间隔需大于 500ms。

4 生产要求

推荐焊接温度曲线图如下：

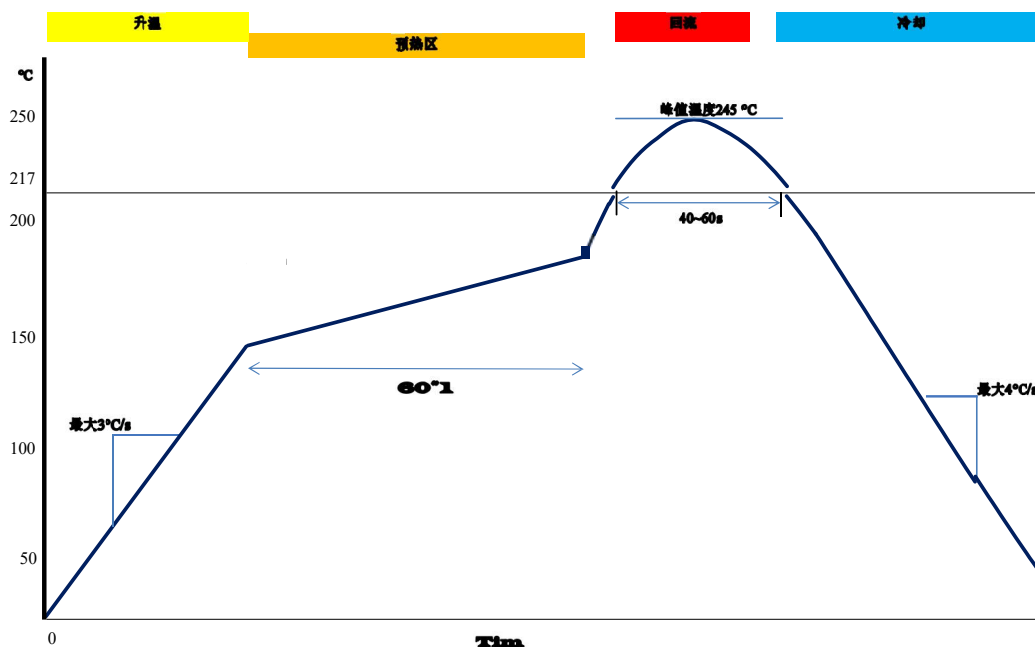


图 4-1 焊接曲线图（无铅）

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



- 为防止模块焊接中出现脱落，请不要将模组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，若采用此焊接方式，请优先考虑板卡上的其他元器件。
- 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 0.18mm 以上。

5 包装

5.1 标签说明



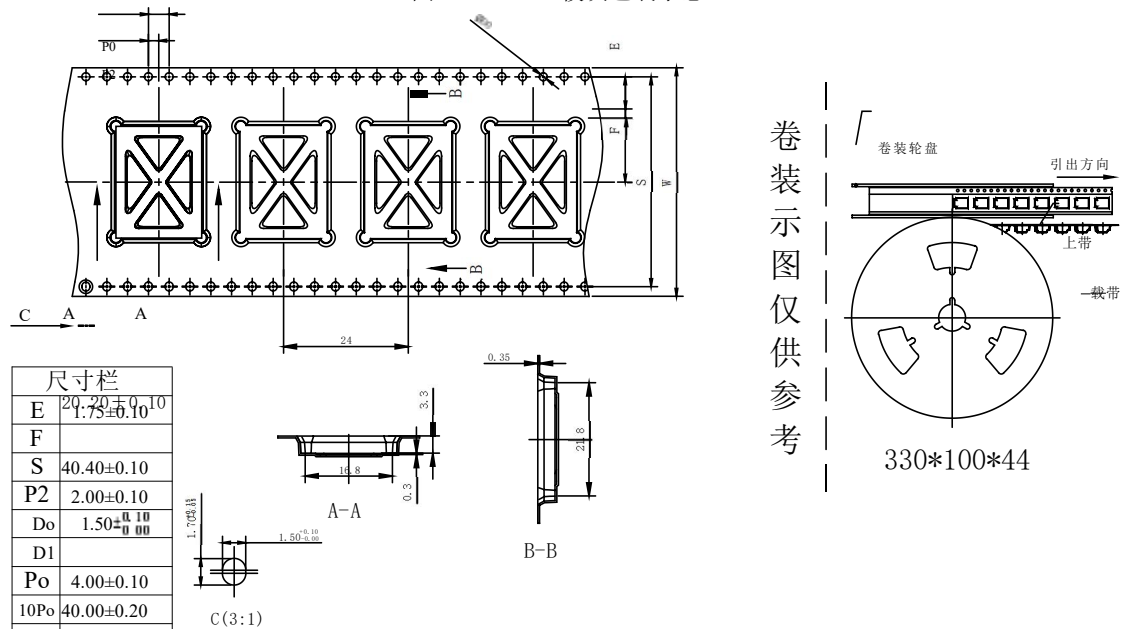
图 5-1 标签说明

5.2 包装说明

KM322模块使用载带、卷盘方式(适用于主流表面贴装设备)，包装在真空密封的铝箔防静电袋中，内附干燥剂防潮。采用回流焊工艺焊接模块时，请严格遵守 IPC 标准对模块进行温湿度管控，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 KM322模块包装示意



说明:

1. 10 个边孔的累计公差不能超过 $\pm 0.2\text{mm}$
2. 载带材料规格: PS 黑色防静电, (表面阻抗 10^5-10^{11}) (表面静电电压 $<100\text{V}$) 厚度 0.35mm
3. 13 英寸卷轮卷装长度: 6.816 米(前段空包长度: 0.408 米, 零件包装长度: 6 米, 后段空包长度: 0.408 米)
4. 13 英寸卷轮包装零件总颗数: 284 颗(前段空包颗数: 17 颗, 实际包装零件颗数: 250 颗, 后段空包颗数: 17 颗)
5. 所有尺寸设计参照 EIA-481-C-2003

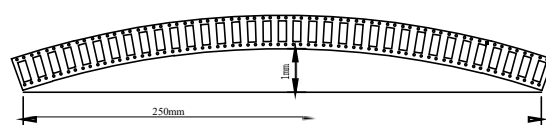


图 5-3 模组载带图纸

表 5-1 包装说明

项目	描述
模块数量	250 片/卷
	料盘: 13 英寸
卷盘尺寸	外径 330±2 mm, 内径 180±2 mm, 内径宽 44.5±0.5 mm, 壁厚 2.0±0.2 mm
载带	模块间距(中心距): 24 mm

用户贴片前需要查看包装内湿度卡标识, 湿度卡的 30%标识圈颜色正常应显示为蓝色 (如下图5-4所示); 若湿度卡的 20%标识圈颜色显示为粉色、30%标识圈显示为淡紫色 (如下图5-5 所示), 需按要求进行烘焙后再贴片。KM322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, 用户可至网页www.jedec.org自行下载查看。

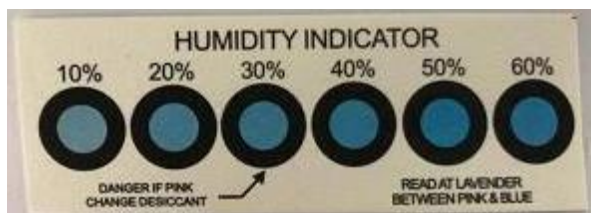


图 5-4 湿度卡的 30%标识圈显示为蓝色

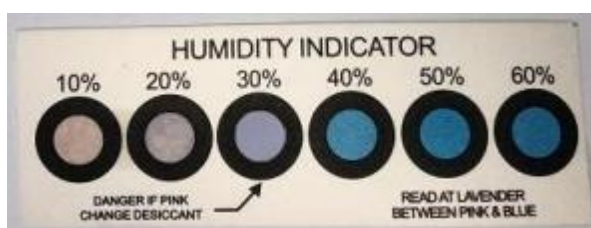


图 5-5 湿度卡的 20%标识圈显示为粉红色

KM322模块在真空密封的铝箔防静电袋中的保存期限(shelf life)为 1 年。

开普勒卫星科技(北京)有限公司

Kplgnss, Inc.

武昌区小洪山东区34号湖北科技创业大厦C座斗转科技园903室

www.kplgnss.com

Phone: 027-87888720

service@KPLGNSS.com



www.kplgnss.com