

SKG123S规格书

SPI GNSS双频定位模块

文档信息

| | | |
|------|----------------------------|-------------|
| 标题 | SKG123S SPI GNSS 双频定位模块规格书 | |
| 文档类型 | 规格书 | |
| 文档编号 | SL-21090199 | |
| 版本日期 | V1.01 | 15-Sep-2021 |
| 秘密等级 | 公开 | |

版本历史

| 版本号 | 版本描述 | 制定 | 发布日期 |
|-------|------|--------|----------|
| V1.01 | 初始版本 | George | 20210915 |

SKYLAB 保留本文档及本文档所包含的信息的所有权利。SKYLAB 拥有本文档所述的产品、名称、标识和设计的全部知识产权。严禁没有征得 SKYLAB 的许可的情况下复制、使用、修改或向第三方披露本文档的全部或部分内容。

SKYLAB 对本文档所包含的信息的使用不承担任何责任。没有明示或暗示的保证，包括但不限于关于信息的准确性、正确性、可靠性和适用性。SKYLAB 可以随时修订这个文档。可以访问 www.skylab.com.cn 获得最新的文件。

Copyright © 2021, 深圳市天工测控技术有限公司。

SKYLAB® 是深圳市天工测控技术有限公司在中国的注册商标。

目录

| | |
|------------------------|----|
| 1 产品简介..... | 4 |
| 2 典型应用..... | 4 |
| 3 产品特点..... | 5 |
| 4 性能参数..... | 6 |
| 5 PIN 脚定义..... | 7 |
| 6 电气特性..... | 9 |
| 6.1 极限值..... | 9 |
| 6.2 运行条件..... | 9 |
| 7 传输及外设接口..... | 10 |
| 7.1 PPS..... | 10 |
| 7.2 UART0..... | 10 |
| 7.3 SPI 通讯接口..... | 10 |
| 7.4 GPIO（预留）..... | 10 |
| 8 默认配置..... | 11 |
| 9 天线开短路检测..... | 12 |
| 10 软件说明..... | 13 |
| 10.1 NMEA 0183 协议..... | 13 |
| 10.2 GGA-定位数据信息..... | 14 |
| 10.3 GSA-当前卫星信息..... | 15 |
| 10.4 GSV-可见卫星信息..... | 16 |
| 10.5 RMC-推荐定位信息..... | 17 |
| 10.6 VTG-地面速度信息..... | 18 |
| 10.7 ZDA-时间日期信息..... | 18 |
| 11 机械尺寸..... | 19 |
| 11.1 Layout 注意事项..... | 20 |
| 12 包装规格..... | 21 |
| 13 贴片建议..... | 22 |
| 14 联系方式..... | 22 |

1 产品简介

SKG123S 是一款 SPI 接口的高性能、多系统双频导航定位模块，模块能同时支持 GPS、北斗、GLONASS、Galileo、QZSS 的卫星接收模块，L1+L5 双频的定位使定位更快，精度更高，产品性能更可靠。

该模组以其卓越性能，可以为车载和便携式手持等定位终端产品的制造提供了高灵敏度、高精度、低成本的定位、导航等解决方案，能满足专业定位的严格要求与个人消费需要。

外形尺寸紧凑，兼容市场上国际主流导航定位模块，采用 SMD 焊盘，支持标准取放及回流焊接。



图 1: SKG123S 正视图

2 典型应用

- ◆ 汽车导航
- ◆ 个人导航设备
- ◆ 汽车保全系统
- ◆ 车辆监控
- ◆ IRNSS 应用

3 产品特点

- ◆ L1+L5 双频, L1 支持 GPS, GLO, GAL, BDS, QZSS, SBAS 系统
- ◆ L5 支持 GPS, GAL, BDS, QZSS
- ◆ 支持 SBAS(WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN)
- ◆ 支持 RTCM(v2.3 和 v3.3)
- ◆ 支持 AGPS: EPO, EASY, NVRAM, hotstill
- ◆ 支持 Power Saving Mode: Sleep mode, RTC mode, Periodic Mode, GLP, ULP
- ◆ 支持 PPS 授时, 精度可达 $\pm 15\text{ns}$, PPS 与 NMEA 相关联
- ◆ 最多可追踪 75 颗 L1 卫星以及 60 颗 L5 卫星
- ◆ 极快的 TTFF: 冷启动小于 28s (CTTFF is 24s with GLO); 热启动小于 1s
- ◆ 工业级标准
- ◆ 弱信号下具有较好的定位精度和位置有效性
- ◆ 具有优越的质量和可靠性
- ◆ 符合 ROHS, FCC, CE 标准

4 性能参数

表 4-1 基本参数

| 参数 | 描述 | 性能指标 | |
|------|---------------------------|--------------|---|
| 电压 | | 3.0~4.3V | |
| 射频输入 | L1 | 1602 MHz | GLONASS L1OF |
| | | 1575.42 MHz | GPS L1CA QZSS L1CA SBAS L1 QZSS L1 SAIF Galileo E1 (E1B+E1C) |
| | | 1561.098 MHz | BeiDou B1I |
| | L5 | 1176.45 MHz | GPS L5 QZSS L5 Galileo E5a BeiDou B2a |
| | 驻波比 | ≤1.5 | |
| | 输入阻抗 | 50Ω±10% | |
| | 天线增益 | 0~32dB | |
| 物理尺寸 | 16.4*12.2*2.4 (单位: mm) | | |
| 数据接口 | SPI 通讯接口, UART0 仅作为固件升级口。 | | |
| 天线检测 | 可支持天线馈电, 需外置天线检测电路 | | |

表 4-2 GNSS 性能指标

| 参数 | 描述 | 性能指标 |
|-------------|-----|-----------|
| 首次定位时间 TTFF | 冷启动 | ≤28s |
| | 热启动 | ≤1s |
| | 重捕获 | ≤1s |
| 灵敏度 | 捕获 | -146dBm |
| | 重捕获 | -160dBm |
| | 跟踪 | -164dBm |
| 动态性能 | 速度 | 最大 515m/s |

| | | |
|--------|-----|--------------------------------|
| | 加速度 | 最大 4g |
| 精度 | 位置 | 开放天空: CEP50: < 1.7 米 |
| | 速度 | 0.1m/s without SA |
| | PPS | ±15ns |
| 数据更新率 | | 1Hz~10Hz 默认 1Hz |
| 导航数据格式 | | NMEA 0183 V4.1 版 (不兼容 4.00 版本) |

5 PIN 脚定义

| | | | |
|-----------------------------|--------------|------------------|-----------|
| 1 | NC | GND | 24 |
| 2 | NC | VCC | 23 |
| 3 | PPS | V_BCKP | 22 |
| 4 | EXTINTO | SPIS_MOSI | 21 |
| 5 | RXDO | SPIS_MISO | 20 |
| 6 | TXDO | SPIS_CLK | 19 |
| 7 | NC | SPIS_CS | 18 |
| SKG123S Top view | | | |
| 8 | CHIP_EN_DOWN | GPIO14 | 17 |
| 9 | ANT_POWER | GPIO21 | 16 |
| 10 | GND | GPIO20 | 15 |
| 11 | RF_IN | LNA_EN | 14 |
| 12 | GND | GND | 13 |

图 5-1 SKG123S 引脚定义

表 5-2 引脚定义

| PIN No. | SKG123S 模块 | Chip PIN | 电压 ($\pm 5\%$) | 描述 |
|---------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------------|
| 1 | NC | | 1.8V | GPIO14 |
| 2 | NC | | 1.8V | GPIO15 |
| 3 | PPS | GPIO10 | 2.8V | PPS_OUT,默认 1Hz 输出,脉宽 100ms |
| 4 | EXTINT0 | RTC_EINT | 1.8V | RTC_WACKUP |
| 5 | RXD0 | GPIO8 | 2.8V | RXD0 |
| 6 | TXD0 | GPIO7 | 2.8V | TXD0 |
| 7 | NC | | | |
| 8 | CHIP_EN_DOWN | CHIP_EN | 1.8V | 关闭模块,低电平有效,不用悬空。 |
| 9 | ANT_POWER | ACTIVE_ANTENNA_POWER | VCC | 外部有源天线供电 |
| 10 | GND | GND | | GND |
| 11 | RF_IN | RF_IN | | GNSS RF 信号输入 |
| 12 | GND | GND | | GND |
| 13 | GND | GND | | GND |
| 14 | LNA_EN | VIO18 | 1.8V | 外部 LNA 供电 |
| 15 | GPIO20 | GPIO20 | 1.8V | GPIO20 (antenna detection) |
| 16 | GPIO21 | GPIO21 | 1.8V | GPIO21 (antenna detection) |
| 17 | GPIO14 | GPIO14 | 1.8V | 电源输出 1.8V |
| 18 | SPIS_CS | GPIO3 | 2.8V | (UART0_CTS)/SPIS_CS/I2C_SDA |
| 19 | SPIS_CLK | GPIO2 | 2.8V | (UART0_RTS)/SPIS_CLK/I2C_SCL |
| 20 | SPIS_MISO | GPIO5 | 2.8V | SPIS_MISO |
| 21 | SPIS_MOSI | GPIO0 | 2.8V | SPIS_MOSI |
| 22 | V_BCKP | V_BCKP | | 备份电源输入: 2.0-4.3V |
| 23 | VCC | VCC | 3.0-4.3V | 系统电源输入:3.0-4.3V,需要大于 100mA |
| 24 | GND | GND | | GND |

6 电气特性

6.1 极限值

表 6-1 电源特性

| 参数 | 符号 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 条件 |
|------------|-----------|------|------|----|----------|
| 供电电压 (VCC) | Vcc | -0.5 | 5.5 | V | -- |
| VCC 最大纹波 | Vrpp | 0 | 50 | mV | -- |
| 输入管脚电压 | Vin | -0.5 | 2.94 | V | -- |
| 存储温度 | Tstg | -40 | 125 | °C | -- |
| ESD(HBM) | VESD(HBM) | -- | 2000 | V | All pins |

6.2 运行条件

表 6-2 运行条件

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------|-----------|----------|-----|---------|----|
| 供电电压(VCC) | Vcc | 3.0 | 3.3 | 4.3 | V |
| VCC 电流 | Ivcc | | 52 | 57 | mA |
| RTC 供电电压(VRTC) | Vrtc | 2.0 | 3.0 | 4.3 | V |
| RTC 电流 | Irtc | | | 0.09 | mA |
| 1.8V_OUT 电压 | Vio18 | 1.62 | 1.8 | 1.98 | V |
| 1.8V_OUT 电流 | I18 | | | 10 | mA |
| GPIO 低电平(2.8V) | V2.8_low | 0 | | 0.2*2.8 | V |
| GPIO 高电平(2.8V) | V2.8_high | 0.67*2.8 | | 3.08 | V |
| GPIO 低电平(1.8V) | V1.8_low | 0 | | 0.2*1.8 | V |
| GPIO 高电平(1.8V) | V1.8_high | 0.67*1.8 | | 1.98 | V |
| 工作温度 | | -40 | | 85 | °C |
| 存储温度 | | -40 | | 125 | °C |

7 传输及外设接口

7.1 PPS

秒脉冲（PPS）：SKG123S 提供非常精准的时间脉冲 PPS 信号，PPS 信号可为外部系统提供授时功能，脉冲宽度可调，精度 15ns 每 24h，默认情况下每秒输出一个脉冲。

7.2 UART0

支持固件升级，输入/输出信号类型为 LVTTTL 电平。

7.3 SPI 通讯接口

SPI 接口有 SPIS_CS、SPIS_CLK、SPIS_MISO、SPIS_MOSI 4 线引脚，作为 NEMA 数据输出口。

7.4 GPIO（预留）

预留 3 个通用 GPIO 接口，可由用户灵活配置。

8 默认配置

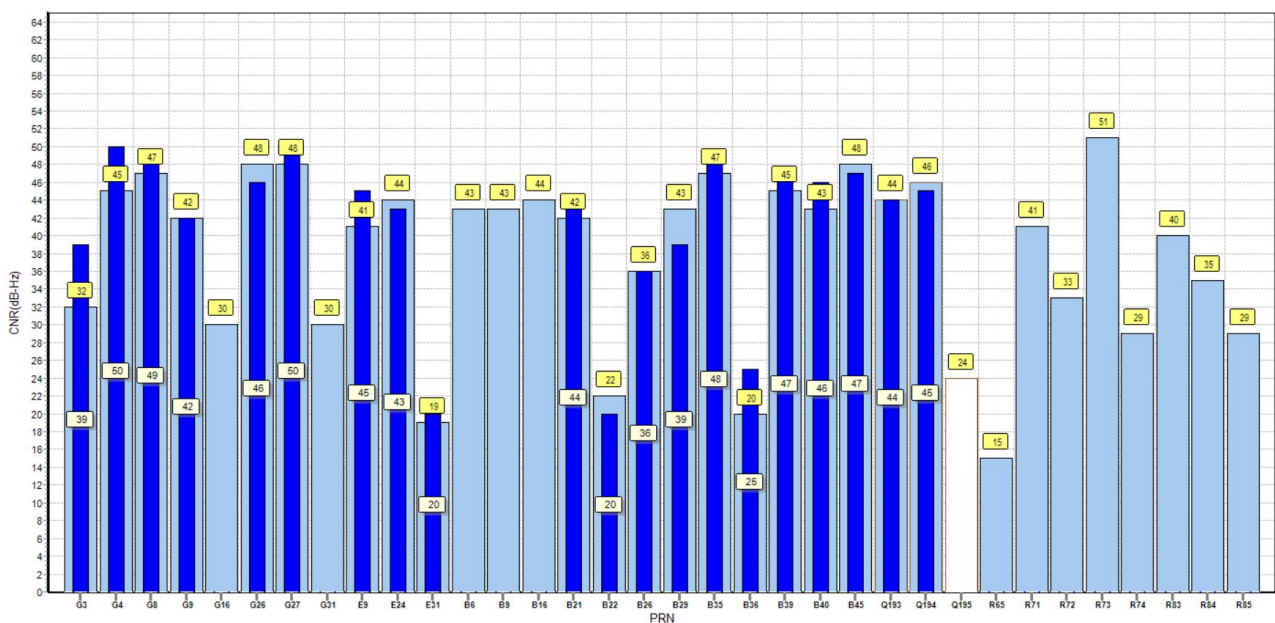
SKG123S 模块默认支持:

GPS/QZSS :L1 C/A, L5

BeiDou: B1I, B2a

Galileo: E1 (E1B,E1C) ,E5a

GLONASS: L1OF



G-GPS, E-Galileo, B-BDS, R-Glonass, Q-QZSS

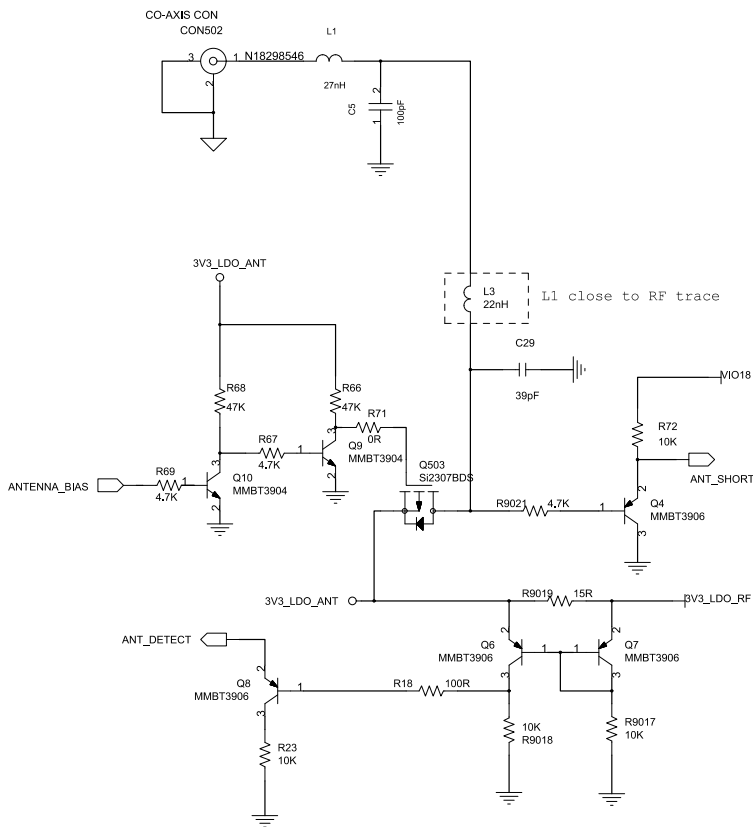
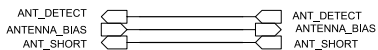
9 天线开短路检测

SKG123S 通过 GPIO14、GPIO20、GPIO21 支持天线开短路检测，参考电路如下：

SKG123S

antenna detection

| Antenna | ANT_SHORT | ANTENNA_BIAS | ANT_DETECT_N |
|--------------|-----------|--------------|--------------|
| states short | low | high | NA |
| open | high | low | high |
| connection | high | low | low |



SKG123S 天线开短路检测电路

10 软件说明

10.1 NMEA 0183 协议

表 10.1-1 NMEA-0183 输出信息

| NMEA 协议 | 描述 | 默认 |
|---------|--------------|----|
| GGA | 定位数据信息 | 打开 |
| GSA | 当前卫星信息 | 打开 |
| GSV | 可见卫星信息 | 打开 |
| RMC | 推荐定位信息 | 打开 |
| GLL | 大地坐标信息 | 打开 |
| VTG | 地面速度信息 | 打开 |
| ZDA | 当前时间(UTC1)信息 | 打开 |

表 10.1-2 标识符助记码

| 标识符 | 数据类型 |
|-----|------------|
| GB | 北斗模式 |
| GP | GPS 模式 |
| GN | GNSS 模式 |
| GA | Galileo 模式 |
| GL | GLONASS 模式 |

10.2 GGA-定位数据信息

此语句包含定位位置、定位时间、定位精度。

```
$GNGGA,022326.000,2238.3443,N,11403.0962,E,1,22,0.72,104.0,M,-2.2,M,,*69
```

表 10.2-1 GGA 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|-------------|------------|----|------------------|
| 语句 ID | \$GNGGA | | 表明语句为 GGA 信息 |
| UTC 时间 | 022326.000 | | hhmmss.sss 时分秒格式 |
| 纬度 | 2238.3443 | | ddmm.mmmm 度分格式 |
| 纬度 N/S | N | | N=北纬 S=南纬 |
| 经度 | 11403.0962 | | dddmm.mmmm 度分格式 |
| 经度 E/W | E | | E=东经 W=西经 |
| 定位状态 | 1 | | 见附表 10.2-2 |
| 已使用卫星数量 | 22 | | 范围 0 到 24 |
| HDOP 水平精度因子 | 0.72 | | |
| 海拔高度 | 104.0 | 米 | |
| 单位 | M | | |
| 大地水准面高度 | -2.2 | | |
| 水准面划分单位 | M | 米 | |
| 校验值 | *69 | | |
| EOL | <CR> <LF> | | 结束标志符 |

表 10.2-2 定位状态描述

| 数值 | 描述 |
|----|--------------|
| 0 | 未定位或定位信息不可用 |
| 1 | SPS 模式 |
| 2 | GNSS, SPS 模式 |
| 3 | PPS 模式 |

10.3 GSA-当前卫星信息

此条语句包含模块的选定工作模式，定位类型，已使用卫星的 PRN 信息及 PDOP, HDOP, VDOP 等信息。

\$GNGSA,A,3,199,195,08,26,09,31,16,194,193,27,03,04,1.07,0.72,0.79,1*05

\$GNGSA,A,3,67,66,,,,,,,,,1.07,0.72,0.79,2*0E

\$GNGSA,A,3,,,,,,,,,1.07,0.72,0.79,3*0E

\$GNGSA,A,3,37,20,07,,,,,,,,,1.07,0.72,0.79,4*08

表 10.3-1 GSA 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|-------------|-----------|----|---------------------|
| 语句 ID | \$GNGSA | | 表明语句为 GSA 信息 |
| 模式 1 | A | | 表 10.3-3 |
| 模式 2 | 3 | | 表 10.3-2 |
| 已使用卫星 ID 信息 | 199 | | 第一信道的 Sv 信息 |
| 已使用卫星 ID 信息 | 195 | | 第二信道的 Sv 信息 |
| ... | ... | | ... |
| 已使用卫星 ID 信息 | <Null> | | 十二信道的 Sv 信息（未使用则为空） |
| PDOP | 1.07 | | 综合位置精度因子 |
| HDOP | 0.72 | | 水平精度因子 |
| VDOP | 0.79 | | 垂直精度因子 |
| 校验值 | *05 | | |
| EOL | <CR> <LF> | | 结束标志符 |

表 10.3-2

| 值 | 描述 |
|---|-------|
| 1 | 未定位 |
| 2 | 2D 定位 |
| 3 | 3D 定位 |

表 10.3-3

| 值 | 描述 |
|---|------------------|
| M | 手动选择 2D 或者 3D 模式 |
| A | 自动选择 2D 或者 3D 模式 |

10.4 GSV-可见卫星信息

此语句包含可见卫星的 PRNs, 方位角和仰角等信息。

\$GPGSV,4,1,13,27,78,149,46,199,60,149,39,04,59,289,43,194,56,045,44,1*64

\$GPGSV,4,2,13,195,54,108,43,16,50,008,43,08,45,203,42,26,33,038,40,1*5A

\$GPGSV,4,3,13,09,28,313,33,31,28,098,42,193,26,167,39,03,11,233,39,1*52

\$GPGSV,4,4,13,22,,,35,1*60

\$GPGSV,3,1,10,27,78,149,50,199,60,149,48,04,59,289,46,194,56,045,45,8*6C

\$GPGSV,3,2,10,195,54,108,46,08,45,203,48,26,33,038,36,09,28,313,31,8*54

\$GPGSV,3,3,10,193,26,167,44,03,11,233,43,8*55

\$GLGSV,1,1,02,66,38,231,37,67,31,297,33,1*7A

\$GAGSV,1,1,02,05,,,41,24,,,41,7*72

\$GAGSV,1,1,02,05,,,45,24,,,41,1*70

\$GBGSV,3,1,11,07,65,346,40,37,50,357,43,23,33,068,26,10,32,262,41,1*7A

\$GBGSV,3,2,11,20,28,264,35,01,,,42,02,,,36,16,,,42,1*48

\$GBGSV,3,3,11,03,,,40,05,,,28,32,,,38,1*74

\$GBGSV,1,1,04,37,50,357,41,23,33,068,45,20,28,264,37,32,,,41,4*44

表 10.4-1 GSV 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|-----------|---------|-------|------------------------|
| 语句 ID | \$GPGSV | | 表明此语句为 GSV 信息，表 10.1-2 |
| GSV 总数信息 | 4 | | 本次 GSV 语句的总条数 |
| GSV 条数信息 | 1 | | 本条语句为 GSV 语句中的第几条 |
| 可见卫星信息 | 13 | | 当前可见卫星总数 |
| 卫星 ID | 27 | | |
| 卫星仰角 | 78 | 度 | 范围 00 到 90 |
| 卫星方位角 | 149 | 度 | 范围 000 到 359 |
| 信噪比(C/NO) | 46 | dB-Hz | 范围 00 到 90 (未使用则为空) |
| ... | | | ... |
| 卫星 ID | 194 | | |

| | | | |
|-----------|-----------|-------|---------------------|
| 卫星仰角 | 56 | 度 | 范围 00 到 90 |
| 卫星方位角 | 045 | 度 | 范围 000 到 359 |
| 信噪比(C/NO) | 44 | dB-Hz | 范围 00 到 90 (未使用则为空) |
| 校验值 | *64 | | |
| EOL | <CR> <LF> | | 结束标志符 |

10.5 RMC-推荐定位信息

此语句包含推荐定位的卫星定位信息。

\$GNRMC,022326.000,A,2238.3443,N,11403.0962,E,0.01,169.33,120421,,A,V*07

表 10.5-1: RMC 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|--------|------------|----|---------------------------|
| 语句 ID | \$GNRMC | | 表明此语句为 RMC 信息 |
| UTC 时间 | 022326.000 | | hhmmss.sss |
| 使用状态 | A | | A=数据已使用 V=数据未使用 |
| 纬度 | 2238.3443 | | ddmm.mmmm 度分格式 |
| 纬度 N/S | N | | N=北纬 S=南纬 |
| 经度 | 11403.0962 | | dddmm.mmmm 度分格式 |
| 经度 E/W | E | | E=东经 W=西经 |
| 速度 | 0.01 | 节 | |
| 方位角 | 169.33 | 度 | |
| UTC 日期 | 120421 | | ddmmyy |
| 磁偏角 | <Null> | 度 | 未使用则为空 |
| 磁偏角方位 | <Null> | | E=东经 W=西经 |
| 定位模式 | A | | A=自动, N=未定位, D=DGPS, E=DR |
| 校验值 | *07 | | |
| EOL | <CR> <LF> | | 结束标志符 |

10.6 VTG-地面速度信息

此语句包含地面速度信息。

\$GNVTG,169.33,T,,M,0.01,N,0.02,K,A*2E

表 10.6-1: VTG 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|-------------|---------|-------|-------------------------|
| 语句 ID | \$GNVTG | | 表明此语句为 VTG 信息 |
| 以真北为参考的地面航向 | 169.33 | | 000~359 度，前面的 0 也将被传输 |
| 间隔符 | T | | |
| 以磁北为参考的地面航向 | <Null> | | 000~359 度，前面的 0 也将被传输 |
| 间隔符 | M | | |
| 地面速率 | 0.01 | 节 | 000.0~999.9 节 |
| 间隔符 | N | | |
| 地面速率 | 0.02 | 公里/小时 | 0000.0~1851.8 公里/小时 |
| 间隔符 | K | | |
| 模式指示 | A | | A=自主定位，D=差分，E=估算，N=数据无效 |

10.7 ZDA-时间日期信息

此语句包含时间和日期信息

\$GNZDA,022326.000,12,04,2021,,*49

表 10.7-1: ZDA 语句格式

| 名称 | 示例 | 单位 | 描述 |
|--------|------------|----|-----------------|
| 语句 ID | \$GNZDA | | 表明此语句为 ZDA 信息 |
| UTC 时间 | 022326.000 | | hhmmss (时分秒) 格式 |
| UTC 日期 | 12 | | 日 |
| UTC 日期 | 04 | | 月 |
| UTC 日期 | 2021 | | 年 |
| 时区 | <Null> | | |
| 校验值 | *49 | | 结束标志符 |

11 机械尺寸

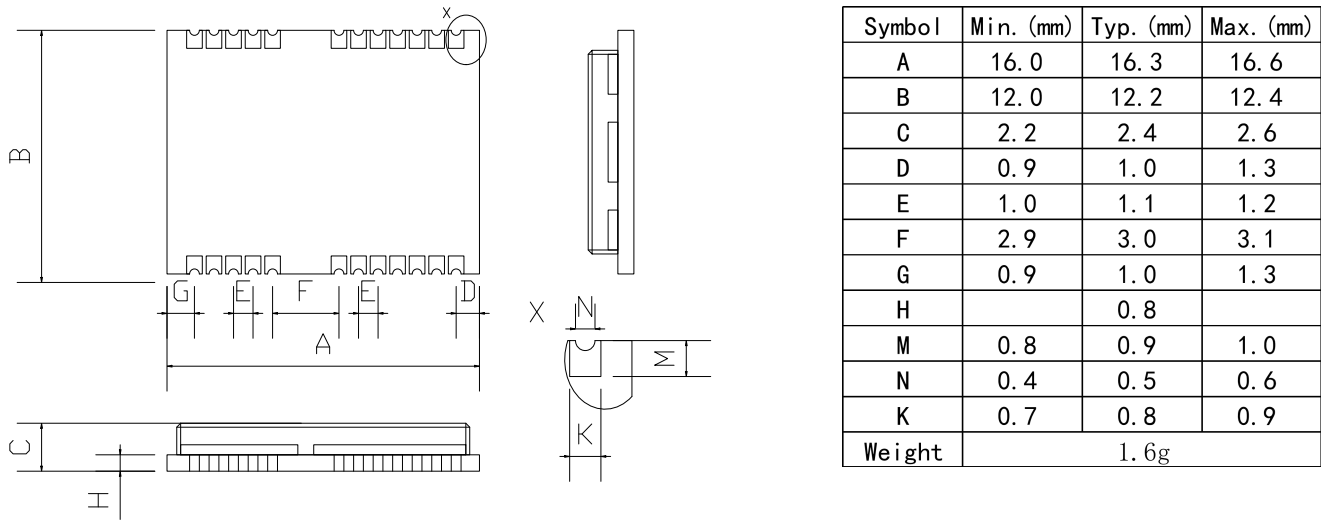


图 11-1 外形尺寸

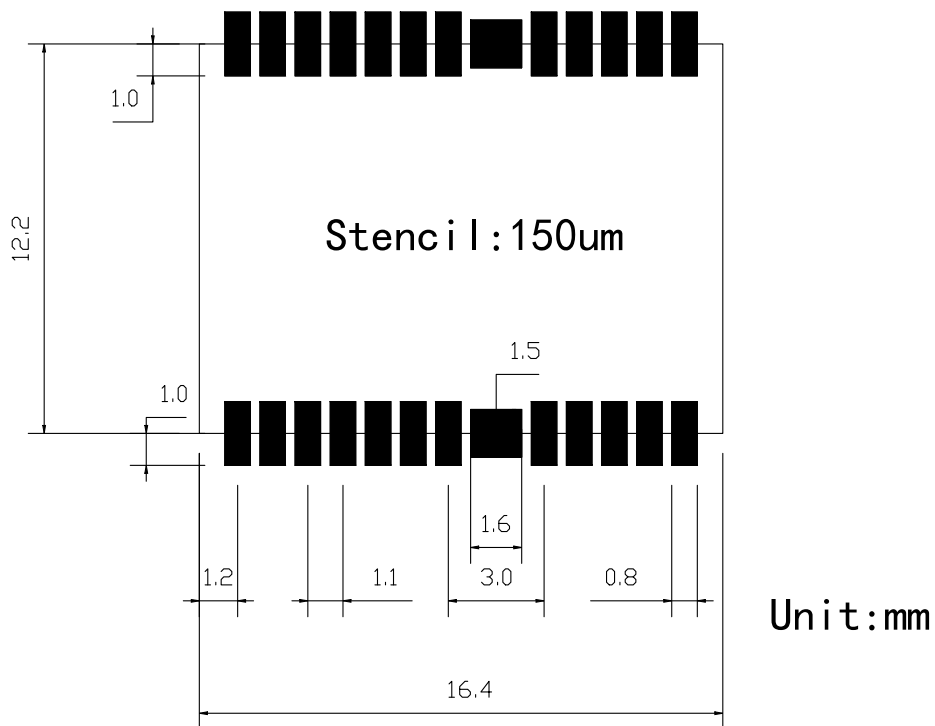


图 11-2 参考封装尺寸

11.1 Layout 注意事项

1) 元件布局

GNSS 模块在 PCB 上的布局对于获得最佳的 GNSS 性能来说是至关重要的。与天线的连接应越短越好，避免对信号造成过大的衰减。在系统板设计上，要确保射频电路跟其他数字电路严格分开，将模块远离 PCB 上的数字区域。同时还必须将 GNSS 模块远离发热量较大的区域。

2) 无源天线设计

天线馈线的长度应尽可能短，且无源天线的下方要有一块完整的地。建议无源天线与 GNSS 模块放在 PCB 板相对的另一面。

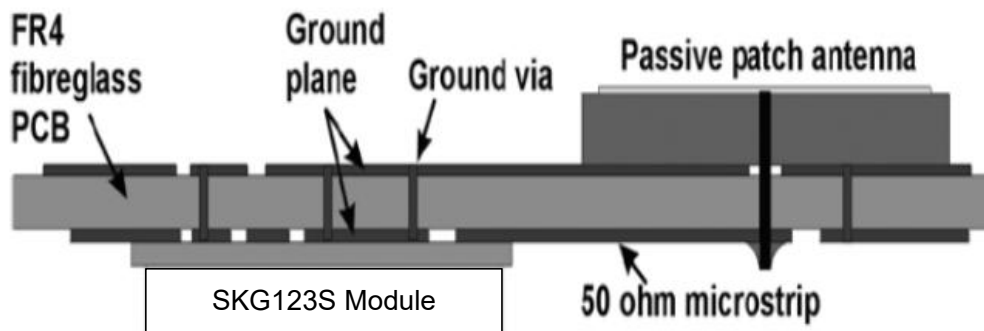


图 11.1-1 SKG123S 参考设计

3) 阻抗匹配

天线馈线的阻抗需为 50 Ohm，为了达到 50 Ohm 的阻抗，微带线的宽度 W 要根据导线和参考面的距离 H ，PCB 介质板的介电常数 ϵ_r ，以及 PCB 的结构来选择。

4) 微带线设计

微带线的长度应该尽可能的短，标准 PCB 上应该尽量不选用超过 2.5 cm (1 inch) 而又没有屏蔽层的微带线；

射频连接线的走线应避免靠近数字信号线；

在连接地平面时要采用尽可能多的过孔；

布线应远离噪声源，如：开关电源，数字信号，晶振，处理器等；

微带线相对应的参考地层应保持完整；

微带线特性阻抗必须为 50 ohm;

为了减小信号衰减，微带线走线时要避免锐角。

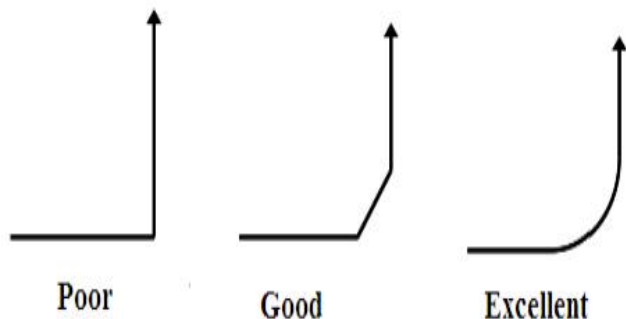


图 11.1-2 SKG123S 微带线设计推荐

12 包装规格

模块采用卷带包装，每卷 1200 片。

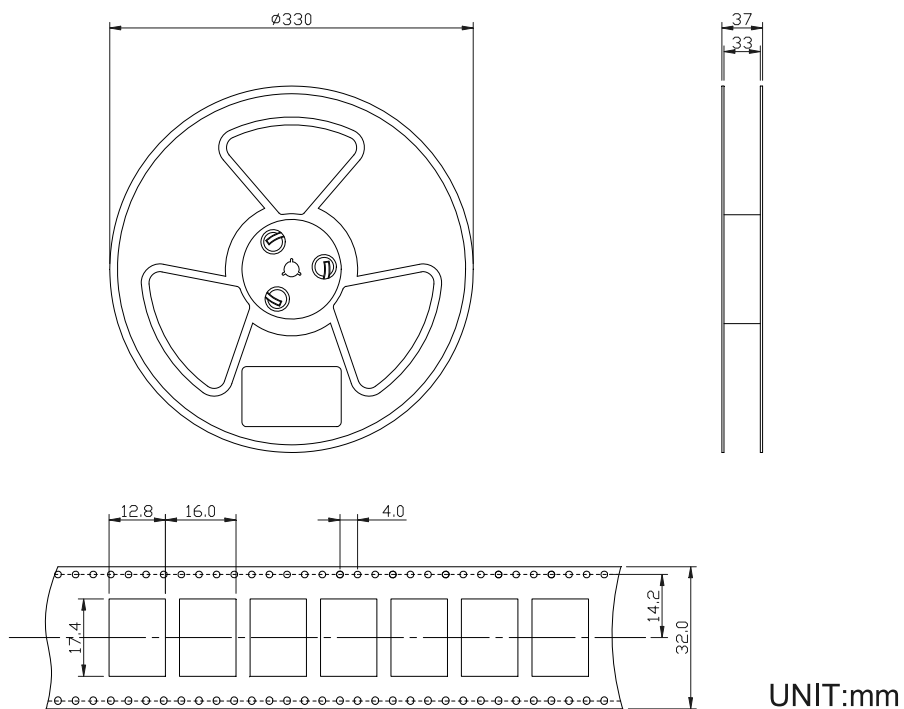


图 12-1 SKG123S 包装图

13 贴片建议

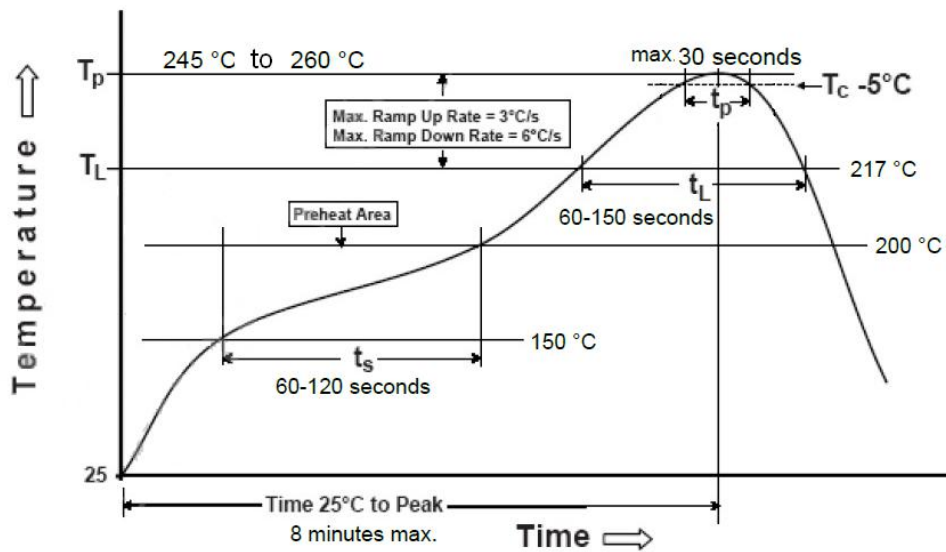


图 13-1 SKG123S 推荐炉温曲线

Melting Temperature: 217 °C

Stencil Thickness: 150um

14 联系方式

Skylab M&C Technology Co., Ltd.

深圳市天工测控技术有限公司

地址: 深圳市龙华区龙华街道工业东路利金城科技工业园 9# 厂房 6 楼

电话: 86-755 8340 8210 (Sales Support)

电话: 86-755 8340 8510 (Technical Support)

传真: 86-755-8340 8560

邮箱: technicalsupport@skylab.com.cn

网站: www.skylab.com.cn www.skylabmodule.com