

SKG09DT

规格书

文档描述

标题	SKG09DT 规格书	
类型	规格书	
编号	SL-20030167	
版本日期	V2.03	26-Sep -2025
秘密等级	公开	

历史版本

版本	描述	发行者	日期
V1.01	Initial Release to 001	Woody	20140813
V2.01	Reducing power consumption	Woody	20141225
V2.02	Update certification information	George	20170831
V2.03	修改格式	Cynthia	20250926

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 © 2025, 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

历史版本	2
目录	3
1 产品简介	5
2 典型应用	5
3 产品特点	5
4 模块引脚定义	6
5 引脚描述	6
6 接口配置	7
6.1 供电	7
6.2 备份电池电源	7
6.3 天线	7
6.4 电源输出	8
6.5UART 端口	8
6.6 EXTINT1	8
6.7 射频输入	8
6.8 秒脉冲	8
6.9 FIXLED	8
7 高级软件功能	8
7.1 待机模式	8
7.2 周期模式	9
7.3 AlwaysLocate™	9
7.4 支持快速定位 AGPS (EPO™)	9
7.5 EASY™	9
7.6 嵌入式日志功能	9
7.7 AIC 多音有源干扰消除器	10
8 模组性能	10

9 电气特性	10
9.1 Nmea 输出时序图	12
10 机械规格	12
10.1 推荐布局	13
11 参考设计原理图	13
12 封装规格	14
13 制造工艺建议	14
14 软件协议	15
14.1 NMEA 0183 协议	15
14.2 GGA-全球定位系统定位数据	15
14.3 GLL-地理坐标	16
14.4 GSA-GNSS 精度因子以及活跃卫星	17
14.5 GSV-可见卫星	18
14.6 RMC-推荐最小 GNSS 数据	19
14.7 VTG-对地航向及速度	20
14.8 ZDA-日期和时间	21
14.9 NMEA 指令列表	21
15 联系方式	22

1 产品简介

SKG09DT 是一款高性能 GNSS（全球导航卫星系统）一体化解决方案模块，具备超高灵敏度、超低功耗和小尺寸外形的特点。射频信号接入模块的天线输入端，其串行接口会以 NMEA 协议或自定义协议输出包含位置、速度和时间信息的完整串行数据报文。

该模块基于单芯片架构的高性能特性设计，其-165dBm 的跟踪灵敏度将定位覆盖范围扩展至信号复杂场景，如城市峡谷和茂密植被环境。小巧的外形和低功耗特性使其易于集成到便携式设备中，例如车载导航仪（PNDs）、手机、相机和车载导航系统等。



图 1.1: SKG09DT 正试图

2 典型应用

- ◆ LBS (定位服务)
- ◆ PND (便携式导航)
- ◆ 车载导航
- ◆ 移动电话

3 产品特点

- ◆ 支持 BD B1/GPS L1/QZSS 多系统
- ◆ 超高灵敏度: -165dBm
- ◆ 低信号下极速定位 (TTFF)
- ◆ 低功耗设计
- ◆ ±15ns 高精度时间脉冲 (1PPS)
- ◆ 支持 SBAS 增强系统 (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN)
- ◆ 小尺寸: 16.0 x 12.2 x 2.2mm

- ◆ 符合 RoHS 无铅环保标准

4 模块引脚定义

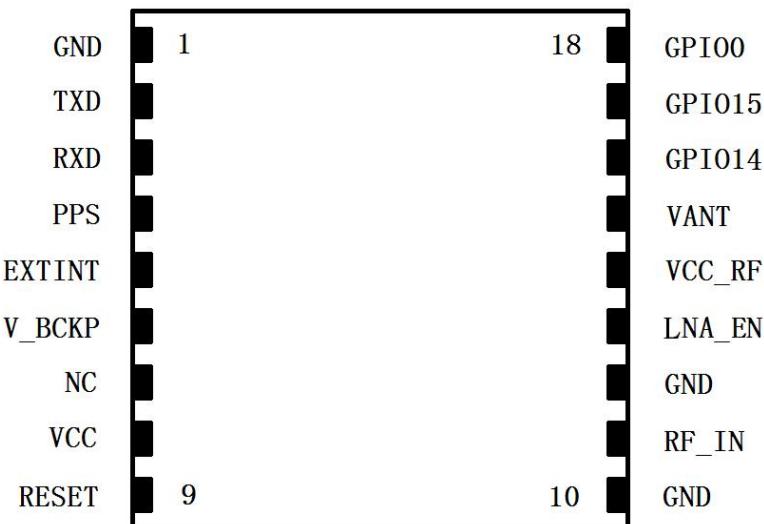


图 4.1: SKG09DT 引脚封装

5 引脚描述

序号.	名称	I/O	描述	备注
1	GND	G	地	未使用则开路
2	TXD	O	uart 串行数据输出	未使用则开路
3	RXD	I	uart 串行数据输入	未使用则开路
4	PPS	O	时间脉冲信号	未使用则开路
5	EXTINT	I	外部中断引脚	未使用则开路
6	V_BCKP	I	RTC 和被用 SRAM 电源	该插针可连接至电池或电源 (2.0~4.2V)
7	NC			
8	VCC	I	模块电源	工作范围: 3.0V 至 4.2V
9	RESET	I	模块复位 (低电平有效)。	未使用则开路
10	GND	G	地	
11	RF_IN	I	gps 信号输入	50Ω 阻抗匹配 @1.57542GHz, 内置

				直流阻断器
12	GND	G	地	
13	LNA_EN	O	2.8V 输出, 用于可选的外部 LNA 偏置开关控制, 高电平有效	未使用则开路
14	VCC_RF	O	vcc 电源输出	未使用则开路
15	VANT	I	有源天线电压电源	未使用则开路
16	GPIO14	I/O	通用 IO	未使用则开路
17	GPIO15	I/O	通用 IO	未使用则开路
18	GPIO0	I/O	通用 IO	未使用则开路

6 接口配置

6.1 供电

SKG09DT 需要稳压电源。输入电压 Vcc 应在 3.0V 至 4.2V 范围内, 电流不小于 100mA。需通过外部去耦电路 (10μF 和 1μF) 提供合适的去耦措施, 可降低电源噪声并提高电源稳定性。

主电源 Vcc 电流会根据处理器负载和卫星捕获情况而变化。捕获期间, Vcc 峰值电流约为 45mA。

6.2 备份电池电源

当 Vcc 引脚断电时, 实时时钟 (RTC) 和备份随机存取存储器 (Backup RAM) 通过 V_BCKP 引脚供电。这使 SKG09DT 能够通过热启动或温启动 (取决于 Vcc 断电持续时间) 从断电状态中恢复。若未连接备用电池, 接收器在上电时将执行冷启动。

备用电池电源 V_BCKP 在备份状态下的典型电流消耗为 15 uA。

6.3 天线

SKG09DT 设计用于支持通过射频输入 (RF_IN) 引脚连接的有源天线或无源天线。有源天线的增益应不超过 25 dB (典型值 18~20dB), 最大噪声系数应不超过 1.5dB, 输出阻抗为 50Ω。

NOTE

使用无源天线时, 需将线损耗控制再最低 (<1dB)

6.4 电源输出

天线功率输出引脚。当用户需要使用外部有源天线时，该引脚为有源天线供电。

6.5 UART 端口

该模块支持一个全双工串行通道（UART）。串行连接采用 2.85V LVTTL 逻辑电平，如需其他电压电平，请使用适当的电平转换器。不过，数据格式固定为：X，N，8，1，即 X 波特率、无校验位、8 位数据位、1 位停止位，不支持其他数据格式，且先发送最低有效位（LSB）。建议将 RXD0 和 TXD0 上拉（ $10\text{K}\Omega$ ），这样可以提高串行数据的稳定性。

6.6 EXTINT1

EXTINT1 的默认功能为待机模式控制，但该功能不被支持，请将该信号引脚悬空（不连接任何电路）。

6.7 射频输入

从 RF_IN 引脚到所选天线或天线连接器的传输线必须进行阻抗控制（阻抗值为 50Ω ）。

注： 50Ω 阻抗匹配可确保射频信号传输效率最大化，减少反射损耗。

6.8 秒脉冲

秒脉冲（1 PPS）是一种精确指示秒起始时刻的电信号。根据信号源不同，正常工作的 PPS 信号精度范围可达 $\pm 15\text{ns}$ 。该信号主要用于精确授时和时间测量。

应用场景：常用于 GPS 同步、网络时间协议（NTP）设备校准等。

6.9 FIXLED

FIXLED 的默认功能是有效定位状态指示输出。**未定位状态**：信号保持低电平（无脉冲）；**有效定位状态**：每秒输出一个 50ms 的脉冲信号（即 1Hz 频率，占空比 5%）。

注：可通过监测该信号判断设备是否已成功获取定位（如 GPS 定位）。

7 高级软件功能

7.1 待机模式

用户可通过软件命令使模块进入待机模式，此时模块电流消耗低于 $200\mu\text{A}$ 。当模块接收到任何字节数据

时，将自动唤醒。

7.2 周期模式

当模块被设置为周期模式时，它将周期性地在工作状态和待机状态之间切换。其功耗状态如下表所示。

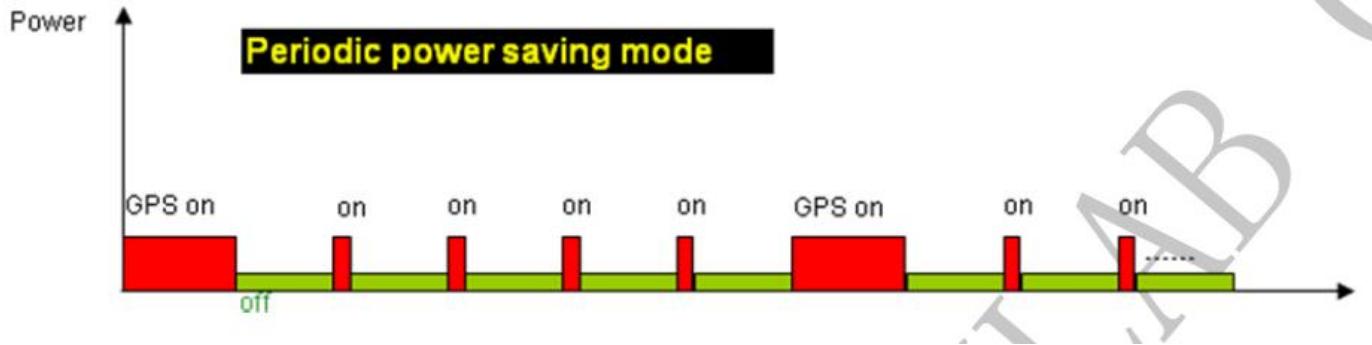


图 7-1：周期模式状态图

7.3 AlwaysLocate™

AlwaysLocate™是一种智能周期模式控制器。模块可根据环境和运动状态自适应调整工作 / 待机时间，以平衡定位精度和功耗。在此模式下，主 CPU 无需干预模块工作，仅在需要获取位置数据时发起请求。

7.4 支持快速定位 AGPS (EPO™)

AGPS (EPO™) 通过提供预测的扩展轨道数据来缩短首次定位时间 (TTFF)。用户可通过互联网或无线网络从 FTP 服务器下载 EPO 数据至 GPS 引擎。当卫星导航信息不足或处于弱信号区域时，GPS 引擎将使用 EPO 数据辅助定位计算。

7.5 EASY™

EASY™是一种用于快速定位的嵌入式辅助系统。GPS 模组上电时会自动计算并预测星历(最长可 3 天)，并将预测信息存储至内存。当接收的卫星信息不足时，GPS 模组将利用存储的信息进行辅助定位。因此该功能有助于改善室内或城市环境下的定位效果并缩短首次定位时间 (TTFF)。此功能需要配备备份电源

7.6 嵌入式日志功能

嵌入式日志功能无需主 CPU (MCU) 和外部闪存支持。模块引擎将使用内置闪存 (集成在芯片内部) 记录位置数据 (数据格式：UTC 时间、纬度、经度、有效性、校验和)。在 AlwaysLocate™模式下，最大连续记录时长可达 2 天。

7.7 AIC 多音有源干扰消除器

由于导航系统常集成多种应用（Wi-Fi、GSM/GPRS、3G/4G、蓝牙等），射频信号谐波可能干扰卫星信号接收。多音有源干扰消除器可抑制来自主板上其他有源组件的外部 RF 干扰，在无需更改硬件设计的前提下提升模块接收能力。SKG09DT 型号可连续消除多达 12 个独立通道的干扰信号。

8 模组性能

参数	Specification	
接收类型	GPS L1,BD B1,GALILEO	
灵敏度	追踪	-165dBm Typical
	捕获	-148dBm Typical
精度	水晶精度	3.0m CEP50 without SA(Typical Open Sky)
	垂直精度	0.1m/s without SA
	授时 (PPS)	15ns RMS
捕获时间	冷启动	23s(Typical Open Sky)
	温启动	2-3s
	热启动	1s
	重捕获	<1s
功耗	追踪	35mA @3.3V Typical
	捕获	40mA @3.3V
NMEA 输出频率	Max 10Hz	Default 1Hz
动态限制	高度	Max 18,000m
	速度	Max 515m/s
	加速度	Less than 4g

9 电气特性

表 9.1：绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源供电				
电源供电电压	VCC	-0.3	4.3	V

输入引脚				
任意输入连接的输入电压	VIO	-0.3	3.6	V
备份电源	V_BCKP	-0.3	4.3	V
RF 输入功率	RF_IN		-40	dBm
人体模型 ESD 能力	RF_IN		2000	V
机器模型 ESD 能力	RF_IN		100	V
环境				
存储温度	Tstg	-40	125	°C
峰值回流焊接温度 <10s	Tpeak		260	°C
湿度			95	%

注：绝对最大额定值仅为应力额定值，不保证在最大值条件下的功能运行。超过本表规定限值的应力可能影响器件可靠性或导致器件永久损坏。有关功能工作条件，请参考以下工作条件表。

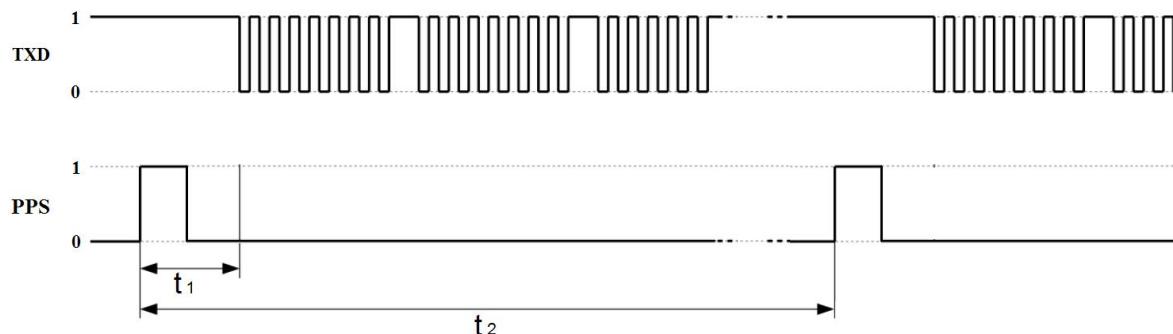
SKG09DT 模块为静电敏感器件 (ESD)，可能因 ESD 或尖峰电压而损坏。尽管数字 I/O 已内置 ESD 保护电路，但仍需小心处理，避免永久故障或性能下降。请注意，RFIN 无 ESD 保护电路。

表 9.2: 工作条件

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	Vcc		3	3.3	4.2	V
备份电源	V_BCKP		2	3.3	4.2	V
电源电压纹波	Vcc_PP	Vcc=3.3V			30	mV
供电电流 (捕获状态)	Icc	Vcc=3.3V		40		mA
供电电流 (追踪状态)	Icc	Vcc=3.3V		35		mA
供电电流 (备用状态)	Ibckp	Vcc=3.3V		15		uA
VCC_OUT 天线偏置电流	VCC_OUT	I _{ANT} = 18 mA		Vcc		V
输入高电压	V _{IH}		2		3.6	V
输入低电压	V _{IL}		-0.3		0.8	V
输出高电压	V _{OH}		2.4		3.1	V

输出低电压	V _{OL}		-0.3		0.4	V
工作温度	T _{opr}		-40		85	°C

9.1 Nmea 输出时序图



参数	描述	建议值
t_1	Nmea 输出时间	465~485 ms
t_2	秒脉冲 (1PPS) 时间脉冲	1s

10 机械规格

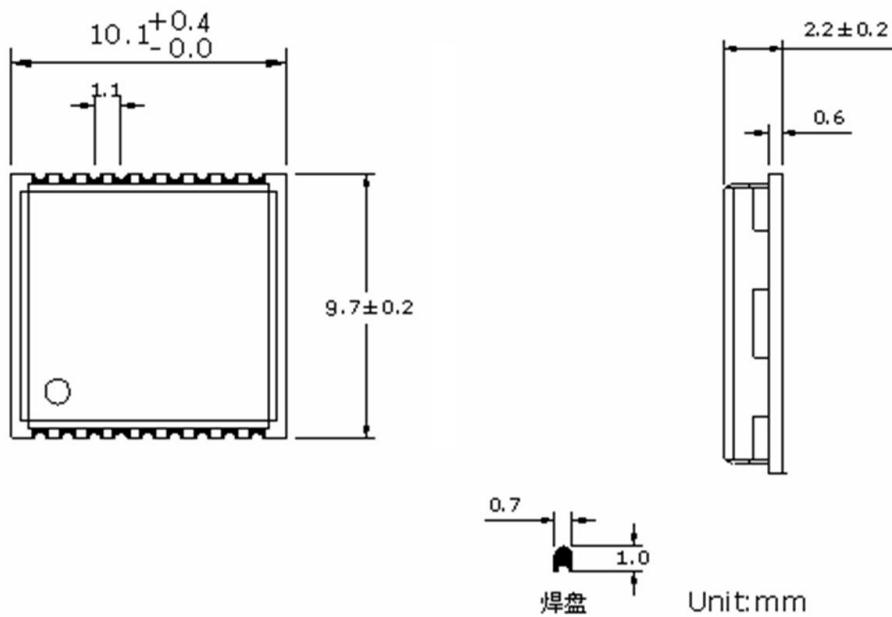


图 10-1: SKG09DT 尺寸

10.1 推荐布局

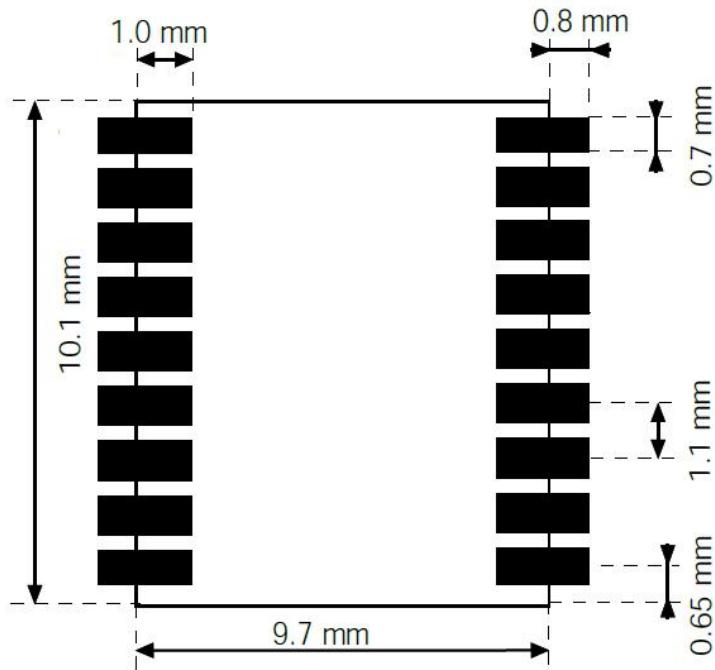


图 10-2: SKG09DT 封装焊盘尺寸

11 参考设计原理图

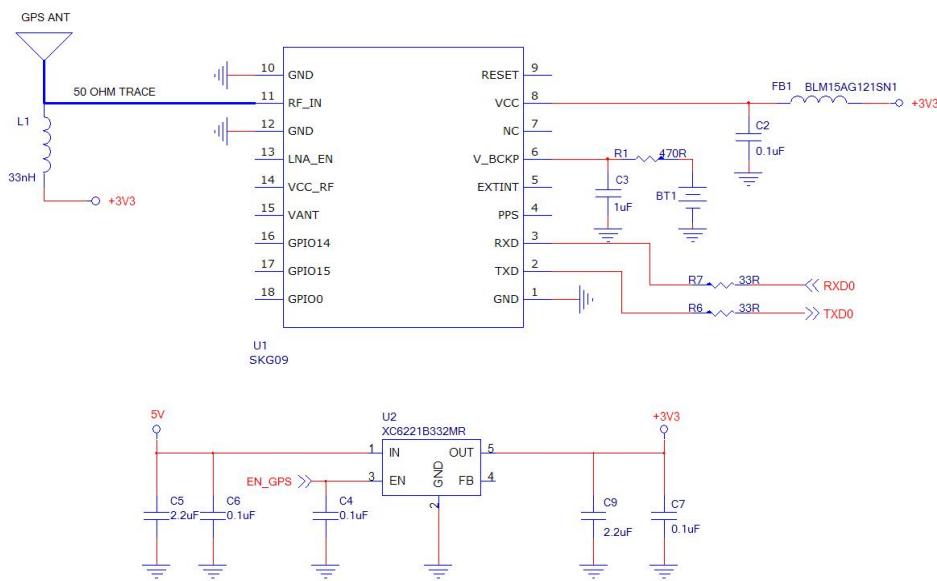


图 11-1: SKG09DT 典型参考设计原理图

12 封装规格

SKG09DT 模块采用卷盘包装，每卷 2000个。每个托盘为“干燥”封装。

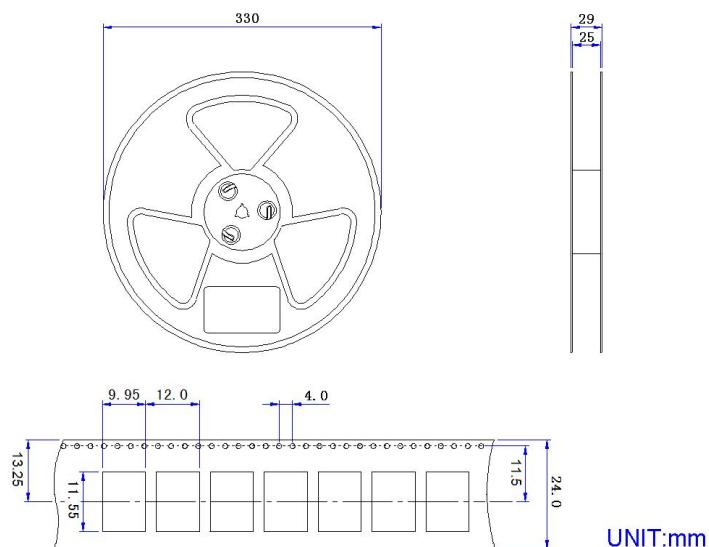


图 12-1: SKG09DT 封装图

13 制造工艺建议

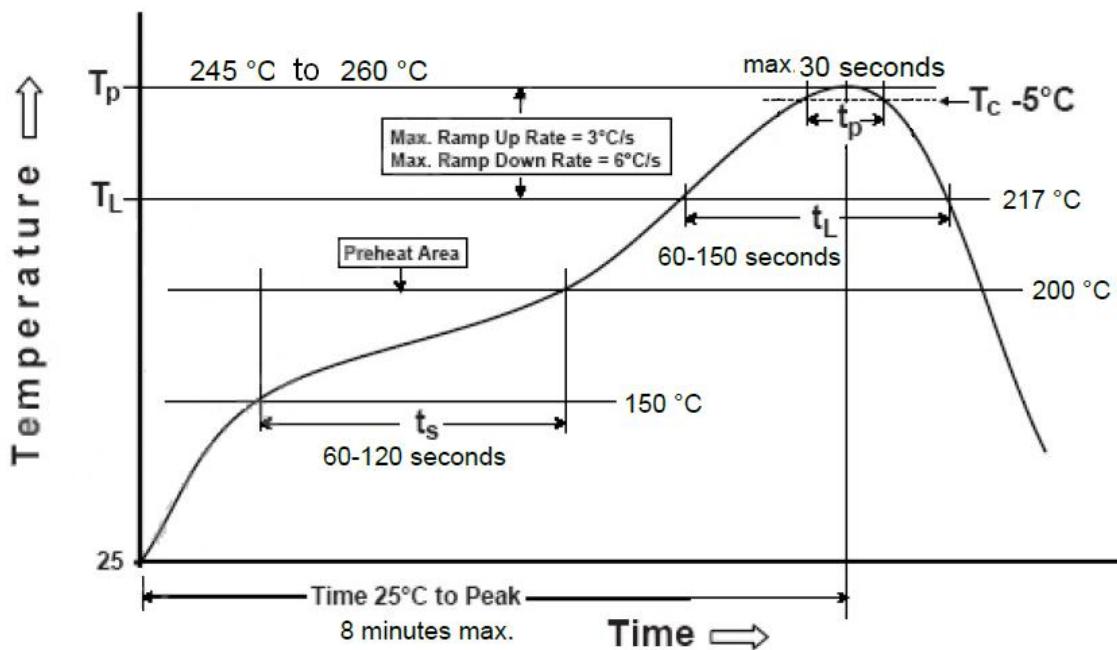


图 13-1: SKG09DT 典型无铅焊接温度曲线

注：工厂最终选择的焊接温度取决于额外外部因素，如焊膏类型、基板尺寸、厚度及特性等。超过推荐焊接曲线中的最高温度可能导致模块永久损坏。

14 软件协议

14.1 NMEA 0183 协议

NMEA 协议是一种基于 ASCII 的协议，记录以开头\$，并以回车换行符结尾。模块特定消息均以 GNxxx 开头，其中 xxx 是后续消息数据的三位标识符。NMEA 消息包含校验和，可用于检测数据传输中的错误。

Skylab SKG09DT 支持以下 NMEA-0183 消息：GGA、GLL、GSA、GSV、RMC、VTG、ZDA。模块默认 NMEA-0183 输出设置为 GGA、GSA、RMC、GSV。

表 14-1: NMEA-0183 输出语句

NMEA 语句	描述	默认
GNGGA	全球定位数据	打开
GNGLL	地理位置信息，经纬度	关闭
GPGSA	GPS 定位精度和使用卫星	打开
BDGSA	Beidou 定位精度和使用卫星	打开
GPGSV	GPS 接收卫星的强度	打开
BDGSV	Beidou 接收卫星的强度	打开
GNRMC	推荐定位的 GNSS 数据	打开
GNVTG	对地航向和对地速度	关闭
GNZDA	日期和时间	关闭

14.2 GGA-全球定位系统定位数据

该语句包括定位位置，时间，定位信息

\$GNGGA,013134.000,2232.1711,N,11401.1946,E,1,9,1.17,45.2,M,-2.2,M,,*6E

表 14-2: GGA 数据格式

名称	举例	单位	描述
语句 ID	\$GNGGA		表明语句为 GGA 信息

UTC 时间	024707.000		hhmmss.sss 时分秒格式
纬度	2237.78029		ddmm.mmmm 度分格式
纬度 N/S	N		N=北纬 S=南纬
经度	11403.94619		dddmm.mmmm 度分格式
经度 E/W	E		E=东经 W=西经
定位状态	1		见表 14-3
已使用卫星	24		
HDOP 水平精度因子	0.63		
海拔高度	87.0	M	
单位	M		
大地水准面高度	-2.1	M	
大地水准面单位	M		
Age of Diff.Corr.	<Null>		
Diff.Ref.Station ID	<Null>		
Checksum	*52		
EOL	<CR> <LF>		结束标识符

Table 14-3: 定位状态指示

Value	描述
0	未定位
1	GNSS 定位
2	差分 GNSS 定位

14.3 GLL-地理坐标

该语句包括经纬度信息

\$GNGLL,2232.1799,N,11401.1824,E,021513.000,A,A*4E

表 14-4: GLL 数据格式

名称	举例	单位	描述
----	----	----	----

语句 ID	\$GNGLL		GLL 协议开头
纬度	2232.1799		ddmm.mmmm 度分格式
纬度 N/S	N		N=北纬 S=南纬
经度	11401.1824		dddmm.mmmm 度分格式
经度 E/W	E		E=东经 W=西经
UTC 时间	024707.000		hhmmss.sss 时分秒格式
定位状态	A		A=数据有效 V=数据无效
定位模式	A		A=自主定位, N = 未定位
校验和	*4E		
消息结束符	<CR> <LF>		

14.4 GSA-GNSS 精度因子以及活跃卫星

该语句包含工作模式、定位类型、解算中使用的卫星 PRN 号，以及位置精度因子（PDOP）、水平精度因子（HDOP）和垂直精度因子（VDOP）。

\$GPGSA,A,3,25,20,32,29,31,16,,,,,,1.54,1.26,0.88*0D

GPS GSA message: ID1 to ID32 for GPS satellites

\$BDGSA,A,3,10,,,,,,,,,,1.54,1.26,0.88*17

BD message: ID1 to ID30 for BD satellites

表 14-5: GSA 数据格式

名称	举例	单位	描述
语句 ID	\$GNGSA		GSA protocol header
模式 1	A		见表 14-7
模式 2	3		见表 14-6
已使用卫星 ID 信息	196		第一信道 Sv 信息
已使用卫星 ID 信息	195		第二信道 Sv 信息
...

已使用卫星 ID 信息	<Null>		十二信道的 Sv 信息
PDOP	1.20		综合位置精度因子
HDOP	0.63		水平精度因子
VDOP	1.02		垂直精度因子
校验位	*02		
EOL	<CR> <LF>		结束标识符

Table 14-6: 模式二

值	描述
1	未定位
2	2D 定位
3	3D 定位

Table 14-7: 模式 1

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

14.5 GSV-可见卫星

该语句包含所有可见卫星的 PRN 号、方位角、仰角和信号强度

\$GPGSV,3,1,12,15,79,333,42,42,50,127,,29,45,263,44,02,36,124,30*7E

GPS GSV message: ID1 to ID32 for GPS satellites

\$BDGSV,1,1,03,10,46,329,31,08,43,161,,09,40,217,*52

BD GSV message: ID1 to ID30 for BD satellites

Table 14-8: GSV 数据格式

名称	举例	单位	描述
语句 ID	\$GPGSV		表明此语句为 GSV 信息
GSV 总数信息	3		本次 GSV 语句的总条数

GSV 条数信息	1		本语句为 GSV 语句中的第几条
可见卫星信息	10		Number of satellites in view
卫星 ID	196		
卫星仰角	71	度	范围 00 到 90
卫星方位角	92	度	范围 000 到 359
信噪比	40	dB-Hz	范围 00 到 90
...			...
卫星 ID	199		
卫星仰角	59	度	范围 00 到 90
卫星方位角	149	度	范围 000 到 359
信噪比	37	dB-Hz	范围 00 到 99
校验位	*5E		
EOL	<CR> <LF>		结束标识符

根据跟踪的卫星数量，可能需要使用 GSV 数据的多个消息。

14.6 RMC-推荐最小 GNSS 数据

该语句包含推荐的最小定位信息。

\$GNRMC,013133.000,A,2232.1711,N,11401.1946,E,0.017,0.00,040513,,,A*4E

表 14-9: RMC 数据格式

名称	举例	单位	描述
语句 ID	\$GNRMC		表明此语句为 RMC 信息
UTC 时间	024707.000		hhmmss.sss
使用状态	A		A=数据已使用 V=数据未使用
纬度	2237.78029		ddmm.mmmm
纬度 N/S	N		N=北纬 or S=南纬
经度	11403.94619		dddmm.mmmm
经度 E/W	E		E=东经 W=西经

速度	0.000	节	
方位角	349.87	度	
UTC 日期	130822		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
Checksum	*36		
EOL	<CR> <LF>		结束标识符

14.7 VTG-对地航向及速度

该语句包含导航解算的航向和速度信息。

\$GNVTG,148.81,T,M,0.13,N,0.24,K,A*23

表 14-10: VTG 数据格式

名称	举例	单位	描述
语句 ID	\$GNVTG		表明此语句为 VTG 语句
真航向	148.81	度	
参考系	T		T = 真北
磁航向	<Null>	度	磁航向 (未使用为空)
参考系	M		M =磁北 (未使用时为空)
对地速度	0.13	节	海里每小时
单位	N		
对地速度	0.24	千米/小时	
单位	K	Km/h	
模式	A		A=自动, N =未定位, D=DGPS
校验和	*23		
消息结束符	<CR> <LF>		

14.8 ZDA-日期和时间

此语句包含时间和日期信息。

\$GNZDA,023345.000,10,04,2010,,*4D

Table 14-11: 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	033427.000		hhmmss (时分秒) 格式
UTC 日期	28		日
UTC 日期	03		月
UTC 日期	2022		年
时区	00		
校验值	*42		结束标志符
名称	示例	单位	描述

14.9 NMEA 指令列表

Table 14-12:

NMEA 指令类型	NMEA 指令示例:
热启动	\$PMTK101*32<CR><LF>
温启动	\$PMTK102*31<CR><LF>
冷启动	\$PMTK103*30<CR><LF>
完全冷启动	\$PMTK104*37<CR><LF>
提升 PPS 时间精度	\$PMTK256,1*2E<CR><LF>
模式设置	
单北斗	\$PMTK353,0,0,0,0,1*2A<CR><LF>
北斗和 GPS	\$PMTK353,1,0,0,0,1*2B<CR><LF>

15 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：深圳市龙华区福城街道茜坑社区鸿创科技中心6栋1101

Address: 11th Floor, Building 6, Hongchuang Science and Technology Center, Fucheng Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China.

电话/Phone: 86-0755 8340 8210 (Sales Support)

邮箱/E-Mail: sales1@skylab.com.cn

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