

SKG17DT-09

多模双频授时定位模块

规格书

文档信息

标题 SKG17DT-09 多模双频授时定位模块规格书

文档类型 规格书

文档编号 SL-24070449

修订和日期 V1.01 12-July-2024

公开限制 公开

版本历史/Revision History

版本	描述	制定	日期
V1.01	初始版本	Lena	20240712

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 © 2024, 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。

SKYLAB reserves all rights to this document and the information contained herein. Products, names, logos and designs described herein may in whole or in part be subject to intellectual property rights. Reproduction, use, modification or disclosure to third parties of this document or any part thereof without the express permission of SKYLAB is strictly prohibited.

The information contained herein is provided "as is" and SKYLAB assumes no liability for the use of the information. No warranty, either express or implied, is given, including but not limited, with respect to the accuracy, correctness, reliability and fitness for a particular purpose of the information. This document may be revised by SKYLAB at any time. For most recent documents, visit www.skylab.com.cn.

Copyright ©2024, Skylab M&C Technology Co., Ltd.

SKYLAB® is a registered trademark of Skylab M&C Technology Co., Ltd in China

目录

1 功能描述	5
1.1 概述	5
1.2 产品特性	5
1.3 性能指标	6
1.4 应用领域	7
1.5 功能框图和典型应用	7
1.5.1 功能框图	7
1.5.2 典型应用	8
2 模块接口说明	9
2.1 硬件接口	9
2.1.1 电源	9
2.1.2 天线接口	9
2.1.3 天线检测	10
2.1.4 复位接口	10
2.1.5 1PPS 信号接口	10
2.1.6 UART 接口	11
2.2 干扰检测	11
2.3 防止干扰	11
2.4 A-BDS	12
3 机械特性	12
3.1 模块尺寸	12
3.2 管脚定义	13
4 电气和温度特性	16
4.1 模块直流特性	16
4.1.1 极限工作条件	16
4.1.2 推荐工作条件	16
4.2 湿敏等级	17
4.3 焊接温度曲线	17
4.3.1 预热阶段	17
4.3.2 恒温阶段	17
4.3.3 熔锡阶段	17

4.3.4 冷却阶段	17
4.3.5 推荐炉温曲线	17
5 注意事项	19
5.1 IO 防倒灌说明	19
5.2 静电防护	19
5.3 PCB 设计建议	19
5.4 复位接口	20
5.5 维修	20
5.6 推荐天线指标	20
5.7 其他	21
6 联系方式	22

1 功能描述

1.1 概述

SKG17DT-09模块是一款支持多卫星系统的授时定位模块。模块可支持 BDS B1I/B1C+B2A 频点，全面支持北斗三信号，可为用户提供抗干扰强、功耗低、品质高的授时定位解决方案。

SKG17DT-09模块尺寸为 22.4mmx 17mmx2.5mm，满足定位终端产品设计时对模块体积缩减的需求。模块生产符合 IATF16949，模块可靠性测试符合 ISO 16750。模块采用 28pin 邮票孔封装，满足定位终端产品生产时对模块快速贴装的需求。

SKG17DT-09内部集成电源管理功能，内置 SAW 和 LNA。



1-1 实物图

1.2 产品特性

- 28pin邮票孔封装，尺寸22.4mm x 17mm x2.5mm
- 支持BDS B1I/B1C+B2A 频点
- 支持A-BDS辅助定位
- 支持原始观测量输出
- 具有备份电源输入接口，支持热启动
- 具有干扰检测告警功能
- 拥有丰富接口，支持1PPS输出
- 集成度高，外围应用电路简单
- 生产流程符合IATF 16949
- 模块可靠性测试符合ISO 16750

1.3 性能指标

表 1-1 SKG17DT-09模块主要性能指标

参数	描述	性能指标				备注
		最小值	典型值	最大值	单位	
定位精度	水平		1		m	开阔天空
	高程		2.5		m	开阔天空
测速精度	速度		0.1		m/s	开阔天空
授时精度 (静态)	标准差		5		ns	注1、2
	RMS		5		ns	
首次定位时间 TTFF	冷启动		30		s	开阔天空
	温启动		10		s	开阔天空
	热启动		2		s	开阔天空
	重捕获		2		s	开阔天空
灵敏度	捕获		-145		dBm	注3
	跟踪		-160		dBm	
串口输出波特率		4800	115200	460800	bps	默认115200bps
数据更新率		0.1	1	20 (单模) 10 (三模)	Hz	默认1Hz
工作电压	VCC	3.05	3.3	3.63	V	
	V_BCKP	2.0	3.3	3.63	V	
平均功耗	正常工作		120		mA	VCC 为 3.3V
	备份工作		75		uA	主电源 VCC 关断
温度	工作	-40		85	°C	
	存储	-40		125	°C	注4
重量			<1.2		g	

注1：本栏所列之授时精度，须在信号条件好的静止条件下，方可达到。高动态或信号恶劣均会影响模块的授时精度。

注2：授时精度测试方法。

假设时刻i被测模块输出秒脉冲 (1PPS) 与基准1PPS上升沿时差的绝对值为 x_i ，记录 24h 的 x_i 数据，计算 x_i 的平均值 x 及其标准差 σ ，其中 $|x \pm \sigma|$ 记为授时精度。计算公式如下：

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$$

计算授时精度的均方根 (RMS) 如下:

$$X_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

注 3：有外部 LNA 噪声系数为 0.8。

注 4：模块的存储温度仅指模块本身所能耐受的温度。批量出货时，模块包装所用之包装材料的耐受温度，不在讨论之列。

1.4 应用领域

- ◆ 通信BBU、femtocell、RRU、PTN、Bits等；
- ◆ 电力时间同步系统；
- ◆ 铁路、轨道交通时间同步系统；
- ◆ 金融时间系统；
- ◆ 专用时间同步系统；

1.5 功能框图和典型应用

1.5.1 功能框图

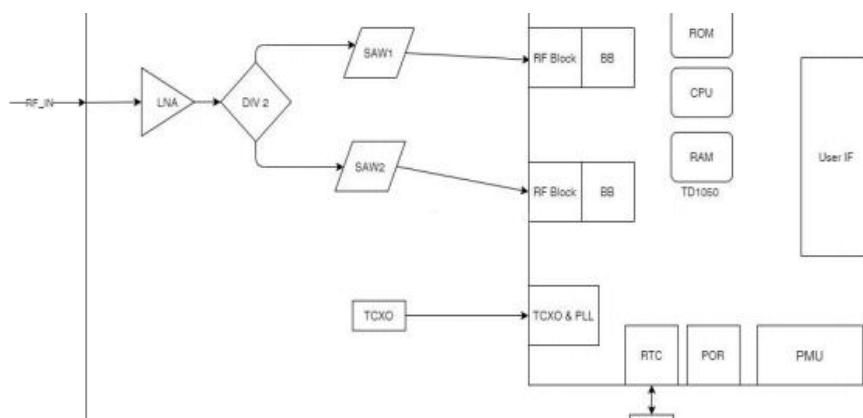


图 1-2 功能框图

SKG17DT-09模块接收多星座信号，具备接收 BDS B1I/B1C+B2A 频点的能力，可进行单频和双频定位。模块内置 SAW 和 LNA，外部可使用有源或无源天线，SKG17DT-09模块接收卫星信号后，经射频信号处理，通过捕获和跟踪、定位解算等一系列算法处理后，串口可输出 NMEA 数据并给出 1PPS 信号。

1.5.2 典型应用

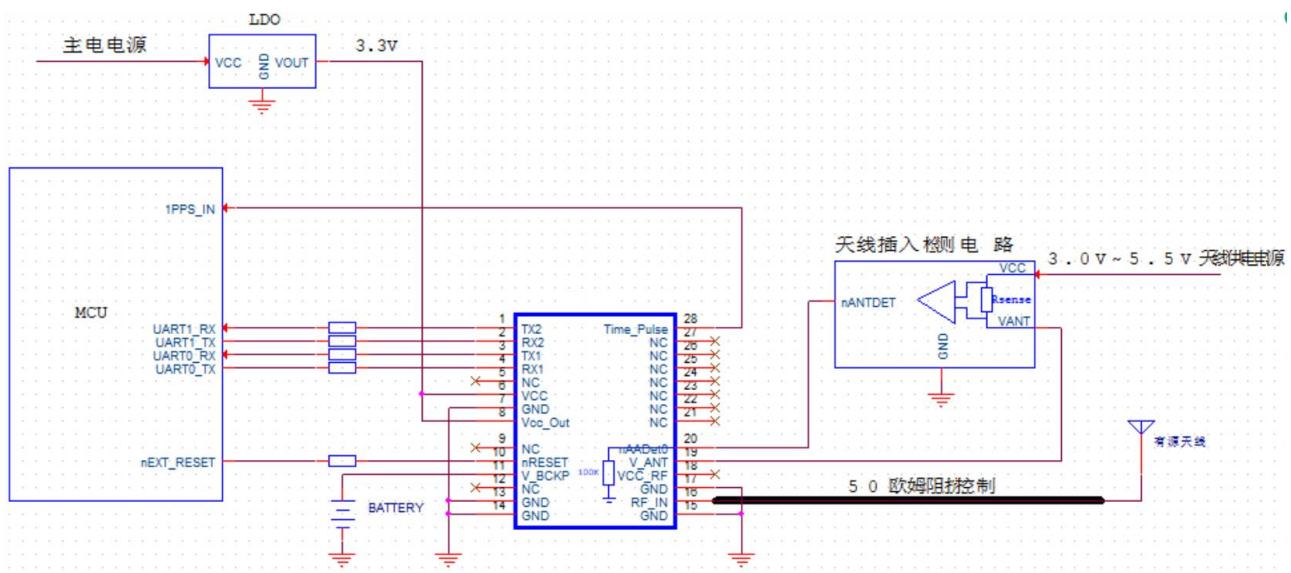


图 1-3 SKG17DT-09模块典型应用图

2 模块接口说明

2.1 硬件接口

2.1.1 电源

模块有三个电源输入管脚（VCC、V_BCKP和V_ANT）与两个电源输出管脚（VCC_OUT和VCC_RF）。

VCC是模块的主电源。它为模块的射频和数字逻辑部分供电，也为模块上的LNA，TCXO等提供供电。

VCC对上电波形有一定要求，要求上电波形单调上升，需要避免出现下列情况：

- 1) 从0~3.3V的上升持续时间超过10mS;
- 2) 超过1mS以上的上电台阶(电压上升过程中出现保持1mS以上电压不变);
- 3) 电压在0.6~2.0V之间存在回勾超过100mV以上;
- 4) 超过50mV的持续纹波。

如果不可避免出现上述情形，建议可通过外部复位管脚对模块进行复位。

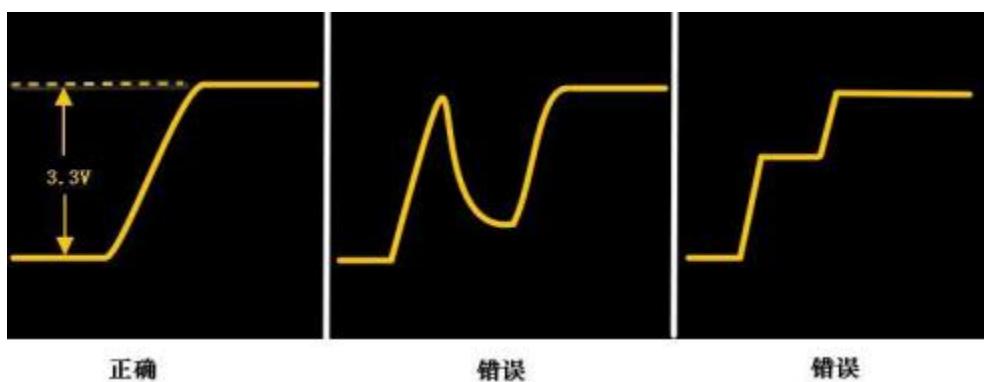


图2-1 上电示意图

建议首选使用一个单独的带使能的LDO 为模块VCC 供电，待整机工作起来，供电稳定后，使用上位机的主控芯片的 GPIO 来控制LDO 使能，开启VCC 供电。不需要定位导航功能时，使用GPIO 关闭LDO 来节省功耗。

热启动功能依赖于 V_BCKP 管脚持续供电，不使用 V_BCKP 管脚时，建议将这个管脚接地。

2.1.2 天线接口

模块的天线接口（RF_IN 管脚）可直接连接 BD2 B1 双频有源天线。该接口内部采用50Ω阻抗匹配。

该管脚可以通过 V_ANT 管脚(输入)向天线提供 3.3V 直流供电。

2.1.3 天线检测

天线检测功能需要模块外部实现，建议用户配合外部天线检测电路来实现。

2.1.4 复位接口

模块支持外部使用nRESET脚复位（低电平有效）。

如图 2-2 所示，建议复杂应用环境，或当上电波形或复位信号存在回勾，毛刺，较长台阶等复杂情况时，建议上电稳定后，延迟至少 50mS，给复位管脚拉低至少 1mS 以上并释放，进行外部复位，确保模块内部复位电路不至于受到异常 上电/nRESET 波形的影响。

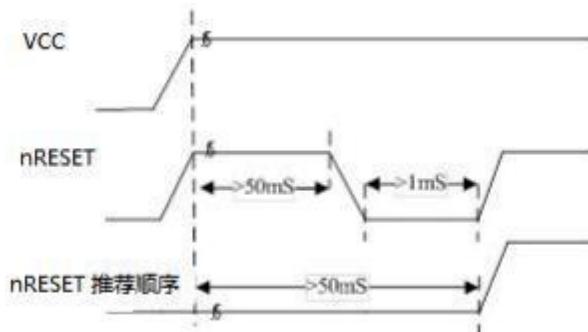


图2-3 复位信号建议时序图

建议在上述场景中，将备份电源 V_BCKP 接地获得更高可靠性，此时启动时序不依赖于备份电源域保存的数据值，这种情况下，模块将每次都是冷启动，所有数据将从实时接收的卫星信号获取，并使用实时卫星信号定位。

而在需要使用热启动功能时，必须确保 nRESET 悬空、高电平或被置于高阻状态，并且确保 nRESET 外部旁路电容总容值必须小于 10nF，否则均有机率进入冷启动。

在因供电关系，必须使用外部电路控制复位信号时，如果需要开机后快速定位，建议采用A-BDS 辅助启动来加速定位过程，这个过程中，上位机将通过网络获取最新的星历数据，通过串口，传送给定位模块，从而实现快速定位。

2.1.5 1PPS 信号接口

模块第28脚1PPS为秒脉冲信号输出。

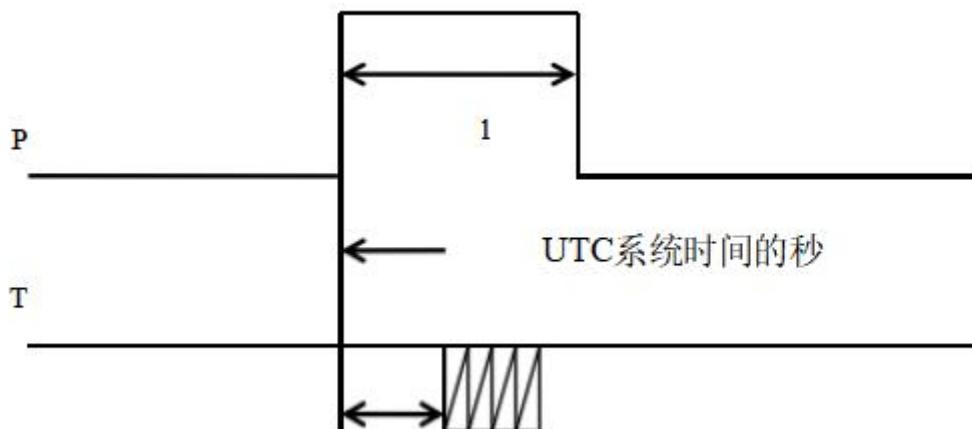


图2-4 1PPS秒脉冲示意图

1PPS 秒脉冲信号如图 2-3 示，脉冲宽度、脉冲周期可以设置，其上升沿默认对准 UTC 时间的秒边界，对齐时间轴可以设置。脉宽设置小于脉冲周期，最大脉宽值只能设置成 999ms，最小为 0ms。周期可以设置为 10ms 的整数倍且大于 1000 时，可以为 1000 整数倍的毫秒数，最大设置为 10s。

2.1.6 UART 接口

模块设计有一组 UART 串口，为串口 1 (TXD1/RXD1)。

串口 1 第一帧串口报文信息与 1PPS 信号的同步精度约为 45ms，输出二进制 协议数据和 NMEA 数据。上位机也可以通过该串口对模块进行配置和软件升级，同时可以接收 TOD 消息。模块支持的波特率范围为 4800bps~460800bps，默认 波特率为 115200bps。默认数据格式为：起始位 1 位、数据位 8 位、停止位 1 位、无校验位。

2.2 干扰检测

SKG17DT-09支持干扰检测告警功能。

2.3 防止干扰

由于BDS卫星信号极其微弱，SKG17DT-09可能用于复杂电磁环境下时，需要通过应用设计方案，防止卫星信号被应用场合附近的强干扰信号影响。当SKG17DT-09 应用的产品中包含了其他频段的发射功能时，必须通过恰当的设计，才能在其他频段的干扰信号下，SKG17DT-09模块仍能正常工作。

建议采用的方法有：

- (1) 通过天线位置的设计，将 GNSS 天线远离产品上其他频段发射天线；
- (2) 使用抗干扰能力较好的天线；

(3) 通过滤波器，衰减其他频段发射信号，使模块 RF_IN 输入端的干扰信号在 GNSS 芯片频率附近，降低到可以接受的程度，避免对 GNSS 天线的影响；

(4) 将滤波器放置在 LNA 之前，避免 LNA 因为强烈的发射信号耦合进来造成 LNA 饱和。

2.4 A-BDS

SKG17DT-09 模块的 A-BDS 辅助功能，是通过串口注入 BDS 卫星系统的星历的方式，提升接收机的首次定位时间，特别是在弱信号星历收取困难的场景下，A-BDS 辅助对首次定位时间提升更为明显。

3 机械特性

3.1 模块尺寸

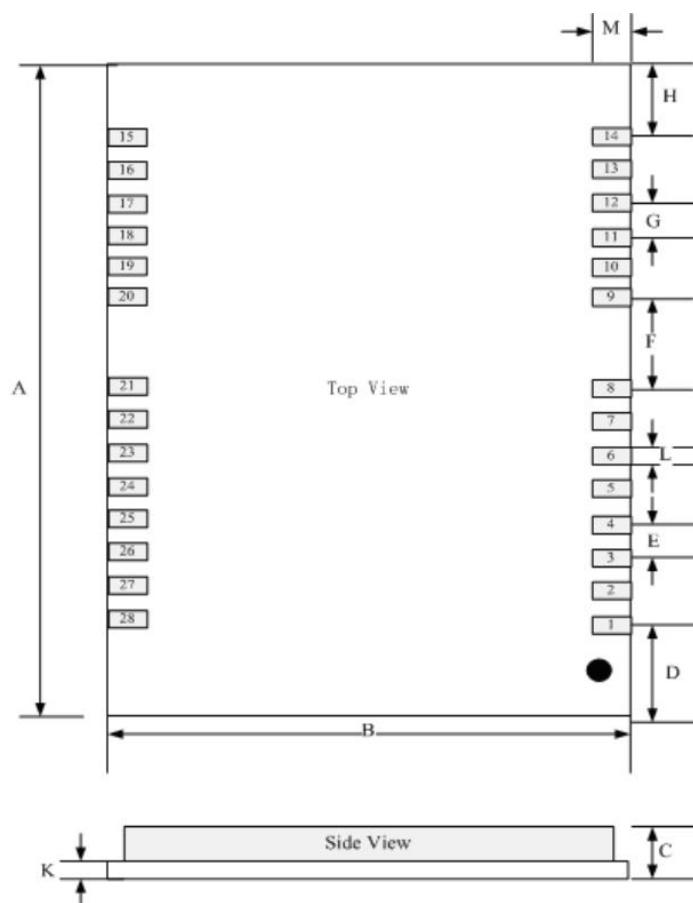


图 3-1 SKG17DT-09 模块封装尺寸示意图

表3-1 SKG17DT-09模块封装尺寸表

标注	尺寸 (mm)
A	22.4+0.6/-0.3
B	17.0±0.1
C	2.5±0.2
D	2.6+0.3/-0.1
E	1.1±0.1
F	3.8±0.1
G	1.1±0.1
H	2.8+0.3/-0.1
K	1.0±0.1
L	0.8±0.1
M	1.0±0.1
说明: 采用邮票孔封装	

3.2 管脚定义

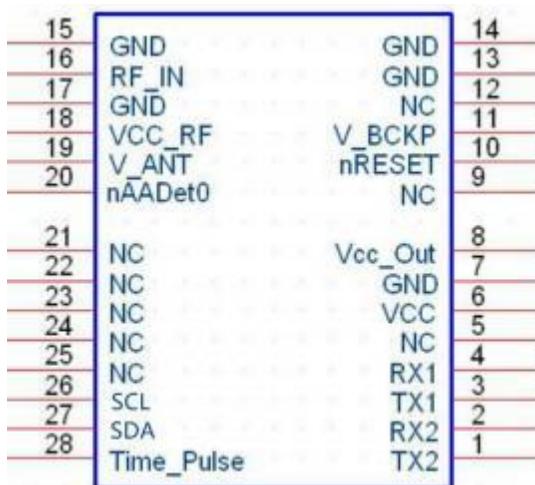


图 3-2 SKG17DT-09模块管脚示意图

表3-2 SKG17DT-09模块管脚定义

管脚	信号名	方向	电平标准	描述
1	NC	—		NC

2	NC	—		NC
3	TXD1	O	0-3.3V	串口 1 发送: NMEA 数据输出、软件 版本 升级、状态输出
4	RXD1	I	0-3.3V	串口 1 接收: 控制命令接收、软件版本 升级
5	NC	—		备用管脚, 不用可悬空。注意, 上电过 程中不可下拉或接地, 否则模块无法正 常工 作。
6	VCC	I	3.05-3.63V	主电源
7	GND	—		地
8	VCC_OUT	O	VCC	模块电源监测管脚, 内部联通至 pin6 VCC 管脚, 外部可从此管脚监测模块 电源是否正常, 不用可悬空
9	NC			备用管脚, 不用可悬空。注意, 上电过 程中不可下拉或接地, 否则模块无法正 常工 作。
10	n_Reset	I	0-3.63V	外部复位, 低电平有效, 不用可悬空
11	V_BCKP	I	2.0V- 3.63V	备份电源输入, 模块内部设计有充电电 路, 推荐外部采用可充锂电池, 不用时 请接地。注 1
12	NC			备用管脚, 不用可悬空。注意, 上电过 程中不可下拉或接地, 否则模块无法正 常工 作。
13	GND	—		地
14	GND	—		地
15	GND	—		地
16	RF_IN	I		天线信号输入
17	GND	—		地
18	VCC_RF	O	0-3.63V	VCC 电压输出, 若用外部电源给天线 供 电 , 此管脚悬空。
19	V_ANT	I	0-3.63V	天线供电输入端, 模块内部通过电感与 16 脚 连接; 如选择外部电源给天线供 电 , 则将 外部供电电源连接到该管脚 (建议串联一 个 10 欧姆限流电阻) , 如果在底板天线端 直接对天线供电, 此 管脚可悬空。

20	AADET0_N	I	0-3.63V	天线状态检测输入管脚，外部对天线开路状态检测，通过此管脚输入，再通过模块串口上报天线开路状态。模块内部100K下拉。此管脚不用可悬空。
21	NC	—	—	备用管脚，不用可悬空。注意，上电过程中不可下拉或接地，否则模块无法正常工作。
22	NC	—	—	备用管脚，不用可悬空。
23	NC	—	—	备用管脚，不用可悬空。
24	NC	—	—	备用管脚，不用可悬空。
25	NC	—	—	备用管脚，不用可悬空。
26	SCL	I/O	3.3V	串行时钟线
27	SDA	I/O	3.3V	串行数据线
28	TIMEPULSE	I/O	0-3.63V	秒脉冲输出,可配为通用 I/O, LVCMOS 逻辑电平，输出极性可以软件定义。

* NC 为 Not connected 的简称。

注 1：热启动功能依赖于 V_BCKP 管脚的供电。

4 电气和温度特性

4.1 模块直流特性

4.1.1 极限工作条件

表4-1 极限工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
主电源输入电压	VCC	-0.3	3.63	V
备份电源输入电压	VBCKP	-0.3	3.63	V
IO 输入电压	VIO	-0.3	3.63	V
VCC_RF 管脚供电电流	ICC_RF	—	25	mA
主电源输入电压 ¹	VCC	-0.3	3.63	V
备份电源输入电压 ¹	V_BCKP	-0.3	3.63	V
天线供电输入电压 ¹	V_ANT	-0.3	3.63	V
IO 输入电压 ¹	VIO	-0.3	3.63	V
射频端最大输入功率 ²	W_RF_IN_MA_X	—	-10	dBm
射频端有效输入功率 ³	W_RF_IN	—	-70	dBm

注1：超过最大极限值使用可能导致模块永久损坏。

注2：超过该值，会导致模块射频芯片的永久损坏。

注3：超过该值，会导致模块射频芯片信号过饱和，亦会影响授时定位性能。

4.1.2 推荐工作条件

表4-2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
主电源输入电压	VCC	2.7	3.3	3.6	V
备份电源输入电压	V_BCKP	2.5	3	3.6	V
天线供电输入电压	V_ANT	—	3.3	5.5	V
IO输入高电平	VIH	0.7*VCC	3.3	VCC	V
IO输入低电平	VIL	—		0.2*VCC	V
IO输出高电平	VOH	VCC-0.4	3.3	VCC	V
IO输出低电平	VOL	0		0.4	V

注：不建议超过推荐工作条件使用，长时间超出推荐工作条件使用可能会影响产品可靠性。

4.2 湿敏等级

本模块属于 MSL 第 3 等级，拆除包装塑封后放置超过 168 小时后必须烘烤干燥后才能焊接使用。烘烤条件参照 IPC/JEDEC J-STD-033 标准，本模块的包装卷带最高耐温 50°C，请勿带卷带进行高温烘烤，如拆开卷带包装，模块放在耐高温托盘中，可以承受 125 度烘烤温度。模块只允许一个烘烤循环，重复多次烘烤有导致管脚氧化的风险，请避免多次烘烤。

4.3 焊接温度曲线

SKG17DT-09 模块推荐的炉温曲线如图 4-1 所示，其中，SKG17DT-09 模块整体可承受 260°C 30s 的最大温度，返修时可承受 340±20°C 时间不小于 5s。

4.3.1 预热阶段

温度上升速率： 小于 3°C/s

预热结束温度： 150 - 160°C

4.3.2 恒温阶段

温度上升速率： (150°C-200°C 区间) 小于 0.83°C/s;

(200°C-217°C 区间) 小于 3°C/s

恒温时间： 60 – 120 seconds

恒温结束温度： 217 °C

4.3.3 熔锡阶段

熔锡时间： 60-150 seconds

峰值温度： 245°C (+ 5°C)

4.3.4 冷却阶段

温度下降速率： 不高于 4 °C / s

4.3.5 推荐炉温曲线

推荐炉温曲线如下图：

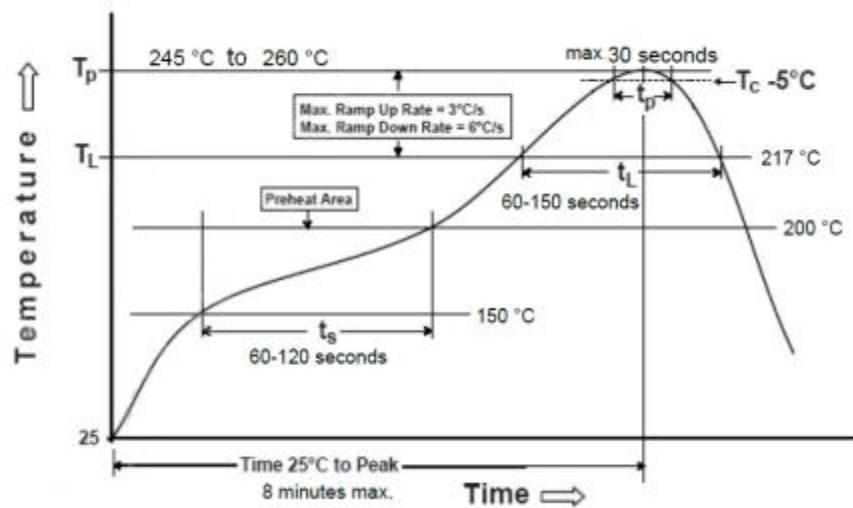


图4-1 推荐炉温曲线

当客户用有铅工艺焊接时，推荐客户使用混合工艺的炉温参数进行生产。

特别注意模块不可布置在二次回流面。

5 注意事项

5.1 IO 防倒灌说明

在模块休眠或断电时, 如果模块 RX 和 nRESET 管脚直接输入高电平, 会造成倒灌电流, 并且有可能导致模块启动异常。

解决方案:

- (1) 软件方案: 芯片上电前, 将连接至该管脚的IO口置为低电平或高阻态;
- (2) 如果不使用相关功能, 这两个管脚可以悬空;

5.2 静电防护

模块上的射频电路包含静电敏感器件, 焊接、安装和运输过程中请注意静电防护, 均需要在静电保护环境中进行焊接、安装和运输。请不要用裸手直接碰触模块管脚, 否则可能会导致模块损坏。

模块的 RF_IN 管脚, 属于特殊管脚, ESD 保护能力较弱, 属于薄弱点。此处 ESD 保护器件必须采用射频专用型号, 在工作频段的寄生参数必须不影响模块正常工作。

由于模块一般配套使用室外安装的授时天线, 室外天线的安装过程中, 必须考虑防雷击措施, 天线引入室内时, 馈线上建议串加适合的防雷器, 避免雷击伤害导致人身损失。

5.3 PCB 设计建议

产品应用时送给第 11 脚 RF_IN 的连接线需要进行 50Ω 的阻抗匹配, 走线不要走直角和锐角, 尽量不要更换信号层, 而且连接线下面相邻层最好有完整的地平面, 射频信号两侧的地和下面地层打两排过孔, 注意单板内噪声对射频信号的干扰, 避免板内多次谐波在卫星信号频点附近, 如图 5-1 所示, 至少保证标识区域对应下面一层的区域要有完整的地平面。

避免模块到天线的走线经过模块底下或从其他器件下方穿过。应该遵循最短原则, 并且远离其他电路。

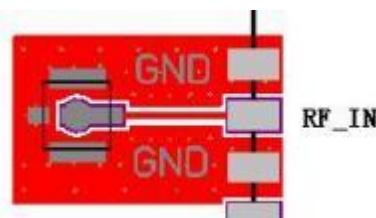


图5-1 第16脚RF_IN连接线设计示意图

5.4 复位接口

为保证模块的正常工作，建议上电后等 VCC 电压稳定 50ms，然后对模块复位，复位信号低电平需保持 1ms 以上。

使用复位时，只能进入温启动或冷启动，无法使用热启动。

需要热启动功能时，请保证复位管脚悬空。

5.5 维修

模块内部不含有维修备件，请交至有维修资质的人员进行维修。

拆卸时，请使用电烙铁从侧面管脚处加热拆卸。勿采用热风加热方式拆卸，避免造成内部元件移位损坏。

5.6 推荐天线指标

表5-1 推荐天线指标

项目		有源天线
频率范围	BDS B1I	1561.098±2.046 MHz
	BDS B1C	1575.42±1.023 MHz
	BDS B2A	1176.45±10.23 MHz
输入阻抗		50 Ω
增益		≤30dB
带内增益平坦度：		≤1.5dB
噪声系数		≤1.5dB
输入驻波		≤1.5
输出驻波		≤2
带外抑制：1568±30MHz		≥30dB
推荐工作电压		3.3V±0.3S
温度范围		-40~85°C

5.7 其他

- 1) 模块的 VCC 供电电源纹波尽量控制在 50mV 以内，并且避免电源上有干扰。
- 2) 请确保上位机与模块设置的波特率保持一致。
- 3) 天线建议选用有质量保证的多模有源天线，并确保对天线供电。
- 4) 模块焊接时请控制好温度与操作方式，避免模块损坏。

6 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鸿创科技中心6栋11楼

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)

电话/Phone: 86-0755 8340 8510 (Technical Support)

传真/Fax: 86-0755-8340 8560

邮箱/E-Mail: technicalsupport@skylab.com.cn

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