

SKB501

5.0蓝牙模块规格书

文档信息	
标题	SKB501 5.0蓝牙模块规格书
文档类型	规格书
文档编号	SL-18050048
版本和日期	V1.08 14-Aug-2025
秘密等级	外部公开

版本历史

版本	描述	审查	日期
V1.01	首次发布	George	20180525
V1.02	更新 PCB 占地面积和尺寸	George	20180925
V1.03	更新引脚描述	George	20190201
V1.04	更新 Pin16 和 Pin17 说明	George	20190321
V1.05	更新 Pin12 和 Pin13 说明	Sherman	20191012
V1.06	添加中文翻译	George	20241021
V1.07	更改表 5-4 中的描述	Lena	20250102
V1.08	更新中文版	Taylor	20250814

本文件适用于以下产品：

产品名称	型号	状态
多协议蓝牙/ANT 低功耗模块	SKB501-CSEI (09267)	批量生产
	SKB501-XXPI (0926701)	
	SKB501-CSPI (0926702)	

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

1 简介	5
1.1 蓝牙 5.0-远距离高速率低功耗蓝牙	5
1.2 增加了 802.15.4 的协议支持。	5
2 应用	5
3 特性	6
4 应用框图	7
5 接口	7
5.1 电源输入	7
5.2 系统功能接口	7
5.2.1 GPIOs	7
5.2.2 接口 I2C	8
5.2.3 闪存程序输入/输出	8
5.2.4 串行外设接口	8
5.2.5 通用异步收发传输器	9
5.2.6 模数转换器	9
5.2.7 低压比较器	9
5.2.8 重置	9
5.2.9 近距离无线通信技术	10
6 模块参数	11
7 模块引脚排列和引脚描述	12
7.1 模块引脚排列	12
7.2 引脚描述	13
8 PCB 设计指南	14
9 PCB 和尺寸	14
10 电气特性	15
10.1 最大值	15
10.2 推荐工作额定值	15

10.3 电流	15
11 SMT 建议	16
12 包装规格	17
13 联系方式	18

1 简介

SKB501 是一款高度集成的蓝牙 BLE 模块，适用于对超低功耗（ULP）无线应用日益增长的需求，这些应用包括个人便携设备、数据连接环境以及更广泛的物联网（IoT）。集成 Bluetooth® 5 的主要功能，具备 Bluetooth 5 长距离和高吞吐量的能力和更加可靠的工业级安全性。

1.1 蓝牙 5.0-远距离高速率低功耗蓝牙

nRF52840 蓝牙 5.0 为蓝牙低功耗带来相当大的性能提升。最重要的是，它支持更远的通信范围（比蓝牙 4.x 长 x4）以及成倍提升的空中数据率，从蓝牙 4.x 的 1Mbps 翻倍至 2Mbps。

1.2 增加了 802.15.4 的协议支持。

nRF52840 芯片支持 802.15.4 物理层（PHY）和媒体访问控制层（MAC），这使得 nRF52840 能够广泛应用于家庭和工业传感器网络，支持蓝牙低功耗（Bluetooth low energy）和 802.15.4 衍生标准，包括蓝牙低功耗、ANT/ANT+和 2.4GHz 专有协议。



图 1-1: SKB501 俯视图

2 应用

◆ 计算机外围设备和 I/O 设备

- 鼠标
- 键盘
- 多点触控触摸板

◆ 互动娱乐设备

- 远程控制
- 3D 眼镜
- 游戏控制器

◆ 高级可穿戴设备

- 智能手表
- 高级个人健身设备
- 具有无线支付功能的可穿戴设备
- 医疗手环

◆ 物联网

智能家居传感器和控制器

工业物联网传感器和控制器

3 特性

- ◆ 多协议无线模块的蓝牙 5
- ◆ 蓝牙 5 数据支持：2mb、1mb、500kb、125kb
- ◆ 支持 ANT 协议
- ◆ 32 位 ARM Cortex-M4F @ 64MHz
- ◆ 高达 111 dB 的蓝牙远程模式链路预算
- ◆ 片上 NFC-A
- ◆ 可编程输出功率从+8dBm 到-20dBm
- ◆ 低功耗蓝牙的灵敏度为-96dBm
- ◆ 接收信号强度指示/RSSI
- ◆ 宽电源电压范围，从+3.6V 到 1.7V
- ◆ 接口选择，包括 SPI/UART/PWM
- ◆ 可编程外设接口 - PPI
- ◆ 高速 SPI 接口，32MHz
- ◆ 所有数字接口支持 EasyDMA
- ◆ 12 位/200K SPS ADC
- ◆ 128 位 AES/ECB/CCM/AAR 协处理器
- ◆ 20 个通用输入输出引脚。
- ◆ SPI 主设备/从设备。
- ◆ 双线制主设备（兼容 I2C）
- ◆ 通用异步接收/发送设备（含 CTS/RTS 流控）
- ◆ 符合 RoHS 标准（无铅）
- ◆ 符合 FCC,CE 标准

4 应用框图

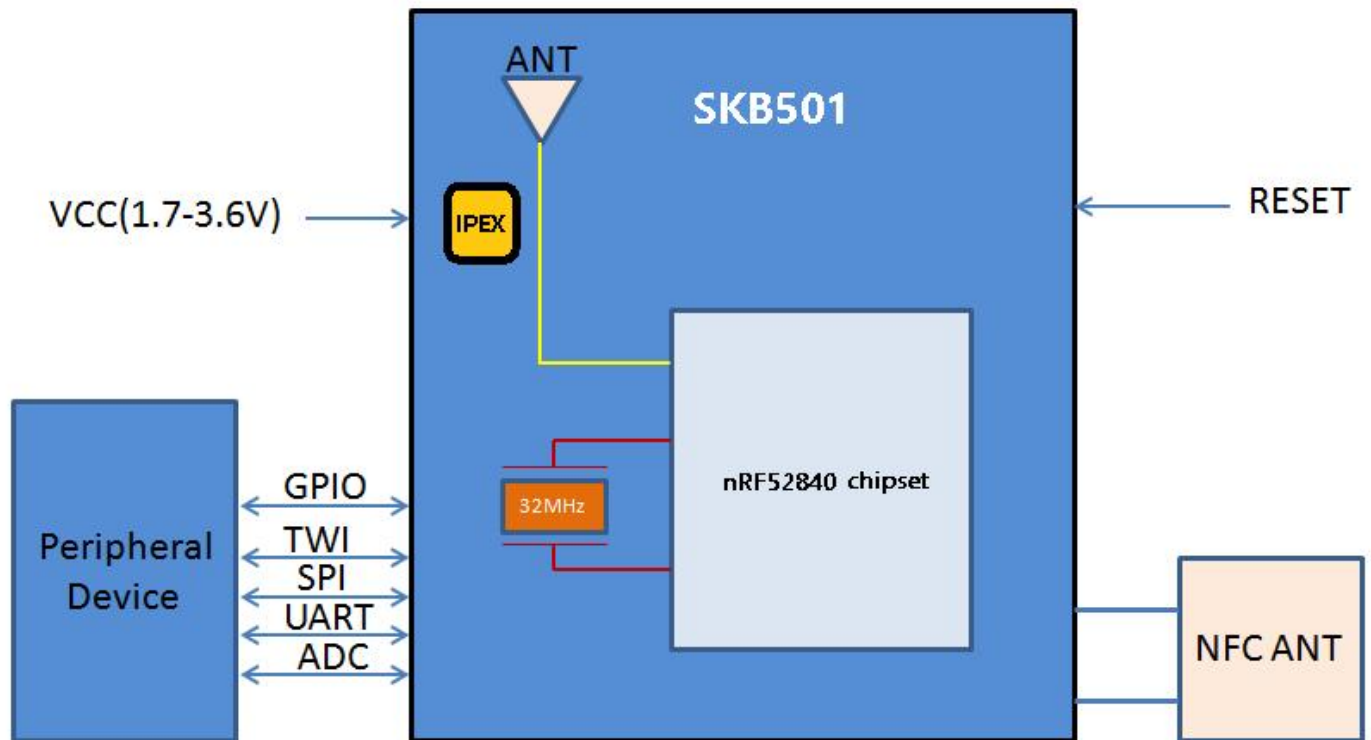


图 4-1: SKB501 系统框图

5 接口

5.1 电源输入

SKB501 需要稳压电源。输入电压 VCC 范围为 1.7V ~ 3.6V。外部需增加去耦电路（10uF 和 0.1uF）。它可以降低电源噪声，提高电源稳定性。

5.2 系统功能接口

5.2.1 GPIO

通用 I/O 被称为一个端口，最多有 20 个 I/O，通过一个端口可以访问和控制多达 19 个引脚。每个 GPIO 可以通过以下用户可配置的功能单独访问：

- 1、输入/输出设置
- 2、输出驱动强度
- 3、内部上拉、下拉电阻
- 4、从所有引脚的高电平或低电平触发器唤醒
- 5、触发所有引脚的中断

6、所有引脚均可用于 PPI 任务/事件系统；最大引脚数能否同时通过 PPI 进行接口是受限于 GPIOTE 通道的数量/All 7、所有引脚可单独配置，携带串行接口或正交解调器信号

8、所有引脚均可配置为 PWM 信号

9、20 个 I/O 中有 6 个 ADC/LPCOMP 输入

5.2.2 接口 I2C

I2C 接口可以通过两条线（SCL，SDA）与双向有线与总线通信。该协议使互连多达 127 个可单独寻址的设备成为可能。该接口具有时钟扩展功能，支持 100kbps、250kbps 和 400kbps 的数据速率。该模块有 2 个 TWI 端口，其属性如下表所示。

Instance	Master/Slave
TWI0	Master
TWI1	Master

表 5-1: TWI 引脚共享方案

注意/Note: I2C: 集成电路间总线

5.2.3 闪存程序输入/输出

该模块有两个编程引脚，分别是 SWDCLK 引脚和 SWDIO 引脚。这两个引脚的串行线调试（SWD）接口作为调试访问端口（DAP）的一部分，提供了一种灵活且强大的非侵入式调试程序代码的机制。该支持包括断点和单步调试功能。

5.2.4 串行外设接口

该模块的 SPI 接口支持全双工同步通信，能够实现设备之间的快速数据传输。它支持三线（SCK、MISO、MOSI）双向总线，SPI 主设备可以通过为每个从设备提供单独的片选信号来与多个从设备通信。片选信号的控制由应用程序通过 GPIO 信号来实现。SPI 主设备具有双缓冲 I/O 数据功能，SPI 从设备则包括 EasyDMA，允许数据直接在 RAM 与从设备之间传输，从而在 CPU 空闲时进行数据传输。每个 SPI 接口的 GPIO 引脚可以从设备上的任意 GPIO 中选择，并独立配置，这为设备引脚布局提供了极大的灵活性，并有效利用了印刷电路板空间和信号路由。

该模块支持 SPI 模式 0、1、2 和 3。它具有 3 个 SPI 端口，具体属性如下：

Instance	Master/Slave
SPI0	Master
SPI1	Master

SPIS1	Slave
-------	-------

表 5-2: SPI 属性

5.2.5 通用异步收发传输器

通用异步接收/发送器（UART）提供了快速的全双工、异步串行通信，内置流量控制（CTS、RTS），硬件支持高达 1 Mbps 的波特率。支持奇偶校验。

注意：每个 SPI/TWI/UART 接口线的 GPIO 引脚可以从设备上的任意 GPIO 中选择，并且可以独立配置。

5.2.6 模数转换器

通过前端多路复用器的 12 位增量式模拟到数字转换器（ADC）最多支持 8 个外部信号的采样。ADC 具有可配置的输入和参考预缩放，以及采样分辨率（8 位、10 位和 12 位）

注意：ADC 模块使用与 LPCOMP 模块相同的模拟输入，同一时间只能启用其中一个模块。

SKB501 Pin Number	Pin Number	Description
6	P0.28	Digital I/O; Analog input 4
7	P0.29	Digital I/O; Analog input 5
8	P0.30	Digital I/O; Analog input 6
9	P0.31	Digital I/O; Analog input 7
11	P0.02	Digital I/O; Analog input 2
12	P0.03	Digital I/O; Analog input 3

表 5-3: ADC 引脚

5.2.7 低压比较器

在 System ON 中，该模块可以在信号的上升沿和下降沿上产生单独的事件，或者对引脚的当前状态进行采样，使其高于或低于阈值。该模块可以配置为使用设备上的任何模拟输入。此外，低功耗比较器可以用作系统 OFF 或系统 ON 的模拟唤醒源。可以将比较器阈值编程为电源电压的分数范围。

5.2.8 重置

SKB501 模块的复位引脚处于内部拉高状态，当模块输入到低电平，模块将自动复位。使用复位引脚后，当前设置的参数将不 ANT。

5.2.9 近距离无线通信技术

NFC 外设（以下简称“NFC 外设”）支持通信信号接口类型 A 和来自 NFC 论坛的 106kbps 比特率。

使用适当的软件，NFC 外设可以用来模拟 NFC- a 侦听设备，如 NFC 论坛指定的。

这里列出了 NFC 外设的主要功能：

- NFC-A 监听模式操作
- 13.56 MHz 输入频率
- 比特率 106kbps
- 低功率场检测（SENSE）模式
- 按照 NFC 论坛指定的规范进行 NFC-A 帧的组装和解组
- 可编程帧定时控制器
- 集成自动冲突分辨率，CRC 和奇偶校验功能

SKB501 Pin Number	Pin Number	Description
16	P0.10	Digital I/O; NFC2
17	P0.09	Digital I/O; NFC1

表 5-4: NFC 引脚

6 模块参数

硬件特性	
模块型号	SKB501
天线类型	PCB 天线或 IPEX 连接器/PCB Antenna or IPEX connector
芯片	nRF52840
电压	1.7V~3.6V
尺寸	17.4×13.7×1.9 mm
无线性能	
无线标准	Bluetooth ® 5.0,ANT
频率范围	2400MHz---2483.5MHz
速率	未编码 Uncoded:1Mbps/2Mbps, 编码 Coded:125kbps(S=8)/500kbps(S=2)
调制技术	高斯频移键控调制/GFSK Modulation
无线安全	高级加密标准硬件加密/AES HW Encryption
发射功率	Tx Power -20 to +8 dBm in 4 dB Steps
工作模式	中心设备 Central/外围设备 Peripheral
其他	
证书	RoHS
环境	工作温度/Operating Temperature: -40℃~85℃
	存储温度 Storage Temperature: -40℃~125℃
	工作湿度/Operating Humidity: 10%~90% Non-condensing
	存储湿度/Storage Humidity: 5%~90% Non-condensing

7 模块引脚排列和引脚描述

7.1 模块引脚排列

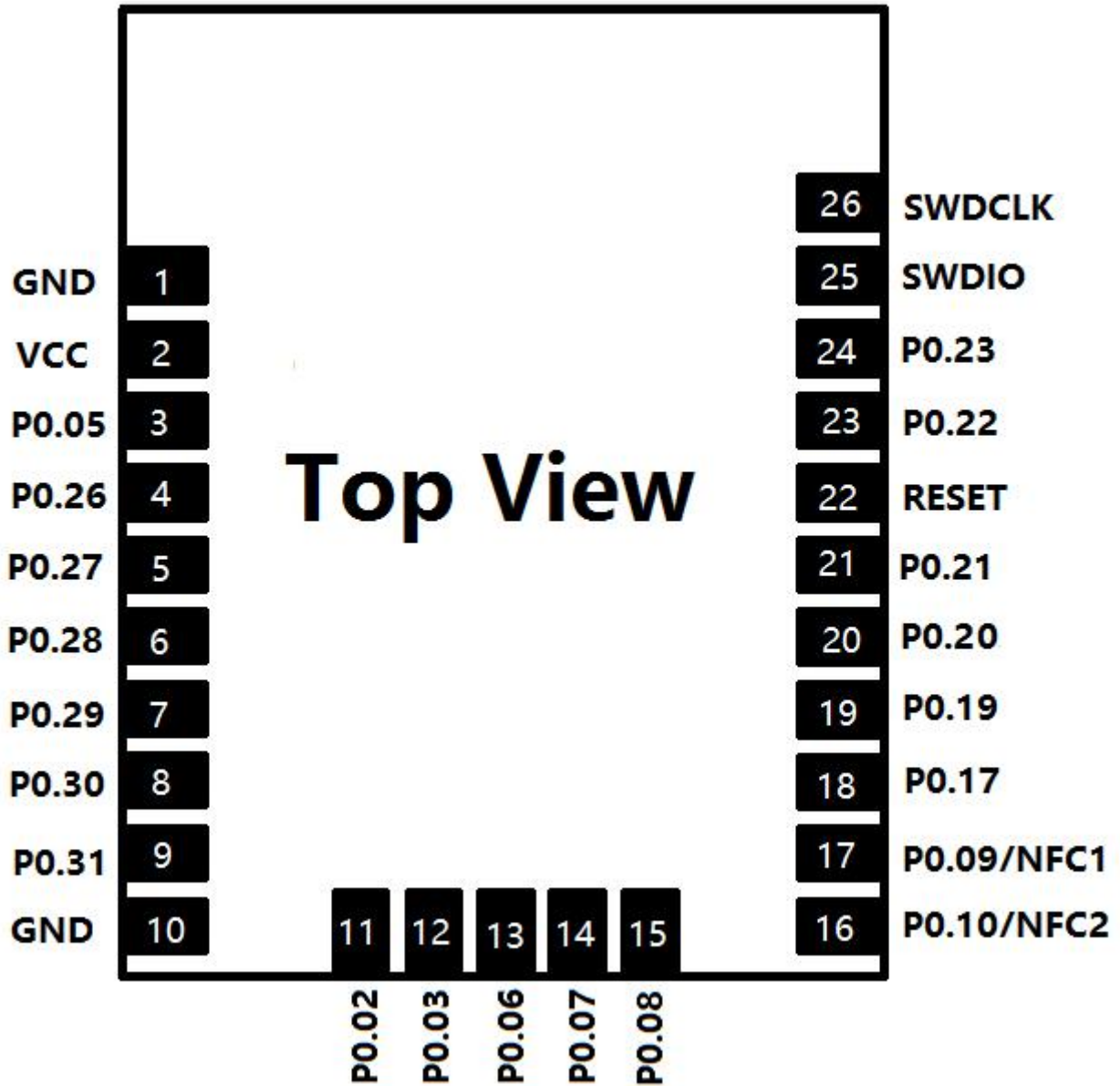


图 7-1: SKB501 引脚排列

7.2 引脚描述

Pin No.	Pin Name	Description	Remark
1	GND	Ground	
2	VCC	Main Power Supply	1.7V to 3.6V
3	P0.05	Digital I/O; UART RTS	Digital I/O
4	P0.26	Digital I/O; I2C_SDA	Digital I/O
5	P0.27	Digital I/O; I2C_SCL	Digital I/O
6	P0.28	Digital I/O; Analog input	ADC/LPCOMP input 4
7	P0.29	Digital I/O; Analog input	ADC/LPCOMP input 5
8	P0.30	Digital I/O; Analog input	ADC/LPCOMP input 6
9	P0.31	Digital I/O; Analog input	ADC/LPCOMP input 7
10	GND	Ground	
11	P0.02	Digital I/O; Analog input	ADC/LPCOMP input 0
12	P0.03	Digital I/O; UART TXD	Digital I/O
13	P0.06	Digital I/O; UART RXD	Digital I/O/(ADC/LPCOMP input1)
14	P0.07	Digital I/O; UART CTS	Digital I/O
15	P0.08	Digital I/O; UART RXD	Digital I/O
16	P0.10/NFC2	Digital I/O;NFC2	Digital I/O;NFC2
17	P0.09/NFC1	Digital I/O;NFC1	Digital I/O;NFC1
18	P0.17	Digital I/O; SPI_CS	Digital I/O
19	P0.19	Digital I/O; SPI_CLK	Digital I/O
20	P0.20	Digital I/O; SPI_D0	Digital I/O
21	P0.21	Digital I/O; SPI_D1	Digital I/O
22	RESET	System Reset (Active low)	Reset
23	P0.22	Digital I/O; SPI_D2	Digital I/O
24	P0.23	Digital I/O; SPI_D3	Digital I/O
25	SWDIO	Hardware debug and Flash program I/O	Digital input
26	SWDCLK	Hardware Debug and Flash Program I/O	Digital I/O

8 PCB 设计指南

请在上板时预留空区域给 PCB 天线，设备的空区域设计最小尺寸为 16.5×6.6 毫米，请参考“PCB 足迹和尺寸”进行检查。

9 PCB 和尺寸

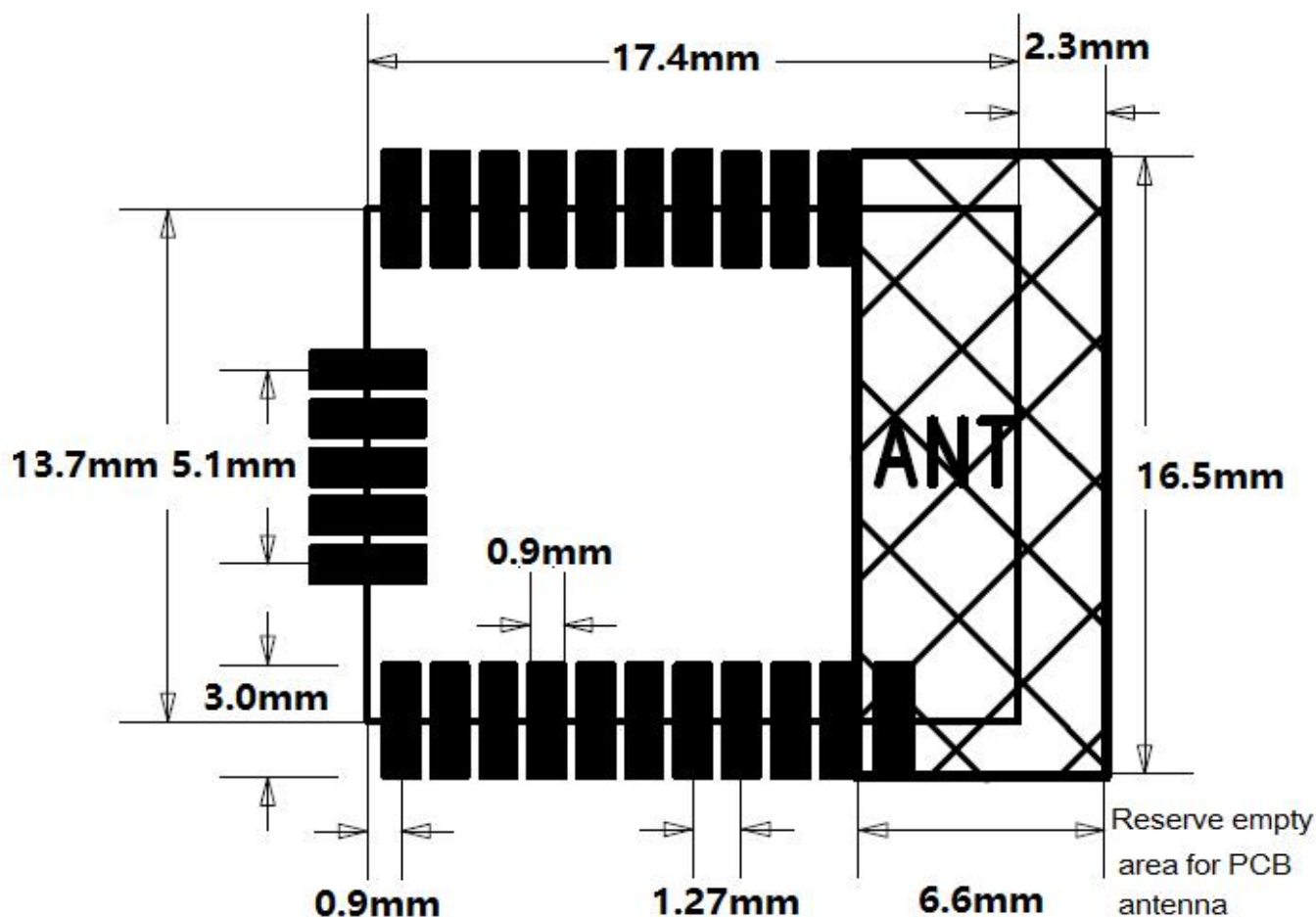


图 9-1: SKB501 推荐尺寸

10 电气特性

10.1 最大值

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
存储温度范文		-40		125	°C
静电放电防护 ESD	VESD	/		4000	V
电源电压	VCC	-0.3		3.9	V
任意 I/O 引脚电压		-0.3		3.63	V

表 10-1: 最大工作条件

*SKB501 系列模块是静电敏感器件，在操作时需要特别注意。



静电放电预防措施

SKB501 系列模块包含高度敏感的电子电路，并且是静电敏感设备（ESD）。在没有适当的 ESD 保护的情况下处理 SKB501 系列模块可能会永久性地破坏或损坏它们。

SKB501 系列模块是静电敏感设备（ESD），需要采取通常适用于 ESD 敏感元件的特殊 ESD 预防措施。在处理、运输和操作包含 SKB501 系列模块的任何应用过程中，必须应用适当的 ESD 处理和包装程序。避免用手触摸模块或使用非防静电烙铁焊接，以防止对模块造成损坏。

10.2 推荐工作额定值

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
温度范围	TA	-40	25	85	°C
电源电压	VCC	1.7	3.3	3.6	V
输入低压	VIL	0		0.3*VCC	V
输入高压	VIH	0.7*VCC		VCC	V

表 10-2: 操作条件

10.3 电流

系统状态	发射峰值@4dBm	接收峰值	休眠模式 (avg)	空闲模式(avg)
------	-----------	------	------------	-----------

电流(peak)@3V	7.5 mA	5.4 mA	0.4uA	1.2uA
-------------	--------	--------	-------	-------

表 10-3: 不同状态下的功耗

11 SMT 建议

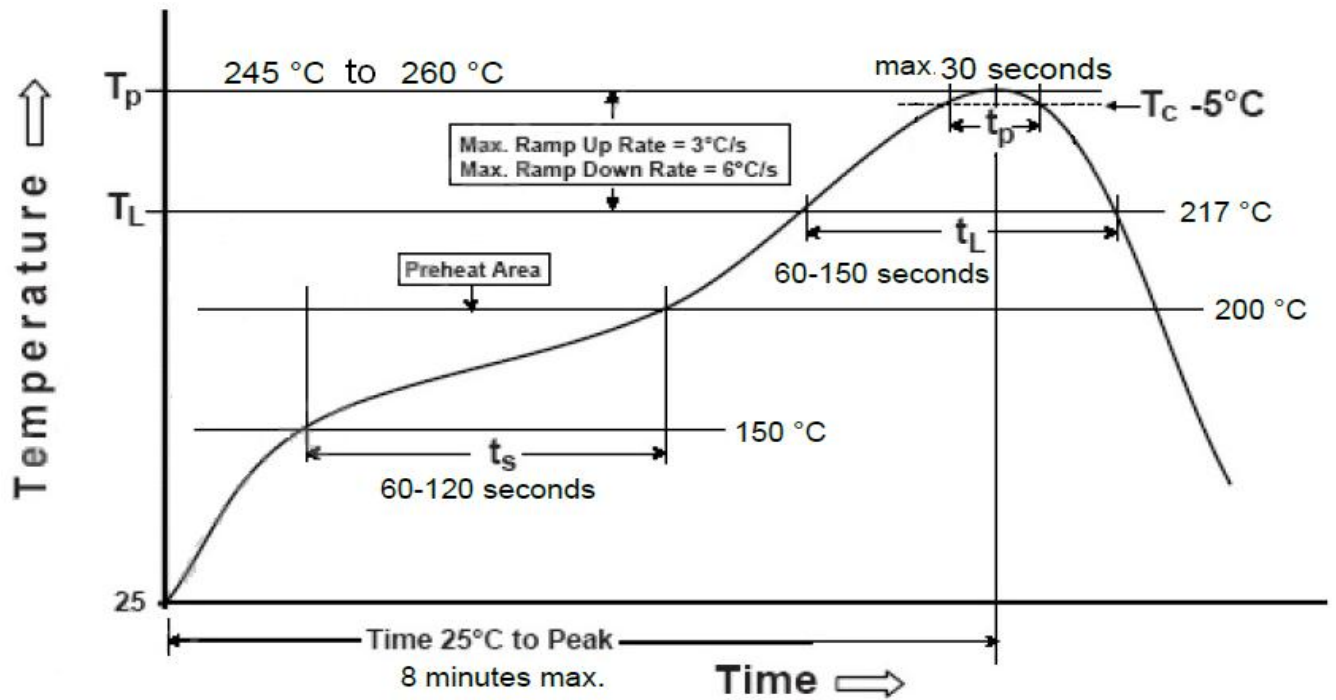


图 11-1: SKB501 典型无铅焊接温度曲线

注意: 最终在工厂选择的回流焊接温度曲线取决于其他外部因素, 例如, 焊接膏的选择、模块基板的大小、厚度和特性等。超过推荐焊接温度曲线中的最大焊接温度可能会永久损坏模块

12 包装规格

将 SKB501 模块放置在托盘中，每个托盘装有 66 个模块。每个包装盒都是“干燥”的，并且是真空包装的。

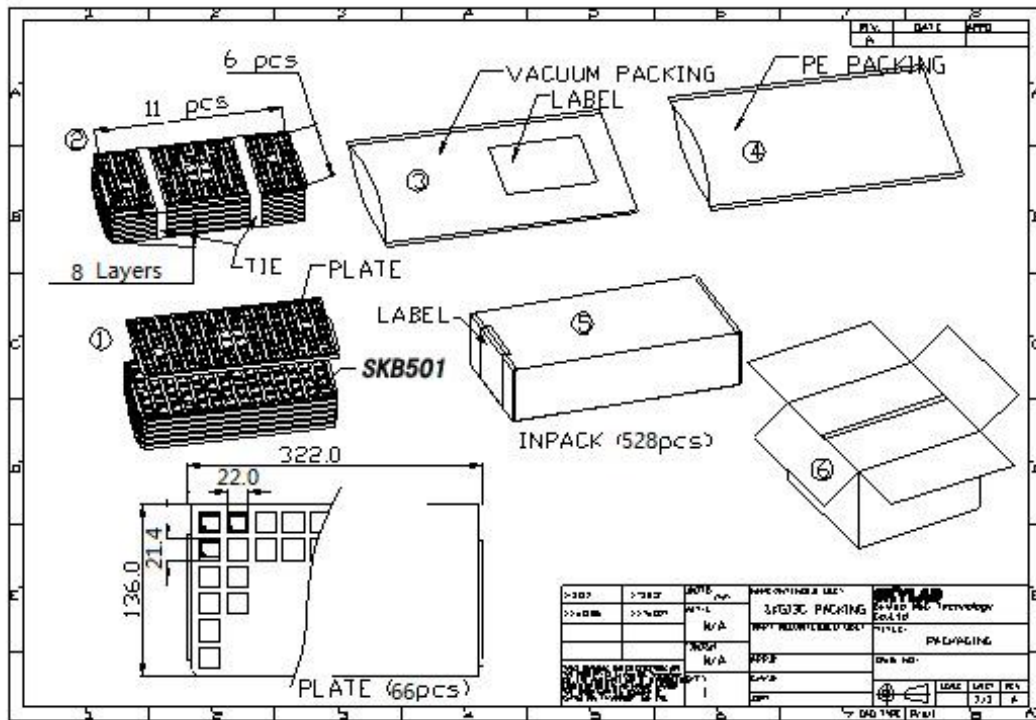


图 12-1: SKB501 包装

13 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