

BKY-E101（串口专用版）使用说明书 V1.1

一、 产品概况

蓝牙技术是世界范围内使用最广泛的无线电技术，蓝牙4.0技术是蓝牙技术领域的一块高速发展分支。现最新蓝牙4.0技术将传统蓝牙，高速蓝牙，低功耗蓝牙技术合成为一，它继承了蓝牙技术在无线连接上的固有优势，同时增加了高速蓝牙和低功耗蓝牙的特点，这三个规格可以组合使用，也可以单独使用，低功耗蓝牙即ble 是蓝牙4.0 的核心规范，该技术最大特点是拥有超低的运行功耗和待机功耗，蓝牙低功耗设备使用一粒纽扣电池可以连续工作数年之久，可应用在对成本和功耗都有严格要求的无线方案，而且随着智能机的发展，蓝牙4.0将有着更加广泛的领域。

二、 应用方向

事实上，BLE 的低功耗技术，在设计之初便主打医疗与健康监控等特殊市场。而总的来说，蓝牙4.0 的发展方向将是运动管理、医疗健康照护、智能仪表、智能家居以及各种物联网相关应用。

三、 版本说明

本版本专门适用于串口传输通讯，已调整相关参数极大限度地提高安卓与苹果的兼容性和传输速率。其他普通蓝牙版本和定制版本请参考规格说明。

淘宝地址：<https://item.taobao.com/item.htm?spm=alzl0.3-c.w4002-12836795774.10.gDnL1r&id=525078651912>

版本：V1.1

四、 软件设计

为了提高软件开发速度，本公司已开发并封装了安卓蓝牙管理的快速开发包，使用方便简洁。有需要的请自行下载。

凯越蓝牙安卓开发包：<http://pan.baidu.com/s/1qXX3Kzq>

调试软件说明（需下载相关工具调试）：

安卓平台：百度搜索BLE TOOL （也可直接向我们索取，最新V1.5）

IOS平台：苹果商店下载Lightblue

windows平台：请用我们的USB接收器和相对应的PC上位机软件进行测试

五、 使用设备

苹果系列：iPhone 4S及以上、 iPad 3及以上、 iPod 5及以上。

安卓系列：版本4.3以上系统并且支持4.0蓝牙的品牌手机或者平板如LG nexus 4三星

note 3、三星 i9300、华为S8-701w等。

六、 产品特征

- 1) 透传安卓与苹果系统,运用我们开发的USB接收器可以透传WINDOWS系统(XP, WIN7, WIN8, WIN10系统等)。
- 2) UART直驱模式(后续版本添加SPI, IIC直驱)。
- 3) UART全双工模式,波特率9600bps~115200bps。
- 4) 支持AT指令修改产品属性:名称等。
- 5) 支持远程控制指令,远程修改参数,远程复位关机。
- 6) IO口全外扩,方便修改与调试。
- 7) 软件上电开启看门狗(防止软件死机)。
- 8) 从机参数掉电保存(防止数据丢失)。
- 9) 支持低功耗工作模式(后续版本添加)。
- 10) 支持电量提醒上报(需打开电池服务)。
- 11) 连接状态指示(P10引脚连接状态输出高电平,广播状态输出低电平)。
- 12) 出厂默认高速连接传输速度(连接间隔20MS)。
- 13) 数据吞吐量:高速模式下理论最大数据传输(最大每个包传输20bit数据,20MS间隔) $20 \times 50 = 1000 \text{ bit/S}$,实际可能会有所区别(根据实际的连接参数计算)。
- 14) 串口接收数据缓存最大128bit,自动分包发送。
- 15) 连接参数设定:修改广播时间,连接间隔,连接超时时间,连接延时个数。
- 16) 支持密码连接配对。
- 17) 支持防劫持(防劫持下只有指定的设备能连接模块从机)。
- 18) 主从模式转换(后续版本添加主机模式,并提供强大的控制指令与软件操作,敬请期待)。

七、 产品参数

型号: BKY-E101(串口版)

工作电压: 2.0V-3.6V

调制模式: GFSK高斯频移键控

调制频率: 2400-2483.5MHZ

工作电流: 小于10MA(普通应用下)

睡眠电流：小于4Ua (低功耗应用下)

接收数据瞬间电流：(20M-MAX 持续5MS)

发送数据瞬间电流：(18M-MAX 持续5MS)

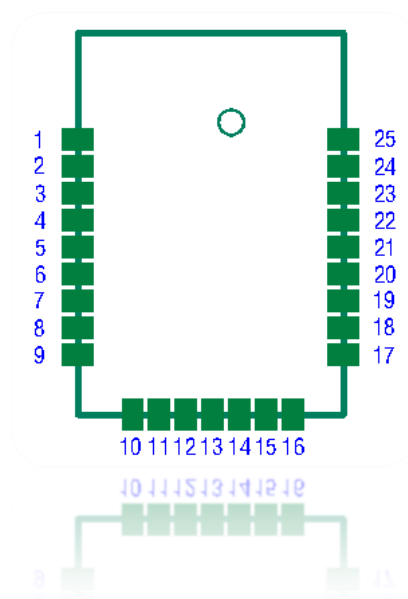
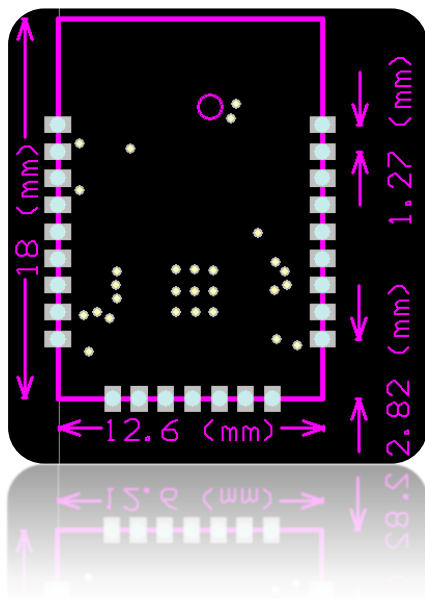
低功耗模式电流：MCU间歇休眠，无数据传输（小于0.5MA）

传输距离：最大40M（空旷环境），10M（室内环境）。

传输功率：最大4dBm（CC2540）

扩展接口：UART, SPI, IIC, PWN, ADC （请客户按需求自行开发）

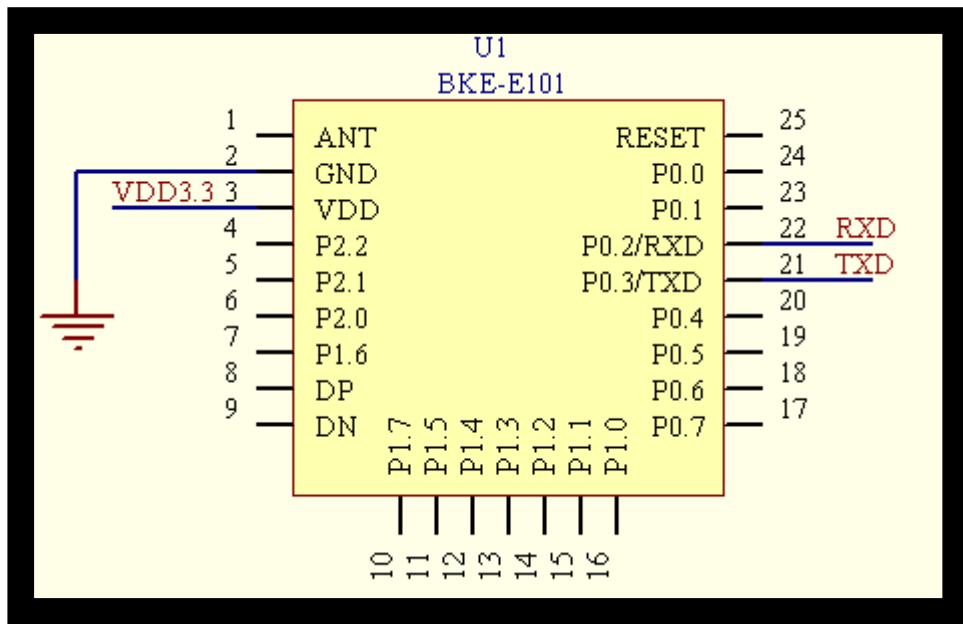
八、 产品尺寸与layout



SIZE:18*12.6MM PAD:1.27MM

说明：已提供PCB相关封装库，请自行查找。

九、 引脚说明：



以上电路为最小工作电路。如有需要请参考如下：

1. 连接状态引脚(PIN16)：连接状态输出高电平，广播状态输出低电平。

引脚	描述	说明/简述(常用，详细复用请参考CC2541手册)
1	ANT	外置天线
2	GND	模块地
3	VCC	模块电源正极3.3V
4	P22	IO输出口\BEBUG DC脚
5	P21	IO输出口\BEBUG DD脚
6	P20	定时器4通道0
7	P16	定时器3通道0
8	USB_P/SCL	CC2540引出脚USB+/CC2541引出脚SCL
9	USB_M/SDA	CC2540引出脚USB-/CC2541引出脚SDA
10	P17	通用I/O
11	P15	通用I/O
12	P14	通用I/O
13	P13	通用I/O
14	P12	通用I/O

15	P11	通用I/O
16	P10	通用I/O
17	P07	ADC7
18	P06	ADC6
19	P05	ADC5
20	P04	ADC4
21	P03	ADC3\串口0 TX
22	P02	ADC2\串口0 RX
23	P01	ADC1
24	P00	ADC0
25	RESET	复位

十、 端口映射

Periphery/ Function	P0								P1								P2				
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
ADC	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0													T
Operational amplifier						O	-	+													
Analog comparator			+	-																	
USART 0 SPI			C	SS	MO	MI															
Alt. 2											MO	MI	C	SS							
USART 0 UART			RT	CT	TX	RX															
Alt. 2											TX	RX	RT	CT							
USART 1 SPI			MI	MO	C	SS															
Alt. 2									MI	MO	C	SS									
USART 1 UART			RX	TX	RT	CT															
Alt. 2									RX	TX	RT	CT									
TIMER 1		4	3	2	1	0															
Alt. 2	3	4												0	1	2					
TIMER 3												1	0								
Alt. 2									1	0											
TIMER 4															1	0					
Alt. 2																	1				0
32-kHz XOSC																	Q1	Q2			
DEBUG																		DC	DD		
OBSSEL											5	4	3	2	1	0					

十一、 服务UUID

为了加快连接速度，出厂默认服务列表只包含一个串口通讯服务(FFF0)，服务下有一个

写数据（TX）和一个通知数据（RX）子服务，UUID分别为FFF1和FFF4。

主服务UUID：0XFFF0

TX子服务UUID：0XFFF1

RX子服务UUID：0XFFF4

其他参考服务：

设备信息服务UUID:0X180A

电池电量服务UUID:0X180F

说明：本公司的安卓开发包已封装了相关端口，无需再配置服务，直接调用即可。请参考软件设计。

十二、 AT指令集

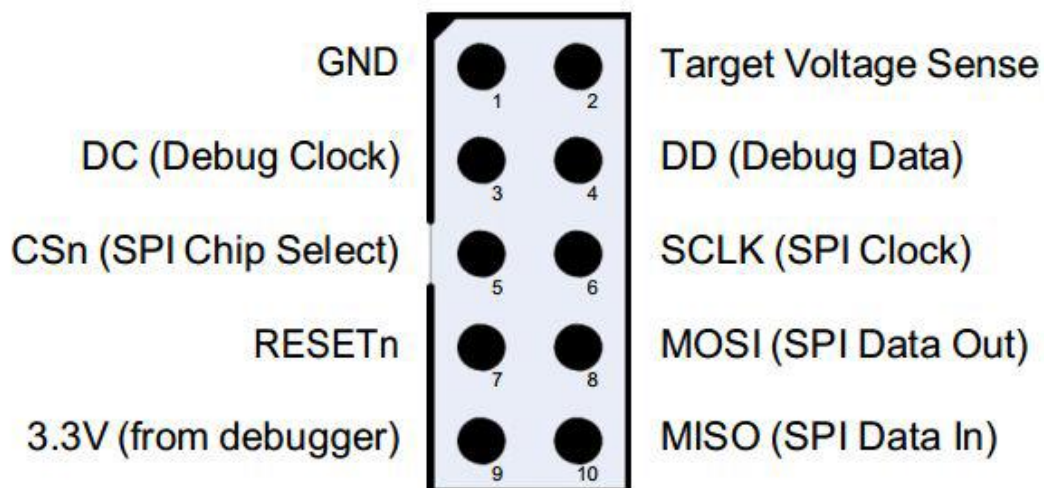
串口版AT指令集支持远程修改（指令后不能带空格换行）

功能	命令（字符）	应答（字符）	说明	
AT测试	AT+TSET	OK	无	
设置设备名称	AT+SNXXXXXXX	OK	名称长度最大15字节	
获取设备名称	AT+GNAME?	Name = XXXXXXX		
服务列表	AT+SADDS1	OK	主服务	YES
	AT+SADDS0	OK		NO
	AT+SADDB1	OK	电池服务	YES
	AT+SADDB0	OK		NO
设置波特率	AT+SBAUDRATE0	OK	波特率：9600	
	AT+SBAUDRATE1	OK	波特率：19200	
	AT+SBAUDRATE2	OK	波特率：38400	
	AT+SBAUDRATE3	OK	波特率：57600	
	AT+SBAUDRATE4	OK	波特率：115200	
设置发射功率	AT+STXPOW0	OK	MINUS_23_DBM	
	AT+STXPOW1	OK	MINUS_6_DBM	
	AT+STXPOW2	OK	0_DBM	
	AT+STXPOW3	OK	4_DBM	
设置接收功率	AT+SRXPOW0	OK	GAIN_STD	

	AT+SRXPOW1	OK	GAIN_HIGH	
设置连接最小间隔	AT+SCIMIN=XXXX	OK	分辨率为20MS	
获取连接最小间隔	AT+CIMIN?	CIMIN=XXXX		
设置连接最大间隔	AT+SCIMAX=XXXX	OK		
获取连接最大间隔	AT+CIMAX?	CIMAX=XXXX		
设置连接延时个数	AT+SAL=XXXX	OK	无	
获取连接延时个数	AT+SAL?	SAL=XXXX		
设置连接时间	AT+SST=XXXX	OK	分辨率为1S	
获取连接时间	AT+SST?	SST=XXXX		
设置广播间隔	AT+SSTIME=XXXX	OK	分辨率为0.1MS	
获取广播间隔	AT+STIME?	STIME=		
设置广播模式	AT+SADMODE=X	OK	X:0设备可连接	
			X:1设备不可连接	
使能密码配对	AT+SPASS1	OK	密码	YES
	AT+SPASS0	OK		NO
读取配对密码	AT+PASS?	PASS=XXXXXX	密码6个字节	
设置配对密码	AT+SPASS=XXXXXX	OK		
防劫持	AT+SAVE=1	OK	1: 使能 0: 未使能	
	AT+SAVE=0	OK		
	AT+SAVE?	SAVE=X		
关机	AT+SHUTDOWN	OK	后续添加	
获取设备版本号	AT+GVER?	Verion=XXX	无	
重启	AT+SRESTART	OK	设备重启	
恢复出厂设置	AT+ SDEFAULT	OK	恢复出厂设置	

十三、 DEBUG与下载

CC-Debugger调试接口引脚定义如下图所示,注意并不是所有引脚都是必须要连接的,如果只是下载或者调试的话,3.3V, GND, DD, DC and RESET 是必须的。



CC-Debugger与BKY-E101引脚:

说明	CC-Debugger	BKY-E101
3.3V	PIN2, PIN9	PIN3
GND	PIN1	PIN2
DD	PIN4	PIN5
DC	PIN3	PIN4
RESET	PIN7	PIN25

附加:

从机模块总是以从模式进行广播、等待智能移动设备做为主设备进行扫描, 连接。扫描、连接通常是由APP来完成, 由于BLE4.0的特殊性, **在系统设置中扫描蓝牙连接没有现实意义**。智能设备必须负责对BLE从设备的连接, 通讯, 断开等管理通讯事宜, 而这一切通常是在第三方APP中实现。有关 BLE 在IOS 下的编程, 最关键的就是对特征值(Characteristic, 本文叫通道)的读, 写, 以及开启通知开关。通过对通道的读写即可实现对模块直驱功能的直接控制, 无需额外的CPU (因我们对苹果开发不深入, 所以无法提供有关这方面的支持, 但是跟安卓系统机制大同小异, 如果对安卓BLE开发方面不熟悉, 建议参考我们的快速开发包进行开发)。

连接间隔可以简单理解为, 是两个连接着的蓝牙设备发送“心跳包”的时间间隔。蓝牙设备认定它们之间的连接是否断开, 就是看心跳包是否及时到达。

比如:

connInterval=100ms, slaveLatency=1, super-Timeout=1s。

connInterval=100ms, 是指蓝牙主机每 100ms 发一次心跳包给从机, 从机收到后回复 一次。

slaveLatency=1, 是指如果从机没有数据发送时, 可以跳过一次心跳包的回复, 让自己省电。

super-Timeout=1s, 对从机来说, 当它发现连续 1秒钟都没有收到心跳包, 就认为连接断开。对主机说, 当它连续发了 10 个心跳包, 都没有得到回复, 认为连接断开。根据 BLE4.0 协议规定: master 设备可以随时发送一个连接更新请求到 slave, 来改变连接参数。在链路层, 连接参数的更新总是被 master 发起, 但是 L2CAP 层允许 slave 向 master 发送一个连接参数更新请求 (但是 master 不一定接受)。BLE 协议允许应用层根据实际需要动态的调整连接参数, 这个会产生相应的功耗及数据吞吐量。当两蓝牙设备每次创建连接时, 这三个连接参数都由主机给定的。比如 iPhone4S 和 iPhone5, 设定的连接参数都是: 24, 0, 72。转换一下: $\text{connInterval} = 24 * 1.25\text{ms} = 30\text{ms}$; $\text{slaveLatency} = 0$; $\text{supervisionTimeout} = 72 * 10\text{ms} = 720\text{ms}$; 我们看到 iPhone 的连接间隔设置的比较短, 所以数据吞吐量大, 但是能耗比较大, 监督超时 720ms, 快速监测到连接断开。另外, 三星 galaxyS3 设定的连接参数值为 54, 0, 42。根据经验, 从机潜伏设定值一般要低一点或者为 0, 监督超时一般也不宜太长, 连接间隔可以根据不同应用需要而设定。数据交换少, 对功耗敏感的应用, 连接间隔可以设置长一点。总而言之, 对于 BLE 连接参数的设定, 可以多做试验, 得到一组在数据吞吐量和功耗方面都比较满意的值。另外, 当该模块与 iOS 设备连接时, Apple 公司规定, iOS 设备的蓝牙附件的连接间隔参数, 除了要符合 Sig 组的规定外, 还必须符合 Apple 的规定 (因为每款苹果设备的参数都一样, 所以稳定性很好, 而安卓设备每家都有自己的参数定义, 所以会导致有些设备兼容性不稳定):

$\text{connInterval} * (\text{slaveLatency} + 1) \leq 2 \text{ seconds}$ $\text{connInterval} \geq 20 \text{ ms}$

$\text{slaveLatency} \leq 4$

$\text{supervisionTimeout} \leq 6 \text{ seconds}$

$\text{connInterval} * (\text{slaveLatency} + 1) * 3 < \text{supervisionTimeout}$.

深圳市鑫宇凯越科技有限公司

www.shenzhenkaiyue.com

0755-32836990 15728250271

631088908@qq.com

深圳市南山区西丽河工业园8号315