



百瑞互联
BARROT



艾威梯互联
IVTWIRELESS

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

i482e i482e-s 应用笔记

2017.11.8

V1.8

变更记录

版本	变更记录	日期	修改人
1.0	初始版本	2014-07-20	黄瑞雪
1.1	添加AT指令说明	2014-07-30	刘丽华
1.2	添加状态描述	2014-08-11	刘丽华
1.3	添加i482e-s	2014-08-21	黄瑞雪
1.4	添加7.串口流控 添加8.PIO定义 删除关于休眠和运行模式的描述	2014-09-24	刘丽华
1.5	添加在不使用硬件流控时发送数据的说明	2014-10-15	邱文庆
1.6	增加管脚说明在7.3 连接和断开	2014-11-13	刘丽华
1.7	修改7.2 连接状态提示(PB2) 修改 7.1 工作模组指示灯(PB1)	2015-02-03	刘丽华
1.8	修改文档格式	2017-11-8	吴凯月

目录

1. 简介.....	4
1.1 串口应用场景.....	4
1.2 GATT.....	4
1.3 转义符.....	4
2. BlueLet 固件介绍.....	5
3. 连接流程.....	6
4. 使用 SPP.....	7
4.1. 初始化.....	7
4.2. 建立连接.....	8
4.3. 发送/接收数据.....	8
4.4. 断开连接.....	8
5. 使用 GATT.....	8
5.1. 初始化.....	8
5.2. 建立连接.....	9
5.3. 发送/接收数据.....	9
5.4. 断开连接.....	9
5.5. 配置.....	10
6. 串口流控.....	10
7. PIO 定义.....	11
7.1. 工作模组指示灯 (PB0, PB1).....	11
7.2. 连接状态提示(PB2).....	11
7.3. 连接和断开(CONN/DISC).....	11
8. 蓝牙技术最佳开发者.....	12
9. 联系我们.....	12
9.1. 北京.....	12
9.2. 深圳.....	12
10. 版权.....	13

1. 简介

本应用笔记介绍了串口应用场景（SPP）和通用属性应用场景（GATT）。介绍使用 i482e 建立 SPP 或者 GATT 连接。手册同时适用于 i482e-s。

1.1 串口应用场景

SPP（串口应用场景）可以两个设备，而无需连接串行电缆而通过 SPP 发送和接收数据。一个场景是使用两个设备，如手机和 i482e，作为虚拟串口，然后通过蓝牙连接两个设备。

SPP 定义了两个角色，**Device A** 和 **Device B**。

- **Device A:** 是主动形式连接到另一个设备的设备（发起者），例如 Phone。
- **Device B:** 是等待被连接的设备（接受者），例如 i482e。



图 1: SPP 典型应用

1.2 GATT

在 i482e 使用 GATT 于 iOS 设备的数据传输。利用 GATT，无需 MFI 就可以实现 i482e 与 iPhone 和 ipad 发送、接收数据。



图 2: GATT 典型应用

1.3 转义符

一个完整的AT指令以“\r”(0x0d)结尾，如果检查到“\r”，会抛弃之后接收的数据。使用Commix工具时，“\r”输入为“\CR”。

i482e的串口默认设置为8位数据位，1位停止位，无校验位，使能硬件流控。

2. BlueLet 固件介绍

BlueLet 固件是运行在 RISC 处理器上的嵌入式固件。它实现了完整的蓝牙协议栈和蓝牙应用场景：SPP 和 GATT。所有的软件层，包括应用软件，运行在 RISC 处理器。BlueLet 固件架构如下图 3 所示。

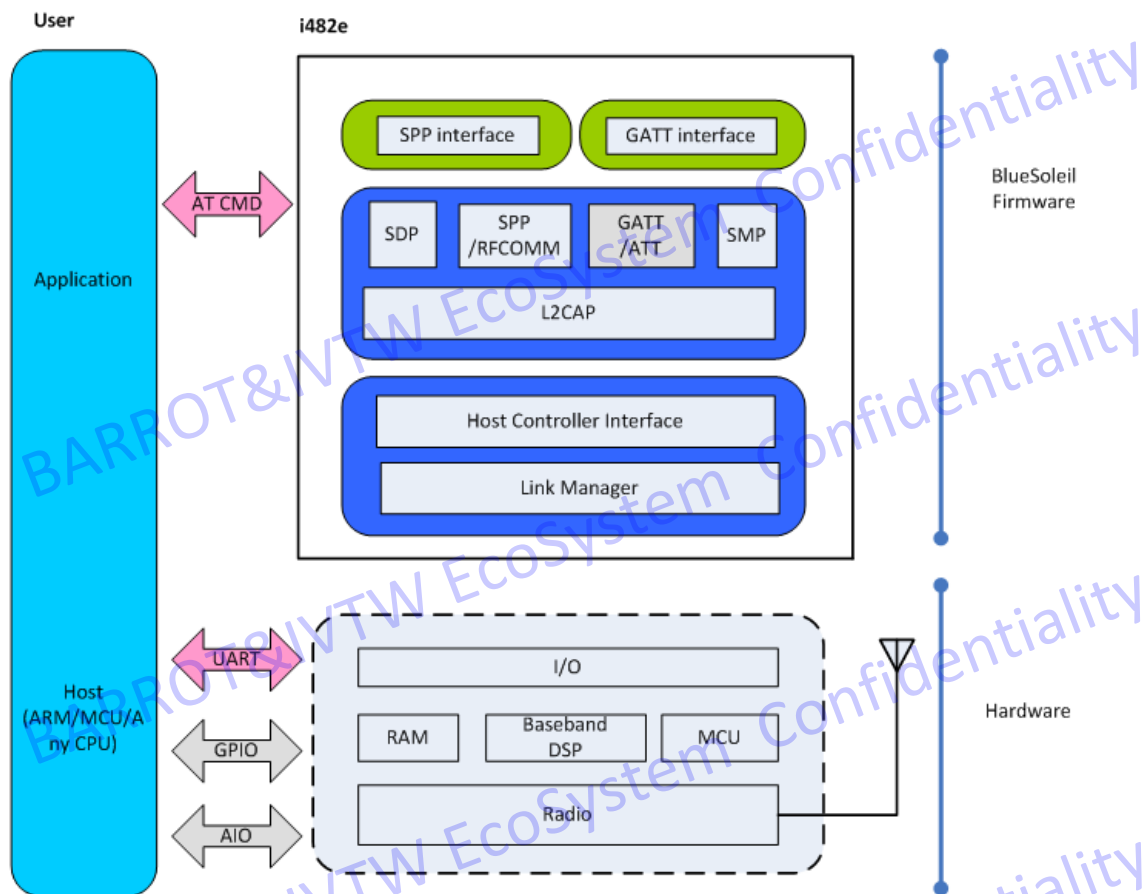


图 3 : i482e 架构(i482e 标准模式)

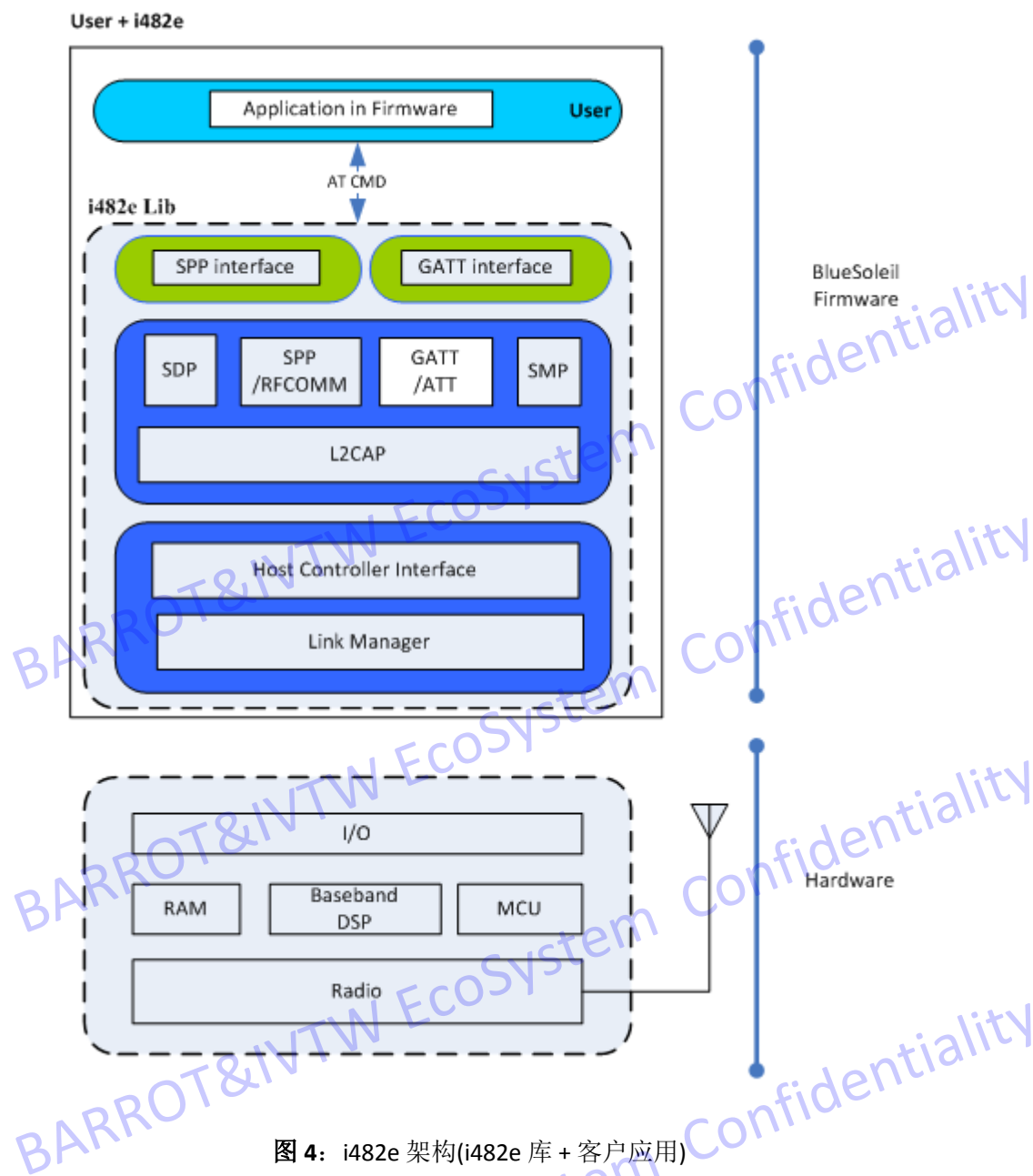


图 4: i482e 架构(i482e 库 + 客户应用)

主机系统可以通过一个或多个物理接口，其也如上图 3 所示。最常见的接口是通过 UART 接口使用的 ASCII 命令。使用这些 ASCII 命令，主机可以访问蓝牙功能，而无需支付任何注意蓝牙协议栈的复杂性。PIO 接口，可用于监控事件和命令的执行。

用户可以在主机处理器直接编写应用程序，使用 i482e 库函数控制 BlueLet 的固件。以这种方式，很容易开发的蓝牙使能的应用程序。

3. 连接流程

使用 i482e 与远端设备(Adroid/iOS)建立 SPP 或与 GATT 连接的流程如下图描述。

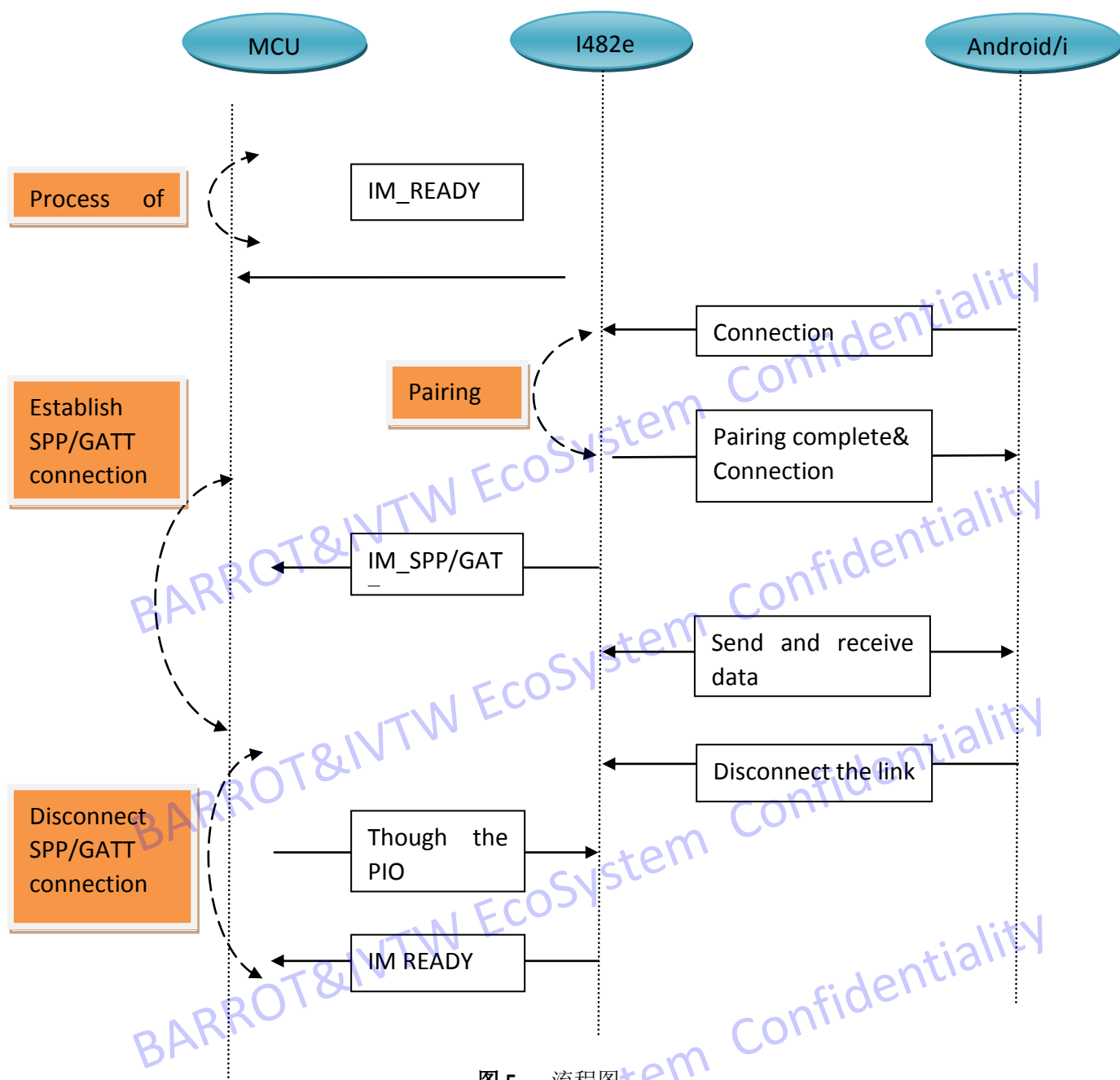


图 5：流程图

4. 使用 SPP

4.1. 初始化

i482e 上电和初始化完成后，发送“IM_READY”，指示 i482e 正常工作状态，此时 SPP 和 GATT 都处于可连接状态。i482e 运行时，在 PB0 管脚输出低电平。

以下是初始化完成指示信息。

IM_READY

(初始化完成，允许SPP和GATT)

连接请求)

4.2. 建立连接

- 当 i482e 处于正常工作状态，远端设备发送 SPP 连接请求，i482e 被动接受远端设备连接请求。当 SPP 连接成功后，PB1 管脚周期性输出 1 秒低电平和 4 秒高电平。PB2 输出 500 毫秒的高电平。同时，GATT 处于不工作状态。
- 在 SPP 连接断开后，i482e 保存最近的连接设备信息。所以下次建立连接时，不需要再次匹配。i482e 处于正常工作状态，当按下 CONN/DISC 管脚时，i482e 会主动连接上次保存的设备。

IM_SPP

(SPP连接成功，可以收发数据提示)

4.3. 发送/接收数据

连接建立成功后，即收到“IM_SPP”后，可以与远端设备收发数据。

如果不使用硬件流控，为了保证数据传输完整，要求发送的每个数据包小于等于 100 字节，发送间隔大于等于 20ms。

4.4. 断开连接

远端设备可以断开连接，同时 i482e 的 CONN/DISC 管脚也可以断开连接。

CONN/DISC 是一个输入管脚，上升沿会使能 i482e 断开当前连接。

连接断开时，PB2 管脚输出 100 毫秒的高电平。

IM_READY

(当前 SPP连接断开)

5. 使用 GATT

i482e 可以集成到感应器（血压计、血氧计）和其他外围设备。i482e 作为 GATT 场景中的外围设备使用。GATT 是 IVT 在 ATT 协议基础上的私有协议。

5.1. 初始化

i482e 上电和初始化完成后，发送“IM_READY”，指示正常工作状态，此时 SPP 和 GATT 都处于可连接状态。i482e 运行时，在 PB0 管脚输出低电平。

以下是初始化完成指示信息。

IM_READY

连接请求)

(初始化完成, 允许SPP和GATT

5.2. 建立连接

当 i482e 处于正常工作状态, 远端设备发送 GATT 连接请求, i482e 被动接受远端设备连接请求。当 GATT 连接成功后, PB1 管脚周期性输出 1 秒低电平和 4 秒高电平。PB2 输出 500 毫秒的高电平。同时, SPP 处于不工作状态。

IM_GATT

收发数据)

(GATT连接建立成功, 可以

5.3. 发送/接收数据

连接建立成功后, 即收到“IM_GATT”后, 可以与远端设备收发数据。

如果不使用硬件流控, 为了保证数据传输完整, 要求发送的每个数据包小于等于 100 字节, 发送间隔大于等于 20ms。

5.4. 断开连接

远端设备可以断开连接, 同时 i482e 的 CONN/DISC 管脚也可以断开连接。

CONN/DISC 是一个输入管脚, 上升沿会使能 i482e 断开当前连接。

连接断开时, PB2 管脚输出 100 毫秒的高电平。

IM_READY

GATT连接断开)

(当 前

5.5. 配置

i482e 的配置可以使用以下命令更改。所有的例子都是使用 Commix 工具。在 Commix 工具，\r 转义\CR，\n 转义\LF。具体步骤参加 IVT_BlueLet_i482e_使用说明.pdf

更多 AT 命令参见 IVT_BlueLet_E_i482e i482e-s_AT 指令集_V1.6.pdf

使用“AT+GVER\r”查询固件版本。

```
AT+GVER\r (查询版本)
\r\LF BSE_DAT_2.1.1.10\r\LF (版本 BSE_DAT_2.1.1.10)
\r\LF OK\r\LF
```

6. 串口流控

i482e 具有流量控制的选项，确保高速数据传输量是正确的。

使用硬件流控制时，MCU 的 MCU_RTS 与 i482e 的 UART_CTS 连接和 MCU 的 MCU_CTS 与 i482e 的 UART_RTS 连接。请参阅下面的图 6。

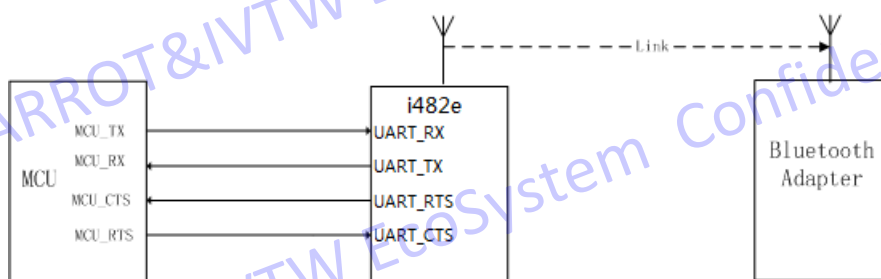


图 6: 串口硬件流控

当使用硬件流控时：

- 如果 MCU 可以接收数据，MCU_RTS 需要设置为有效（低电平）；如果在某些情况下 MCU 无法接收任何数据，MCU_RTS 需要设置为无效（高电平），然后 i482e 检测 UART_CTS 设置为无效，i482e 将硬件流控制信息通知远端适配器，远端适配器将停止发送数据。
- 当 MCU 发送数据给 i482e 前，需要检测 i482e 的 UART_RTS；

i482e 的 UART_RTS 状态为低电平时，MCU 可以发送数据给 i482e；

i482e 的 UART_RTS 状态为高电平时，MCU 不可以发送数据给 i482e，需要等待 UART_RTS 为低电平时才能发送数据，否则会造成数据丢失；

7. PIO 定义

7.1. 工作模组指示灯 (PB0, PB1)

PB0 和 PB1 是输出，他们可以连接至 LED 灯用于指示 i482e 的工作状态。默认情况为 PIO 低电平时，LED 亮。i482e 包括如下工作状态：

- 当 i482e 上电后，PB0 会一直输出低电平，PB0 LED 一直亮；
- 当 i482e 处于可发现可连接状态时，PB1 会一直输出低电平，PB1 LED 一直亮；
- 当 SPP 或 GATT 连接建立后，PB1 LED 以 20%灯亮和 80%灯灭周期性闪烁，当 i482e 进入空闲模式时，PB1 随机输出高电平或者低电平。请使用 PB2 来判断当前连接状态。

7.2. 连接状态提示(PB2)

PB2 是输出，作为连接建立和断开的通知。当 PB2 满足图 7 的时序时，表明 i482e 已经与远端设备建立 SPP 或 GATT 连接。

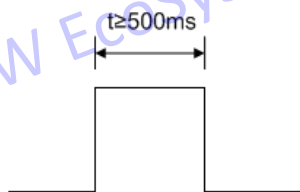


图 7：连接建立后，PB2 时序图

当 PB2 满足图 8 的时序图时，表明 i482e 已经与远端设备断开 SPP 或 GATT 连接。

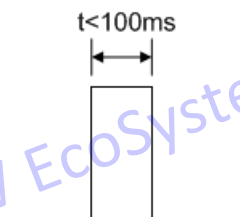


图 8：连接断开后，PB2 时序图

7.3. 连接和断开(CONN/DISC)

CONN/DISC：输入管脚。

如果 i482e 当前不处于与远端设备连接状态，CONN/DISC 引脚上升沿会使 i482e 连接最后一次连接的 SPP 设备。SPP 连接断开后，i482e 保存设备作为最后连接设备；GATT 连接断开后，i482e 删除最后连接设备记录。

如果 i482e 有 SPP 或 GATT 连接，上升沿会使 i482e 释放当前连接。

使用连接和断开管脚注意事项：

如果连接和断开管脚外接轻触按键开关时，需要增加 1uF 电容消除按键抖动；

如果连接和断开管脚外接 PIO 管脚（例如单片机的 IO）时，不需要增加 1uF 电容。

8. 蓝牙技术最佳开发者

北京艾威梯互联技术有限公司（简称IVTW）是由蓝牙标准化组织SIG指定的蓝牙技术最佳开发者之一，见下图。IVTW无线产品是一个完整的生态系统，包括蓝牙软件、模块和最终产品。



图 9：IVTW 是 SIG 认证的蓝牙技术最佳开发者之一

9. 联系我们

9.1. 北京

联系电话: +86 10 82898219

Fax: +86 10 82898219

地址: 北京市海淀区上地信息路 2 号上地国际创业园 C 座 710 室

市场邮件: marketing@ivtwireless.com

技术支持: support@ivtwireless.com

网址: www.ivtwireless.com

9.2. 深圳

联系电话: 13501475599

地址: 深圳市宝安区新安街道宝安 71 区新政工业园 B 栋 2 楼 A 区

技术支持: sales1@barrot.com.cn

网址: www.barrot.com.cn

10. 版权

Copyright ©1999-2017 IVT Wireless Limited

版权所有。

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality

BARROT&IVTW EcoSystem Confidentiality