

# PMA71xx/PMA51xx

SmartLEWIS™ MCU

射频发射器 FSK/ASK 315/434/868/915 MHz  
内置 8051 微控制器，配 10 位 ADC  
内置 125 kHz ASK LF 接收器

## 应用说明

ISM 频段应用协议示例  
修订版 1.0, 2009-10-09

版本 2009-10-09

由 Infineon Technologies AG 出版  
81726 Munich, Germany

© 2009 Infineon Technologies AG 保留所有权利。

### 法律免责声明

在任何情况下均不得将本文件所提供的信息视为对条件或特征的担保。英飞凌科技公司特此声明，对本文中所提及的任何示例或提示、任何典型数值和/或任何与设备应用相关的信息，不作任何及所有形式的担保或承担任何及所有形式的责任（包括但不限于对不侵犯任何第三方知识产权的担保）。

为方便客户浏览，英飞凌以下所提供的将是有关英飞凌产品及服务资料的中文翻译版本。该中文翻译版本仅供参考，并不可作为任何论点之依据。虽然我们尽力提供与英文版本含义一样清楚的中文翻译版本，但因语言翻译和转换过程中的差异，可能存在不尽相同之处。因此，我们同时提供该中文翻译版本的英文版本供您阅读，请参见【[PMAx1xx - Protocol Examples for ISM Band Applications](#)】。并且，我们在此提醒客户，针对同样的英飞凌产品及服务，我们提供更加丰富和详细的英文资料可供客户参考使用。请详见【[Transmitter + Microcontroller](#)】

客户理解并且同意，英飞凌毋须为任何人士由于其在翻译原来的英文版本成为该等中文翻译版本的过程中可能存在的任何不完整或者不准确而产生的全部或者部分、任何直接或者间接损失或损害负责。英飞凌对于中文翻译版本之完整与正确性不担负任何责任。英文版本与中文翻译版本之间若有任何歧异，以英文版本为准，且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用以下提供的资料，则说明您同意并将遵循上述说明。如果您不同意上述说明，请不要使用本资料。

### 信息

有关技术、交货条款及条件和价格的更多信息，请与您最近的英飞凌科技公司办事处 ([www.infineon.com](http://www.infineon.com)) 联系。

### 警告

由于技术要求，元件可能含有危险物质。如需相关型号的信息，请与距离您最近的英飞凌科技公司办事处联系。如果可能合理地预期此类元件的故障会导致生命支持设备或系统发生故障或影响该设备或系统的安全性或有效性，则英飞凌科技公司提供的元件仅可用于获得英飞凌科技公司明确书面批准的生命支持设备或系统。生命支持设备或系统的目的是植入人体或支持和/或保持并维持和/或保护生命。如果出现故障，则可能危及使用者或他人的健康。

## 目录

目录 .....	3
插图目录 .....	5
1 引言 .....	6
2 程序流程 .....	6
3 射频协议示例详细说明 .....	7
3.1 协议 A: 5kBit ASK 美国模式 .....	7
3.2 协议 B: 5kBit FSK 欧盟模式 .....	7
3.3 协议 C: 10kBit FSK 美国模式 .....	8
3.4 协议 D: 10kBit FSK 欧盟模式 .....	8
4 工具 .....	9
4.1 发射器 .....	9
4.1.1 如何下载射频协议示例至 PMA71xx/PMA51xx .....	9
4.1.2 PMA 评估套件 .....	10
4.1.3 PMA 入门套件 .....	11
4.1.3.1 引脚设置 .....	11
4.2 接收器 .....	13
参考资料 .....	14

修订历史: 2009-10-09, 修订版 1.0

先前版本:

页码	变更内容 (自上次修订后的主要变更)

**Infineon Technologies AG 的商标**

APOXI™、BlueMoon™、COMNEON™、CONVERGATE™、COSIC™、C166™、CROSSAVE™、CanPAK™、CIPOS™、CoolMOS™、CoolSET™、CORECONTROL™、DAVE™、EasyPIM™、EconoBRIDGE™、EconoDUAL™、EconoPACK™、EconoPIM™、EiceDRIVER™、EUPEC™、FCOS™、FALC™、GEMINAX™、GOLDMOS™、HITFET™、HybridPACK™、ISAC™、ISOFACE™、IsoPACK™、my-d™、MIPAQ™、ModSTACK™、NovalithIC™、OmniTune™、OmniVia™、OPTIVERSE™、OptiMOS™、ORIGA™、PROFET™、PRO-SIL™、PrimePACK™、RASIC™、ReverSave™、SCEPTRE™、SEROCCO™、SICOFI™、SMARTi™、SMINT™、SOCRATES™、SatRIC™、SensoNor™、SINDRION™、SmartLEWIS™、SIEGET™、TrueENTRY™、TEMPFET™、TriCore™、thinQ!™、TRENCHSTOP™、VINAX™、VINETIC™、X-GOLD™、XMM™、X-PMU™、XPOSSYS™、XWAY™。

**其它商标**

英国 ARM Limited 的 AMBA™、ARM™、MULTI-ICE™、PRIMECELL™、REALVIEW™、THUMB™。AUTOSAR™ 是 AUTOSAR Development Partnership 的注册商标。Bluetooth SIG Inc. 的 Bluetooth™。DECT Forum 的 CAT-iq™。Trimble Navigation Ltd. 的 COLOSSUS™、FirstGPS™。EMVCo, LLC (Visa Holdings Inc.) 的 EMV™。Epcos AG 的 EPCOS™。Microsoft Corporation 的 FLEXGO™。FlexRay™ 是 FlexRay Consortium 的注册商标。Hilgraeve Incorporated 的 HYPERTERMINAL™。Commission Electrotechnique Internationale 的 IEC™。Infrared Data Association Corporation 的 IrDA™。INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 的 ISO™。MathWorks, Inc. 的 MATLAB™。Maxim Integrated Products, Inc. 的 MAXIM™。Mentor Graphics Corporation 的 MICROTEC™、NUCLEUS™。NXP 的 Mifare™。MIPI Alliance, Inc. 的 MIPI™。美国 MIPS Technologies, Inc. 的 MIPS™。MURATA MANUFACTURING CO. 的 muRata™。OmniVision Technologies, Inc. 的 OmniVision™。Openwave Systems Inc. 的 Openwave™。Red Hat, Inc. 的 RED HAT™。RF Micro Devices, Inc. 的 RFMD™。Sirius Satellite Radio Inc. 的 SIRIUS™。Sun Microsystems, Inc. 的 SOLARIS™。Spansion LLC Ltd. 的 SPANSION™。Symbian Software Limited 的 Symbian™。Taiyo Yuden Co. 的 TAIYO YUDEN™。CEVA, Inc. 的 TEAKLITE™。Tektronix Inc. 的 TEKTRONIX™。TOKO KABUSHIKI KAISHA TA 的 TOKO™。X/Open Company Limited 的 UNIX™。Cadence Design Systems, Inc. 的 VERILOG™、PALLADIUM™。Texas Instruments Incorporated 的 VLYNQ™。WIND RIVER SYSTEMS, INC. 的 VXWORKS™、WIND RIVER™。Diodes Zetex Limited 的 ZETEX™。以及 KEIL™。

商标最后更新于 2009-05-27

## 插图目录

Figure 1	PMA71xx/PMA51xx 射频协议示例软件实现的状态图.....	6
Figure 2	5kBit ASK 美国模式 .....	7
Figure 3	5kBit FSK 欧盟模式.....	7
Figure 4	10kBit FSK 美国模式.....	8
Figure 5	10kBit FSK 欧盟模式.....	8
Figure 6	PMA 射频协议示例安装程序.....	9
Figure 7	KEIL $\mu$ Vision 的开发板选择 .....	10
Figure 8	PMA 评估套件 .....	10
Figure 9	PMA 入门套件.....	11
Figure 10	TDA523x 评估板 .....	13
Figure 11	配置与运行模式中的 TDA523x Explorer .....	13

## 1 引言

本文件介绍了 PMA71xx/PMA51xx ISM 频段应用的射频协议示例的软件实现。协议示例旨在与英飞凌 SmartLEWIS™ 接收器 TDA5230 兼容。接收此协议示例的英飞凌 SmartLEWIS™ 接收器 TDA5230 的配置详见 [1]，下载地址为 <http://www.infineon.com/TDA5230>。

以下章节介绍了程序的流程、协议示例和工具。本应用说明与源代码修订版 1.0 兼容。

## 2 程序流程

第 6 页图 1 是 PMA71xx/PMA51xx 射频协议示例软件实现的状态图。

首先，将间隔定时器的唤醒时间设为约 500ms，PMA71xx/PMA51xx 设为掉电模式。每 500ms，对 4 个不同的引脚连接进行一次检查。引脚连接设置好之后，就可以发送相应的协议了。协议 A 和 C 是在美国可用的协议示例，在 WUP（唤醒模式）和 TSI（电报开始标识符）+ 数据之间有间隔。这个间隔属于美国的法规限制。更多关于此法规限制的信息参见 [1]。

引脚连接检查的先后顺序如下：

1. 协议 A: PP4 & PP5
2. 协议 B: PP2 & PP3
3. 协议 C: PP4 & PP2
4. 协议 D: PP5 & PP3

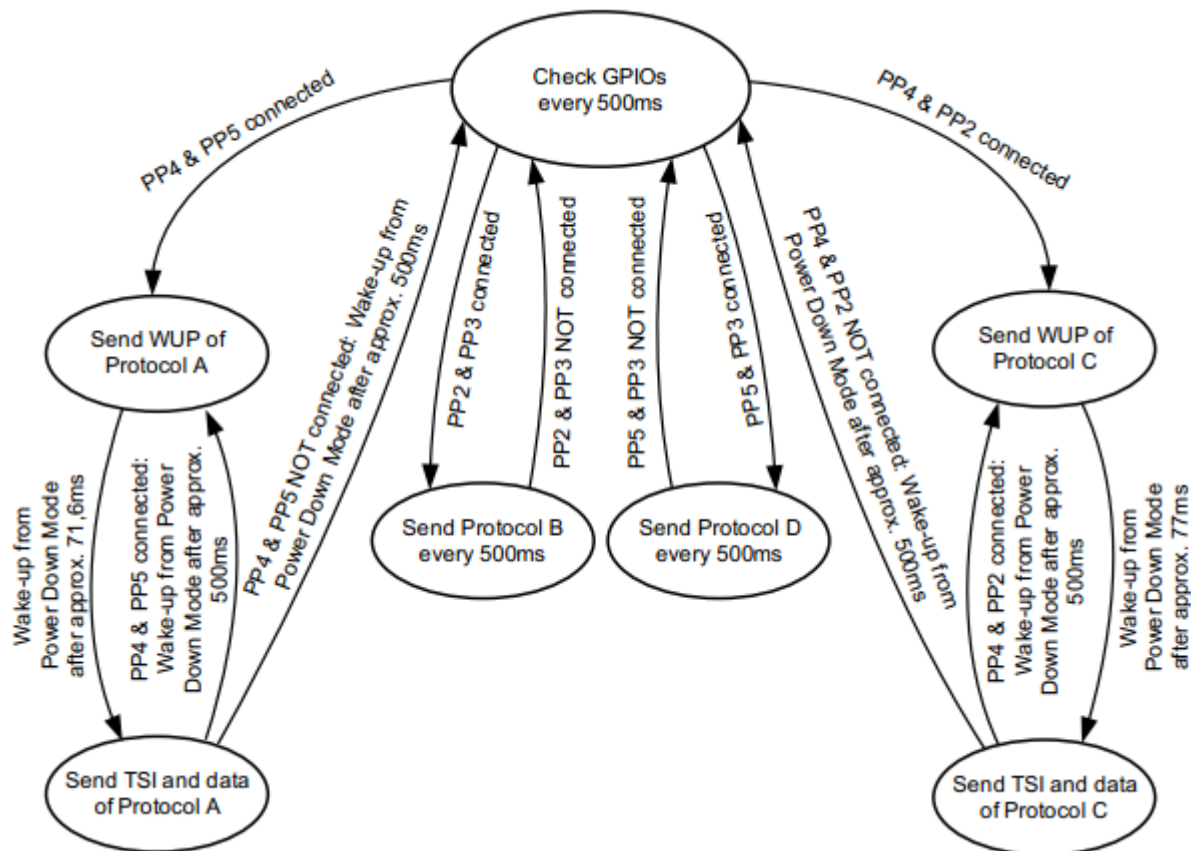


图 1 PMA71xx/PMA51xx 射频协议示例软件实现的状态图

### 3 射频协议示例详细说明

PMA71xx/PMA51xx 支持 4 个不同的频段：315MHz、434MHz、868MHz 和 915MHz。本应用说明的协议示例只包括 315MHz 和 434MHz，因为这个示例专为英飞凌 TDA5230 接收器设计。

#### 3.1 协议 A: 5kBit ASK 美国模式

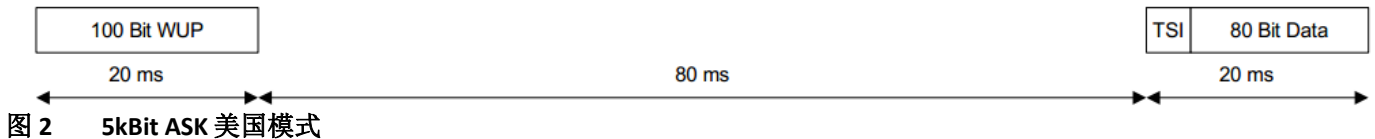


表 1 协议 A 详细说明

频段:	315MHz
调制:	ASK
数据率:	5kBit
编码:	曼切斯特
WUP 数据:	100位 -> 全 0
SYNC 数据:	6位 -> 全 0
TSI 数据:	14位 -> 00110011110100
信息净负荷:	10 字节数据（可以根据不同的应用目的而变更）

#### 3.2 协议 B: 5kBit FSK 欧盟模式

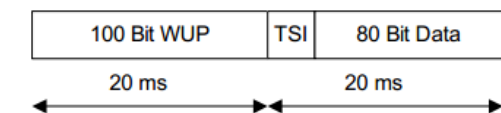


表 2 协议 B 详细说明

频段:	434MHz
调制:	FSK
数据率:	5kBit
FSK 偏移:	35kHz
编码方法:	曼切斯特
WUP 数据:	100 位 -> 全 0
SYNC 数据:	6 位 -> 全 0
TSI 数据:	14 位 -> 00110011110100
信息净负荷:	10 字节数据（可以根据不同的应用目的而变更）

### 3.3 协议 C: 10kBit FSK 美国模式

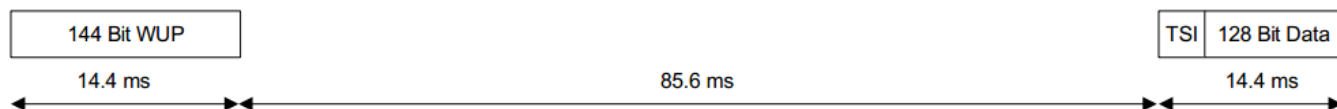


图 4 10kBit FSK 美国模式

表 3 协议 C 详细说明

频段:	315MHz
调制:	FSK
数据率:	10kBit
FSK 偏移:	50kHz
编码:	曼切斯特
WUP 数据:	144 位 -> 全 0
SYNC 数据:	6 位 -> 全 0
TSI 数据:	10 位 -> 0011110100
信息净负荷:	16 字节数据 (可以根据不同的应用目的而变更)

### 3.4 协议 D: 10kBit FSK 欧盟模式

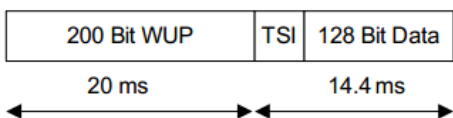


图 5 10kBit FSK 欧盟模式

表 4 协议 D 详细说明

频段:	434MHz
调制:	FSK
数据率:	10kBit
FSK 偏移:	50kHz
编码:	曼切斯特
WUP 数据:	200 位 -> 全 0
SYNC 数据:	6 位 -> 全 0
TSI 数据:	10 位 -> 0011110100
信息净负荷:	16 字节数据 (可以根据不同的应用目的而变更)



## 4 工具

为了让定义的协议正常运行，英飞凌向提供一个工具套件，协助开发人员检查开发作业是否正确以及发射器和接收器的配置是否正确。更多详情及确保工具、板件正常运行的操作步骤参见随附的快速入门指南。

- 发射器 - PMA71xx/PMA51xx（更多信息可以从 [http://www.infineon.com/PMA\\_tooling](http://www.infineon.com/PMA_tooling) 下载）
- 接收器 - TDA523x（更多信息可以从 <http://www.infineon.com/TDA5230> 下载）

### 4.1 发射器

源代码的设计目的是可以在两个开发板，即 PMA 评估套件和 PMA 入门套件上使用。

*注：请注意，发射器的匹配网络必须与选择的协议示例频率对应。*

#### 4.1.1 如何下载射频协议示例至 PMA71xx/PMA51xx

- 1) 从 <http://www.infineon.com/PMA> 下载 [PMA\\_RF\\_Protocol\\_Examples\\_Vx.x.zip](#) 并将其解压。
- 2) 将 PMA\_RF\_Protocol\_Examples\_V1.0.msi 安装到您的硬盘或网络驱动器上，位置由您选择。

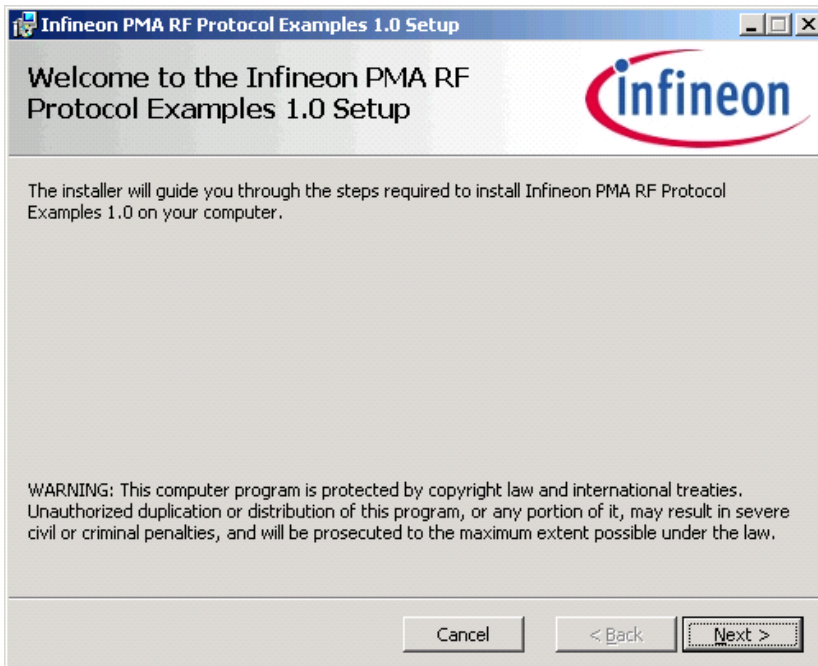


图 6 PMA 射频协议示例安装程序

- 3) 连接 PMA 入门套件或 PMA 评估套件至 PC 或笔记本电脑（请确保已安装开发板软件环境）
- 4) 启动 KEIL  $\mu$ Vision
- 5) 编译 PMA\_RF\_Protocol\_Examples\_Vx.x 项目

- 6) 选择您的开发环境（PMA 入门套件或 PMA 评估套件）

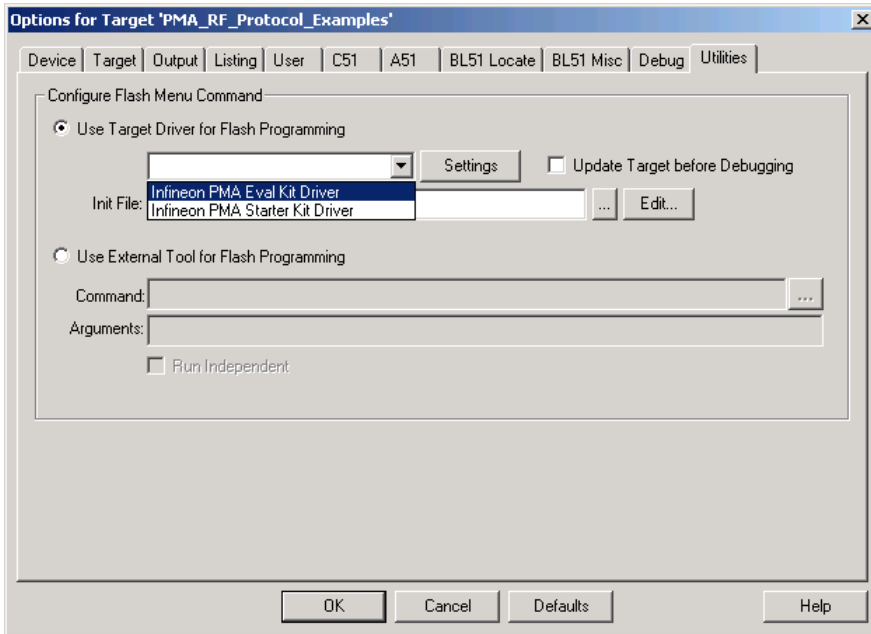


图 7 KEIL μVision 的开发板选择

- 7) 下载 .hex 文件至您的开发板  
 8) 将适当的 PPx 连接到开发板上，开始传输。

### 4.1.2 PMA 评估套件

PMA 评估套件包含一个 PMA 射频评估板。这个套件专为基于 PMA 的具体应用开发而设计，给予开发人员最大的灵活性和设计自由。此外，如果应用中需要使用 PMA LF 接收器或 ADC，则评估套件必不可少。

PMA 射频评估板可通过两种可选方式运行：可以通过 PMA RF USB stick（参见 PMA 入门套件）或高级 SmartLEWIS™ 系统接口板 (SIB)（选配）连接到 PC。

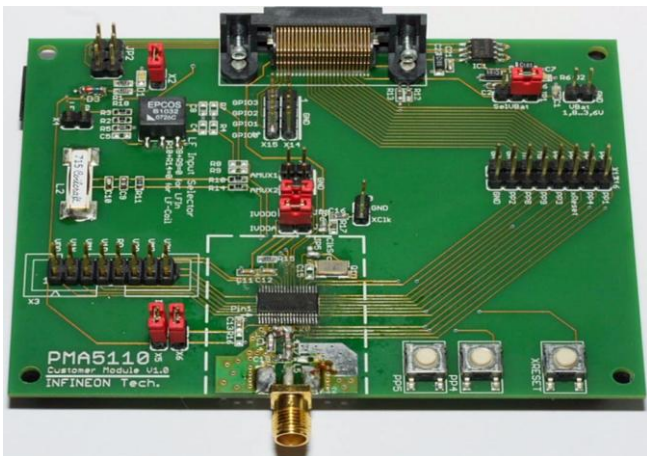


图 8 PMA 评估套件

### 4.1.3 PMA 入门套件

PMA 入门套件是一个非常容易使用的开发工具，尺寸小，可以通过 USB 接口直接连接到 PC。

该套件专为 PMA71xx/51xx 系列全部产品的初步评估和软件编程而设计。



图 9 PMA 入门套件

#### 4.1.3.1 引脚设置

从图 5 中可以看出要选择一个已实现的协议示例需要使用哪些引脚设置。

注：请注意一次只能设置一个连接！

表 5 PMA 入门套件的射频协议示例引脚连接

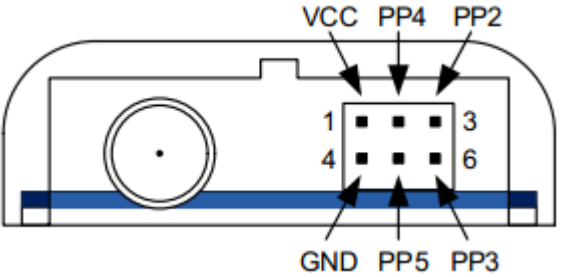
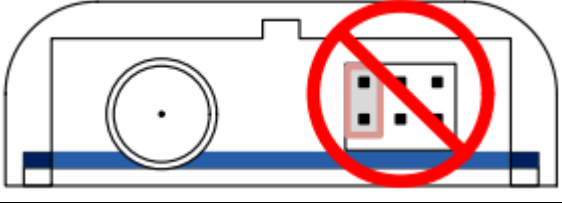
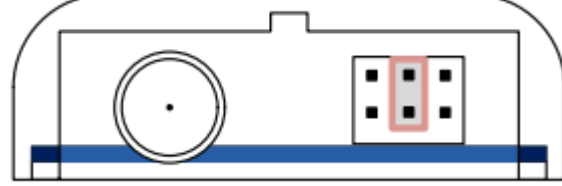
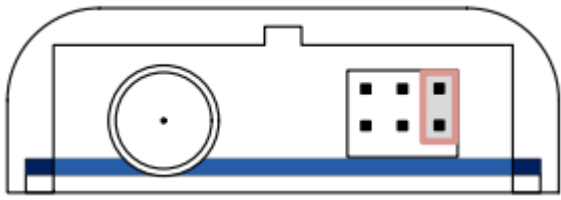
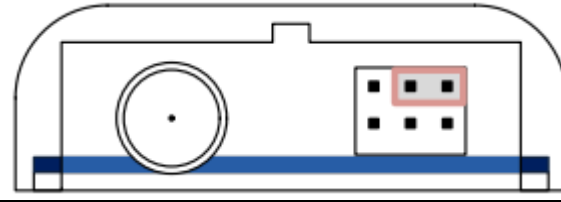
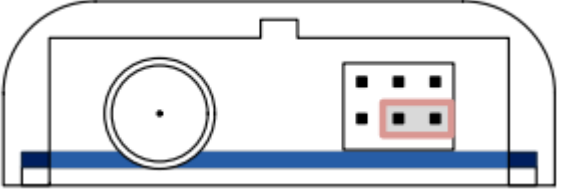
引脚设置	说明
	<p>这是 PMA 入门套件的引脚。</p>
	<p>禁止连接 VCC（引脚 1）和 GND（引脚 4）！</p>
	<p>PP4 和 PP5 已连接： 协议 A – 大约每 500ms 传输一次 5kBit ASK 美国模式。</p>

表 5 PMA 入门套件的射频协议示例引脚连接

引脚设置	说明
	<p>PP2 和 PP3 已连接： 协议 B – 大约每 500ms 传输一次 <b>5kBit FSK 欧盟模式</b>。</p>
	<p>PP4 和 PP2 已连接： 协议 C – 大约每 500ms 传输一次 <b>10kBit FSK 美国模式</b>。</p>
	<p>PP5 和 PP3 已连接： 协议 D – 大约每 500ms 传输一次 <b>10kBit FSK 欧盟模式</b>。</p>

## 4.2 接收器

人们将英飞凌 TDA5230 当做接收器使用。TDA523x 评估板如图 10 所示。使用 TDA523x Explorer 来配置 TDA523x 评估板，对接收到的用户数据进行可视化（参见图 11）。关于 TDA5230 配置和 TDA523x Explorer 处理的更多信息可以参见 [1]。



图 10 TDA523x 评估板

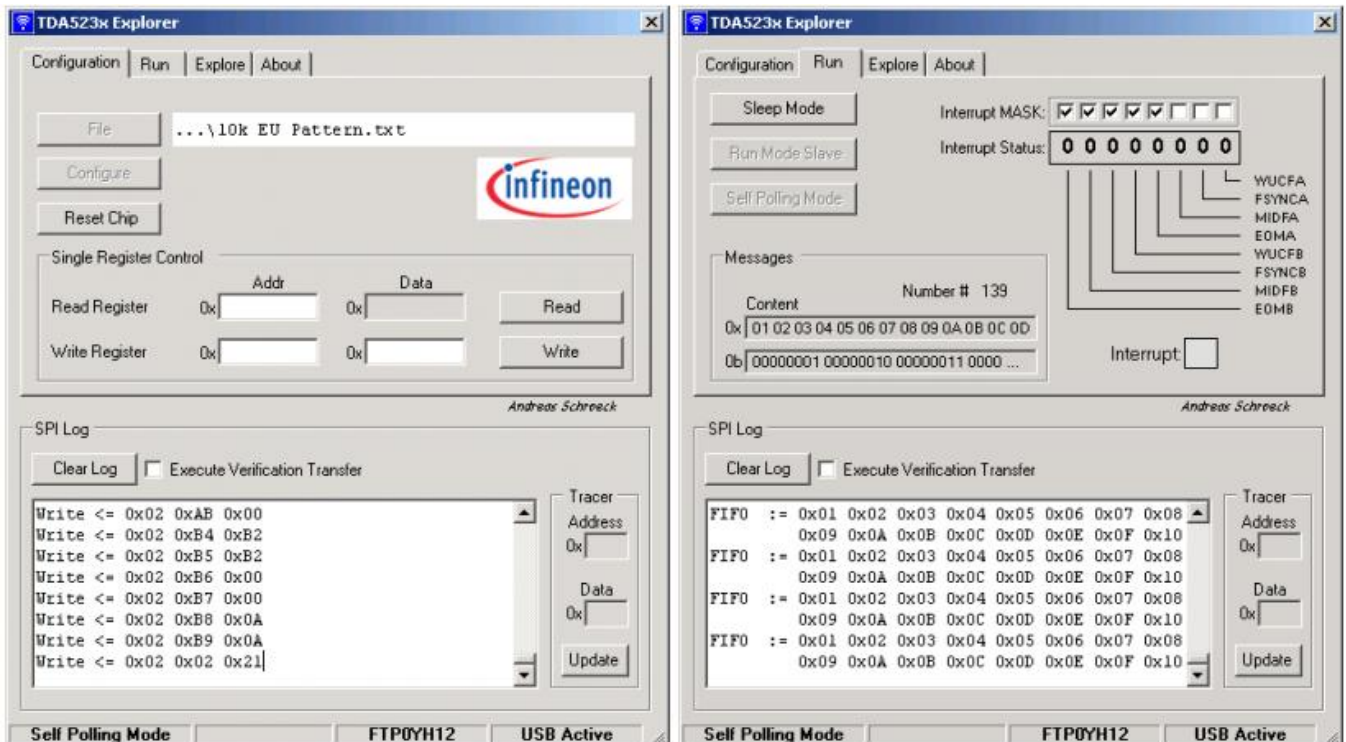


图 11 配置与运行模式中的 TDA523x Explorer

## 参考资料

- [1] 《TDA523x - ISM 频段应用协议示例》

[www.infineon.com](http://www.infineon.com)

由 Infineon Technologies AG 出版