

# AN12550

## PNEV5190B 评估板快速起步指南

版本 1.6 — 2021年12月9日

应用笔记  
公司公开文件

### 文档信息

| 信息  | 内容                                                                                                                            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 关键字 | PN5190、PNEV5190B、PNEV5190M、PN5190评估板、PN5190客户板、PN5190 GUI、PN5190支援工具、NFC Cockpit                                              |
| 摘要  | 该文档介绍了PNEV5190B V1.0（PN5190评估板）及其使用方法。它描述了NFC Cockpit（PN5190 GUI 版本 5.5.0 或更高版本），其结合基本读取器功能，允许对 PN5190 寄存器和 EEPROM 进行简单的基本访问。 |



## 1 修订记录

### 修订记录

| 版本  | 日期       | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.6 | 20211209 | <ul style="list-style-type: none"><li>简介中错别字订正。</li><li>简介中更新为“<a href="#">EMVCo 3.1</a>”。</li><li><a href="#">章节3.1</a>阐明电路板供应选项。</li><li><a href="#">章节3.1</a>中添加 OpenSDA。</li><li><a href="#">章节3.5.2</a>中更正电源选项。</li><li>更正<a href="#">章节 3.3</a>的默认配置。</li><li><a href="#">章节3.4</a>更新 LED 状态信息。</li><li><a href="#">章节3.5.3</a> 添加建议。</li><li><a href="#">章节4.3.1</a> 添加有关 OpenSDA 信息。</li><li><a href="#">章节 5.2.5</a> 添加有关不同 K82 FW 的信息。</li></ul> |
| 1.5 | 20210423 | <ul style="list-style-type: none"><li>本应用笔记的格式已经重新设计过，以符合恩智浦半导体的新标识指南。</li><li><a href="#">第6章节</a>: 更新</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.4 | 20201218 | 更新软件部分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.3 | 20200929 | 更新PN5190 CQS1版本号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.2 | 20200109 | <a href="#">图 6</a> 布局更正                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1 | 20191217 | AN号码更正, 删除错别字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.0 | 20191128 | 初版                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 2 简介

本文档介绍了 PNEV5190B（PN5190 评估板），可轻松评估 PN5190 的特性和功能。

它提供了使用 NFC Cockpit（PN5190 GUI 版本 5.5.0 或更高版本）操作开发板的第一步。

默认天线为 45 mm x 45 mm 天线，天线区域内有一些金属层。该天线本身不是最佳天线，但旨在演示 PN5190 在典型设计约束下（如 LCD 或天线区域内的某些金属（例如 PCB））的性能和寄存器设置。抬高测试平面至天线 PCB（其模拟例如塑料外壳）上方几毫米处，使用 NFC Cockpit（版本 6.3.0 或更高版本）包中提供的 EMVCo 默认设置即可通过 EMVCo 3.1 L1 射频测试。

### 2.1 PN5190 寄存器和 EEPROM 概念

PN5190 使用内部寄存器来调整和优化每个支持的协议和数据速率的功能和性能，具体取决于连接的天线、匹配网络和接收器路径。它提供了一个 EEPROM，其中包含所有支持协议的默认设置。这些设置通过 LOAD\_RF\_CONFIGURATION (0Dh) 命令加载到每个支持的协议和数据速率的寄存器中。

默认的 EEPROM 配置设置针对 PNEV5190B 板的 45 毫米 x 45 毫米天线进行了优化，且如果使用自定义天线和匹配网络，用户可以更改设置。命令 LOAD\_RF\_CONFIGURATION 允许使用有效的单个命令初始化多个寄存器，并允许区分发送和接收配置。通过复制 EEPROM 地址的内容到寄存器来更新与所选协议相关的寄存器。并非所有协议都需要初始化所有或相同的寄存器，命令 LOAD\_RF\_CONFIGURATION 通过仅初始化与当前所选协议相关的寄存器来考量这一点。

可以使用命令 UPDATE\_RF\_CONFIGURATION (0Eh) 更新 EEPROM 内容。该命令不需要任何物理 EEPROM 地址，而是直接使用寄存器地址信息和打算使用该数据的协议。这允许方便地操作初始化所有相关值。

其中一些设置可以或甚至必须适应新的天线设计（例如：动态功率控制）。所有这些特定设计的设置都应存储在 PN5190 EEPROM 中以实现正确的功能。

一些 EEPROM 配置数据独立于使用的协议并定义了例如 PN5190 的启动行为或低功耗卡检测 (LPCD) 的功能。该配置数据也可能适用于芯片的最佳性能。

## 2.2 PNEV5190B 概念

**PNEV5190B 的基本概念**是让用户能够对 PN5190 进行快速评估，并将他们自己的天线连接到 PNEV5190B 板。此外，还提供允许焊接定制天线匹配组件的专用板。NFC Cockpit 可用于优化 PN5190 天线调谐的 RF 性能、执行 DPC 校准以及相关的 TX 和 RX 优化，而无需接触任何源代码。

可以使用 NFC Cockpit 修改和微调所有相关寄存器。寄存器优化成功后，可将找到的设置存储在 PN5190 EEPROM 中。

NFC Cockpit 还允许将完整的用户 EEPROM 内容转储到 XML 文件中。然后可以将该文件再次加载到 EEPROM 中。这允许管理和交换不同的用户或天线配置。此外，还可以在用户代码开发期间使用利用 NFC Cockpit 优化的寄存器设置。

一旦定义了目标协议和数据速率的寄存器设置，便可以使用包含 HAL 的 NFC 读卡器库开始用户应用程序的开发。示例说明了该库在典型用例中的用法。

NFC 读卡器库的源代码示例可用于直接在 Kinetis MCU K82（见[\[4\]](#)）上开发自己的应用程序，也可作为将 NXP NFC 读卡器库移植到任何其他微控制器平台的起点。

## 3 硬件

PNEV5190B V1.0 提供了一些可能无法用于典型硬件和软件评估的测试功能，如[图1](#)所示。PNEV5190M（模块）无需修改即可用作简单的标准读卡器模块。此外，它可用于定义和优化任何连接天线的模拟设置，或者它可以用来开发和修改任何基于NFC读卡器库的RFID和NFC应用程序。

### 3.1 硬件介绍

PN5190由电源电压供电，可在内部和外部电源之间进行选择。对于内部电源，可以使用5 V、3.3 V或1.8 V（用于VDDIO）。外部电源应为5 V DC（极性无关紧要），因为电路板提供了整流器和LDO为电路提供6 V（可选，如果输入电源电压 $\geq 7.5$  V）、5 V、3.3 V和1.8 V。

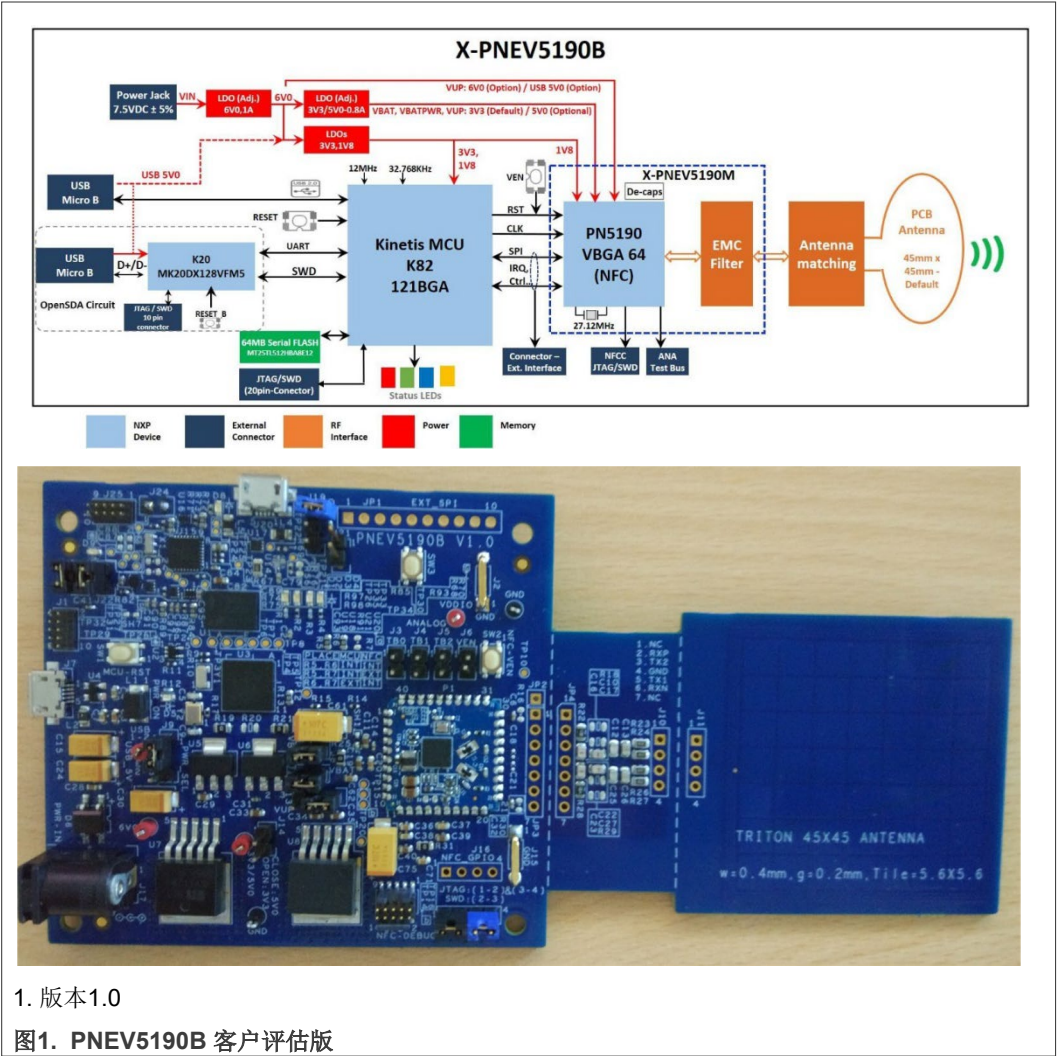
警告：默认配置中的PN5190需要3.3 V和高达1A的电流。这需要外部电源，即USB电源通常不能提供足够的电流。另一方面，在默认配置下使用PN5190时，用高于5 V的电源电压驱动PNEV5190BP是没有意义的。为PNEV5190BP提供 $>5$  V的电压只会加热LDO。

PN5190通过SPI连接到Kinetis K82 121BGA  $\mu$ C。K82上的特定固件允许将PNEV5190B与NFC Cockpit一起使用。

与PC的连接通过USB微连接完成。

另一个连接选项允许使用调试电缆将链接器/LPC-LINK2板连接到PNEV5190B。或者，可以使用OpenSDA接口。这允许开发自定义软件或执行NXP NFC读卡器库代码（包括示例）。

如果要使用不同的主机微控制器，SPI接口可用于连接到外部主机（在这种情况下不使用板载K82）。



PNEV5190B客户评估板由2个PCB组成：

PNEV5190B（基板）和PNEV5190M（模块板），如图2和图3所示。PNEV5190M焊接到PNEV5190B上，包含PN5190本身和运行IC所需要的主要组件，如DC-DC电感器、EMC 滤波器和一些块电容器。可以参考模块板的布局。

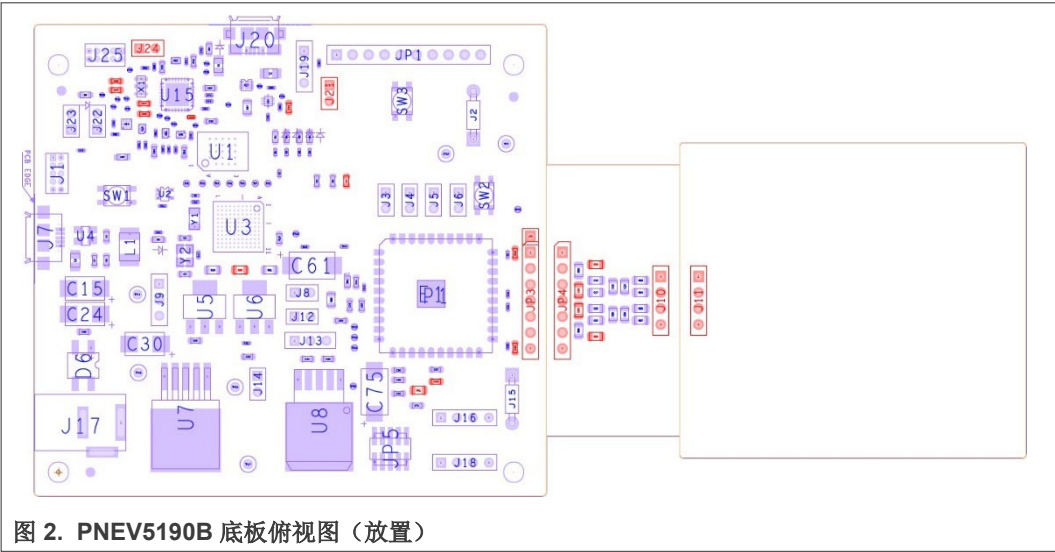


图 2. PNEV5190B 底板俯视图（放置）

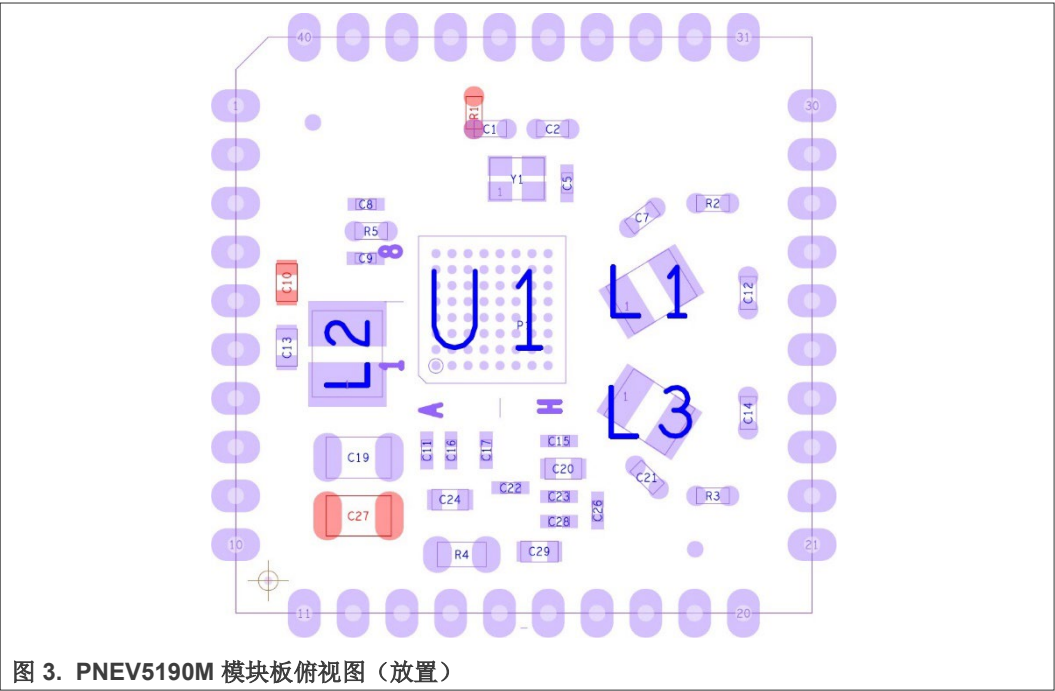


图 3. PNEV5190M 模块板俯视图（放置）

3.2 原理图

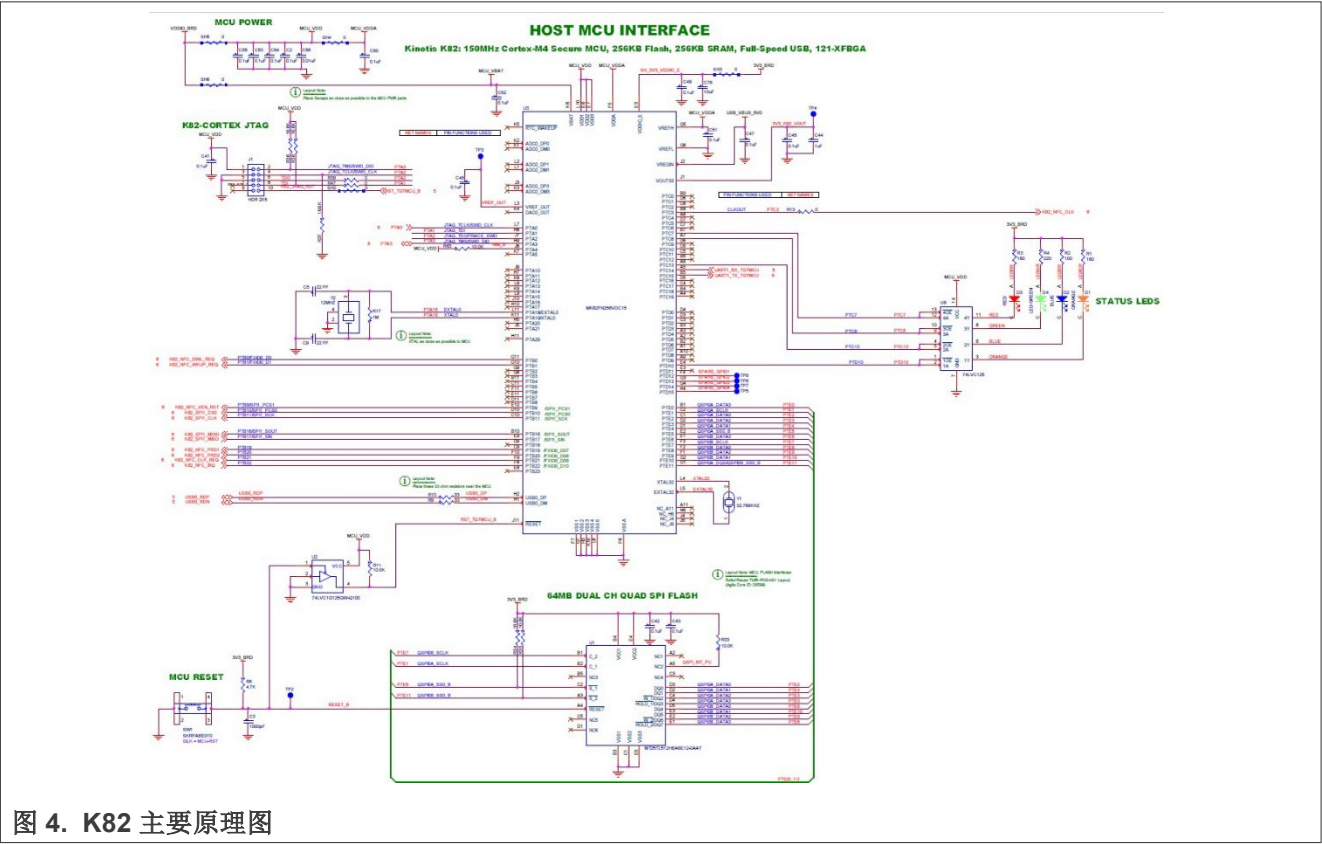
PNEV5190B 基板的完整原理图如下图所示。更详细的参考数据可在 [5] 找到。

3.2.1 K82

PNEV5190B 使用Kinetis K82 121BGA 微控制器（图 4）。

LPC 链路可以通过JTAG/SWD接口连接到 K82（见图 5）。

此外，还提供了一个 OpenSDA 接口，用于使用 Kinetis MK20DX128VFM5 调试 K82（图 6）。



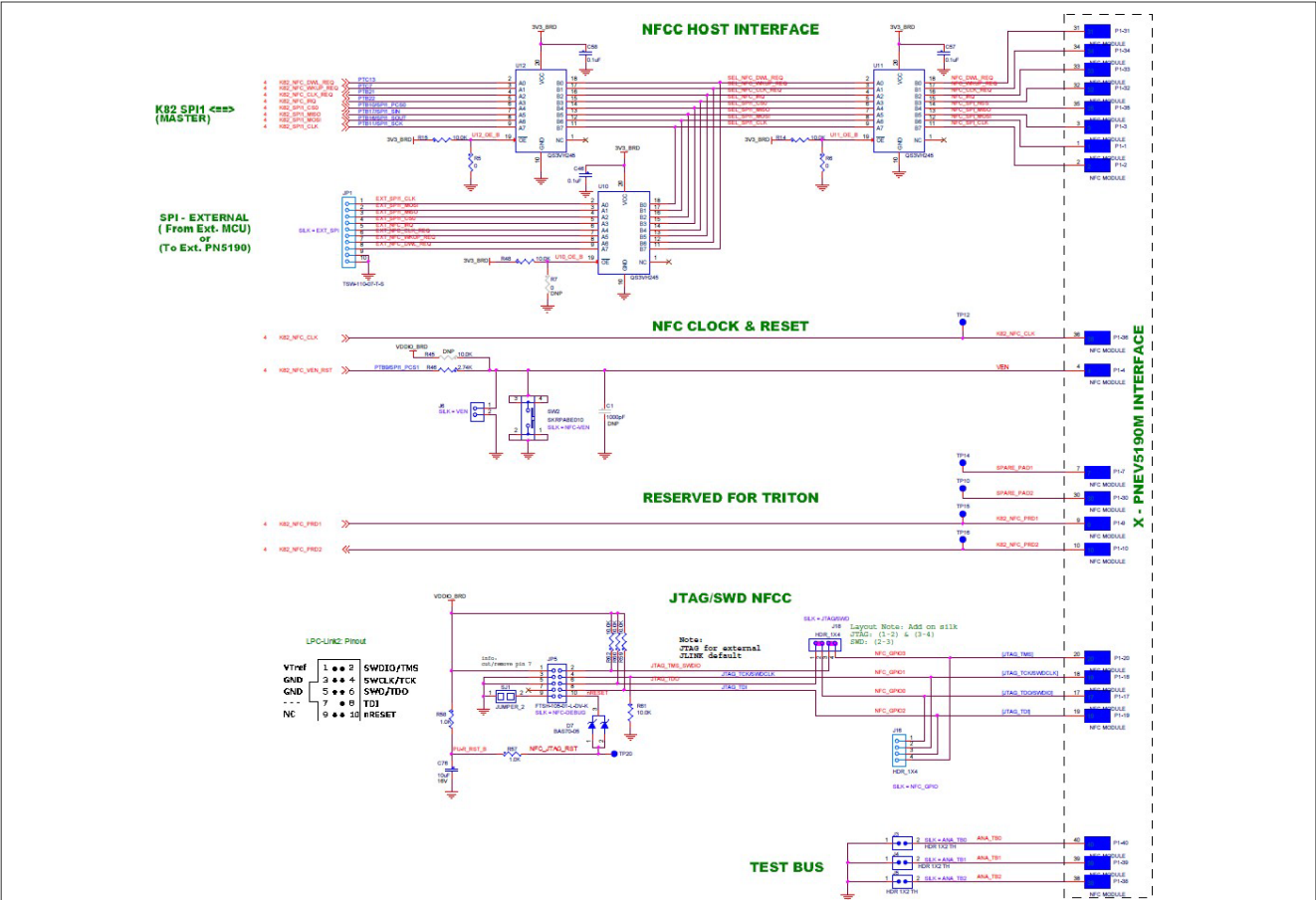


图 5. PNEV5190M 接口

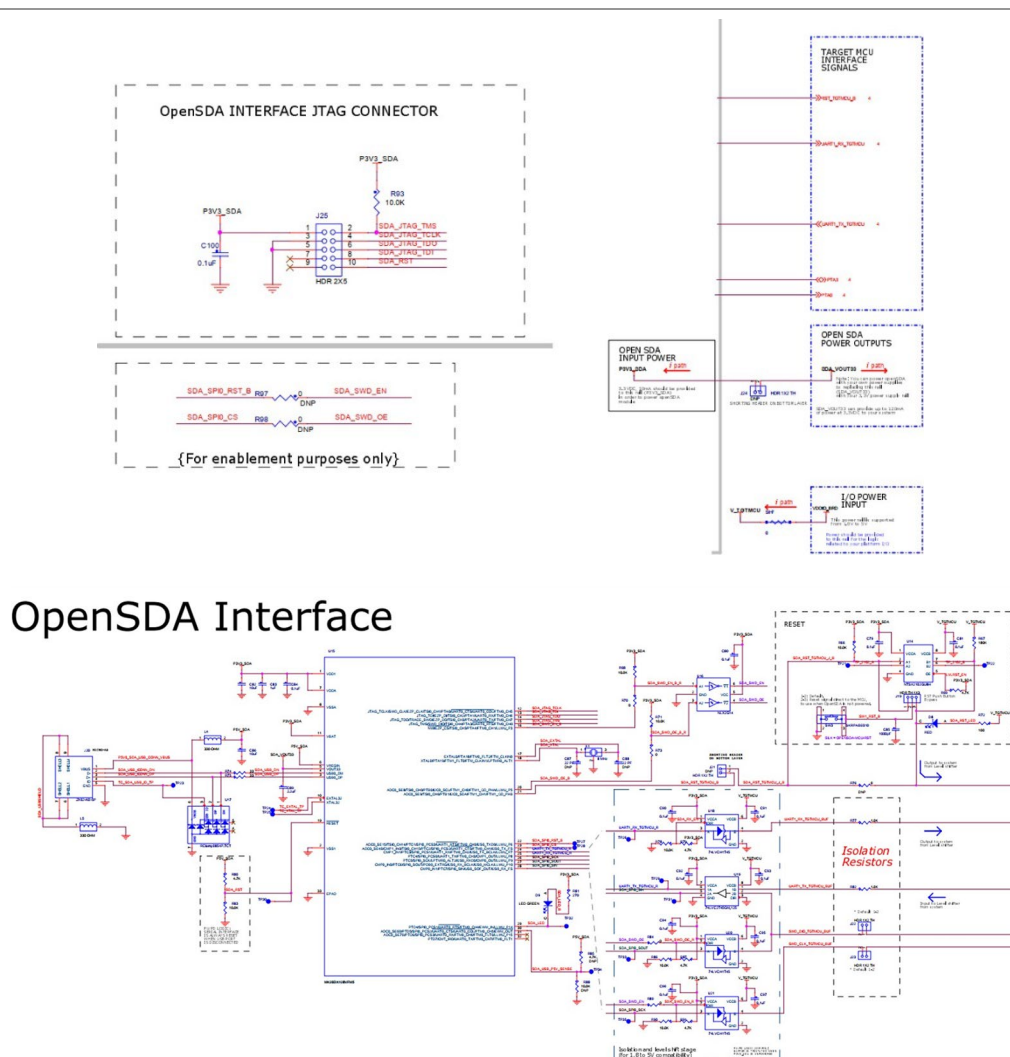


图 6. 用于K82 (MK20DX128VFM5) 的 OpenSDA

### 3.2.2 电源

默认设置使用来自电源插孔连接器的外部电源。如果启用 **DC-DC**（默认），则应始终使用外部电源，因为标准USB通常无法提供足够的电流来驱动PN5190高达2W的输出功率。直流电源输入应提供约 5 V 的直流电压，电流至少为 800 mA。极性无关紧要，因为已预见整流器。启用 **RF** 场时，DC-DC 的浪涌电流可高达 1.6 A。

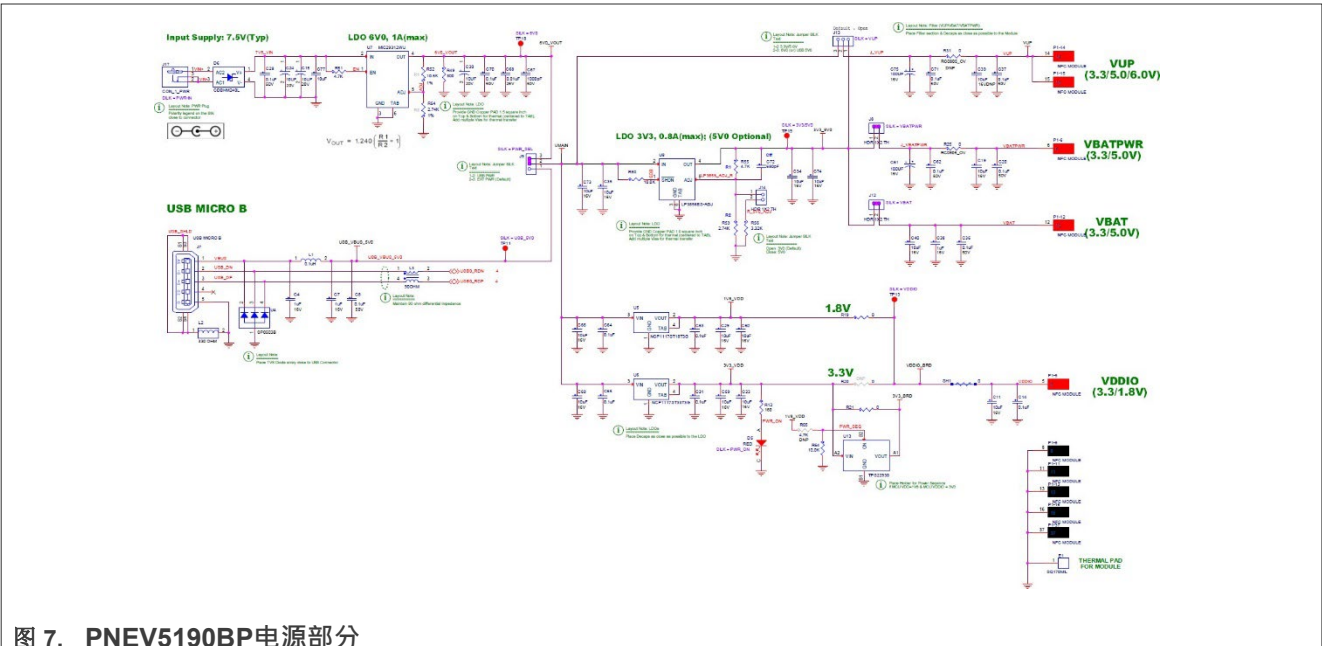


图 7. PNEV5190BP电源部分

一旦电路板通电，红色 LED D5 必须亮起。

**注意：**默认设置提供 NFC Cockpit 的使用。PNEV5190BP 上电后，K82 相关的 Secondary 固件会自动启动，并对 PN5190 进行初始化。蓝色 LED D2 指示正确的初始化。

PNEV5190B 为 PNEV5190M（模块板）提供不同的电源引脚，如表 1 所示。有关 PN5190 本身电源选项的更多详细信息，请参阅[1]。

表 1. PNEV5190M 模块电源引脚

注意：有同名的PN5190 (IC) 引脚!

| 引脚名称    | 类型   | 说明                                  |
|---------|------|-------------------------------------|
| VBAT    | 电源输入 | 3.3 V 主要输入电源电压                      |
| VBATPWR | 电源输入 | = VBAT = 3.3 V主要输入电源电压              |
| VDDIO   | 电源输入 | 1.8 V 输入输出电源                        |
| VUP     | -    | 未在默认配置中使用（VUP 由 PN5190 内部 DC-DC 提供） |

PN5190B 基板提供四个LDO：

1. U8 为 PNEV5190M 提供 VBAT。默认配置提供 VBAT = 3.3 V。此电压可以选择设置为 4.8 V。
2. U5 为 VDDIO 和  $\mu$ C 电源（VDDIO\_BRD = MCU\_VDD = MCU\_VDDA）提供 3.3 V 电压。默认配置中不使用此 LDO。
3. U6 为 VDDIO 和  $\mu$ C 电源（VDDIO\_BRD = MCU\_VDD = MCU\_VDDA）提供 1.8 V 电压。此 LDO 用于默认配置。
4. U7 为整个板提供 6 V 电压。该 LDO 用于默认配置。

默认配置使用以下跳线闭合：

- J9: 2-3 -> 外接电源
- J8: 关闭 -> VBATPWR 供电，VBAT = 3.3 V
- J12: 关闭 -> VBAT 提供3.3 V

默认配置使用以下跳线开启：

- J3: 开启
  - J4: 开启
  - J5: 开启
  - J6: 开启
  - J13: 开启（此跳线可用于绕过DC-DC，但前提是EEPROM设置正确且所需电路板修改正确）
  - J14: 开启
- J8 可用于测量包括 DC-DC 在内的 TX 驱动电路的电流消耗。
- J12 可用于测量电源电流消耗，不包括TX驱动器部分。

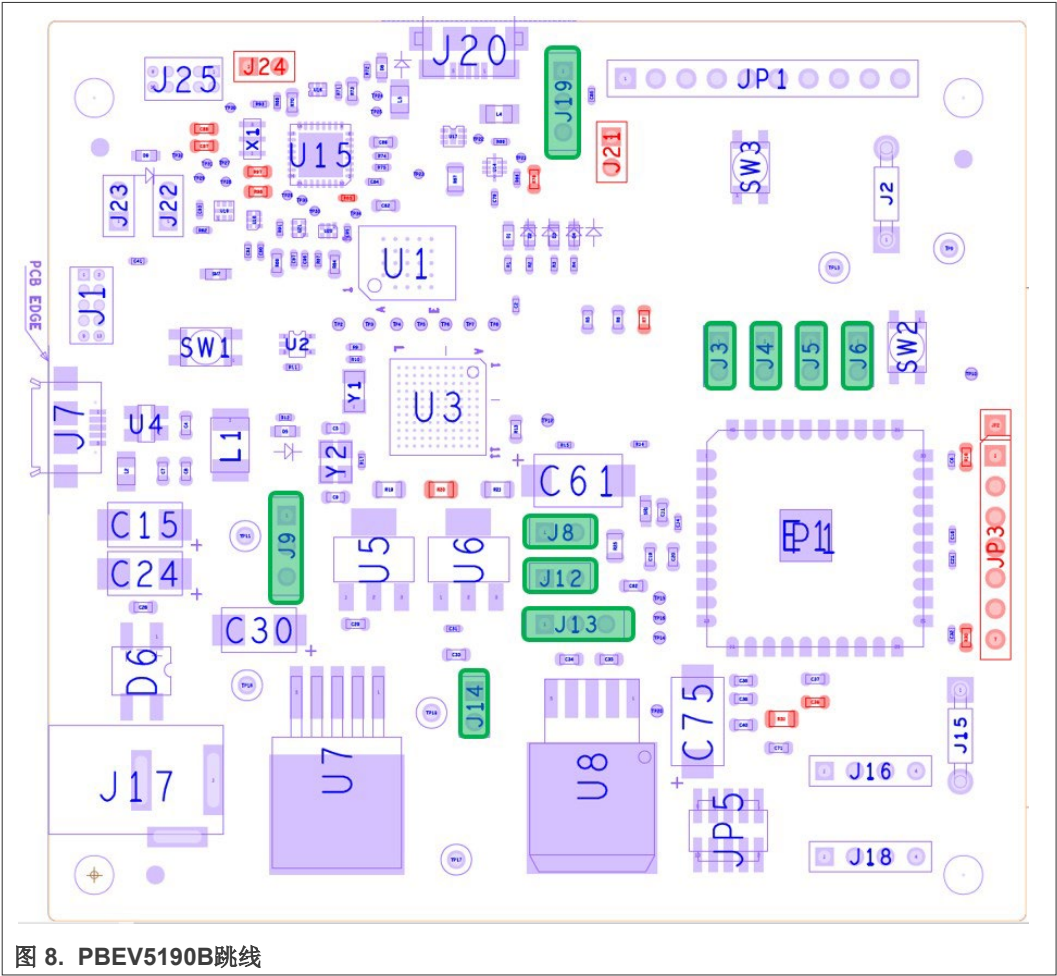


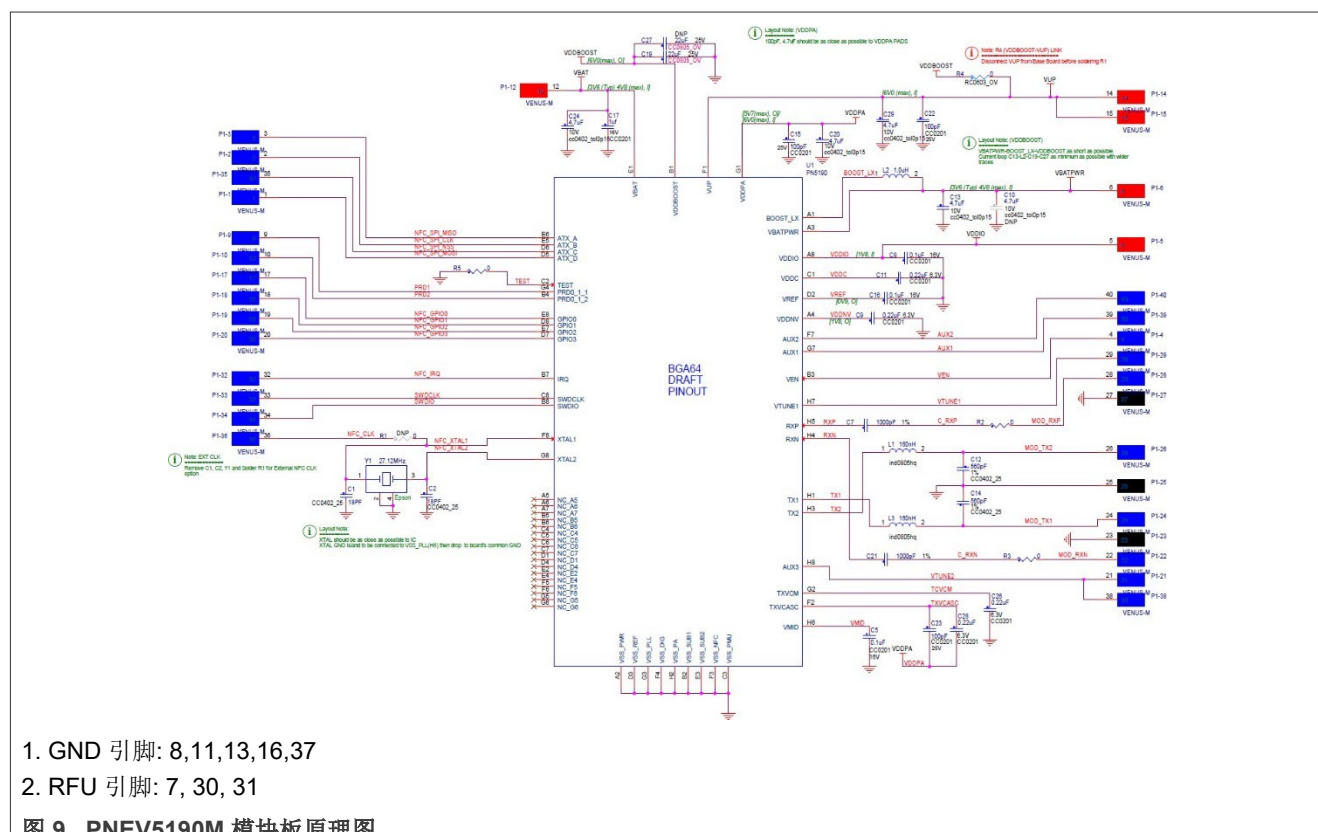
图 8. PBEV5190B跳线

### 3.2.3 PNEV5190M 模块板

PNEV5190M模块板如图9所示。模块板包含最相关的组件，直接连接到PN5190，即EMC滤波器电感器、DC-DC电感器、主要块电容器和27.12 MHz晶体。

默认时钟基于此 27.12 MHz 晶振，但若需要，电路板支持测试外部时钟输入的选项。

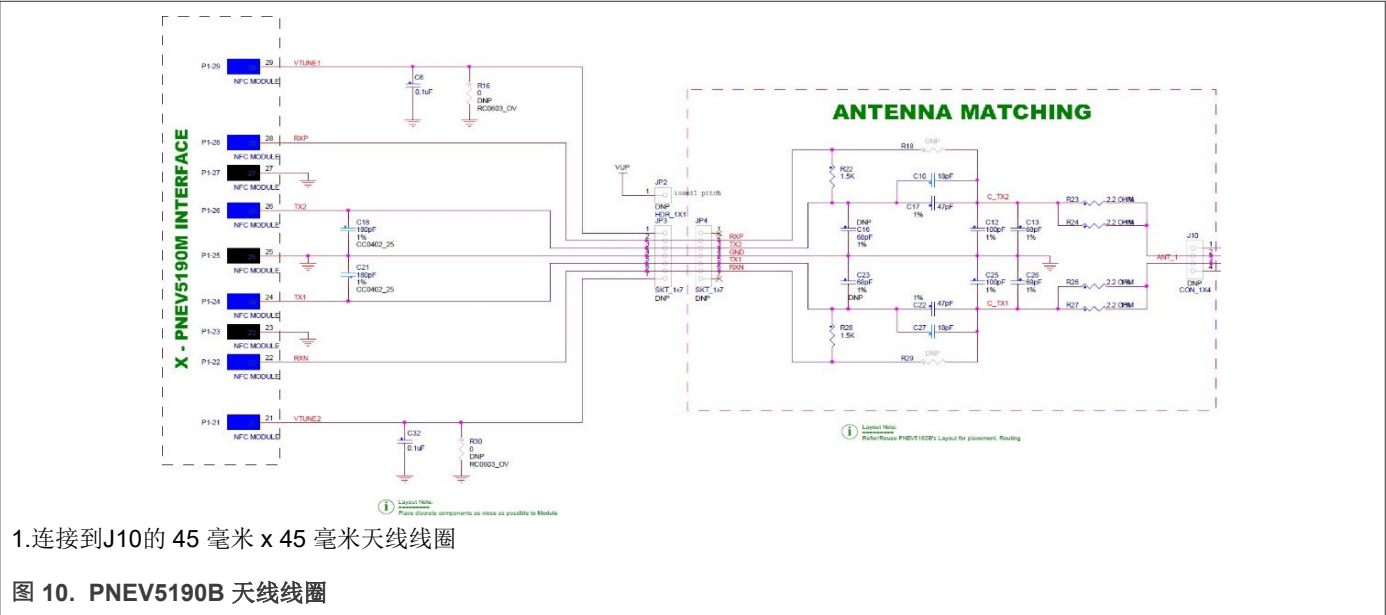
相关的测试信号可以从电路板底部的测试引脚获得。



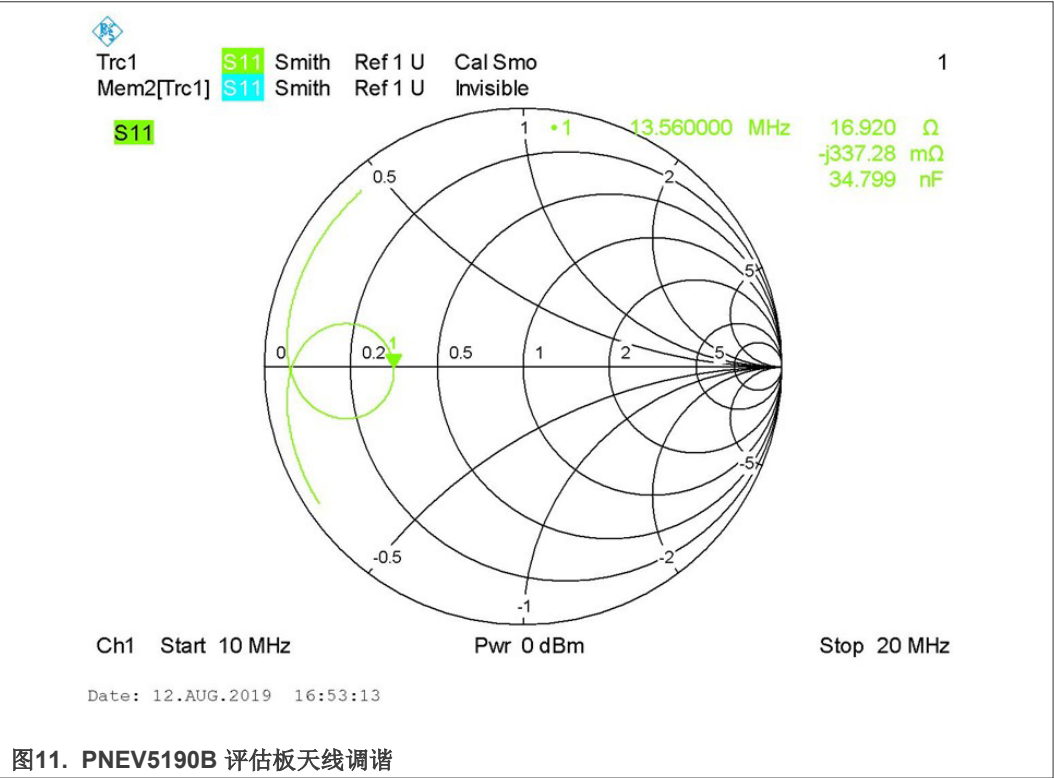
### 3.2.4 PNEV5190 天线

天线连接使用标准调谐电路。EMC滤波器的截止频率设计为  $f_{\text{EMC}} = 14.25 \text{ MHz}$ ，天线阻抗调为  $Z = 15 \dots 16 \Omega$ 。

天线调谐的细节在 [2] 中描述。



与标准“非对称”调谐相比，PN5190 天线调谐（见 图 11）改进了传递函数，因此允许使用更高的系统Q因子，从而产生更高的场强。负载效应会导致电流  $ITVDD$  增加的缺点，可通过 PN5190 动态功率控制（DPC，详细信息请见[3]）进行补偿。有关 PN5190 天线调谐的更多详细信息，请参阅 [2] PN5190 天线设计指南。

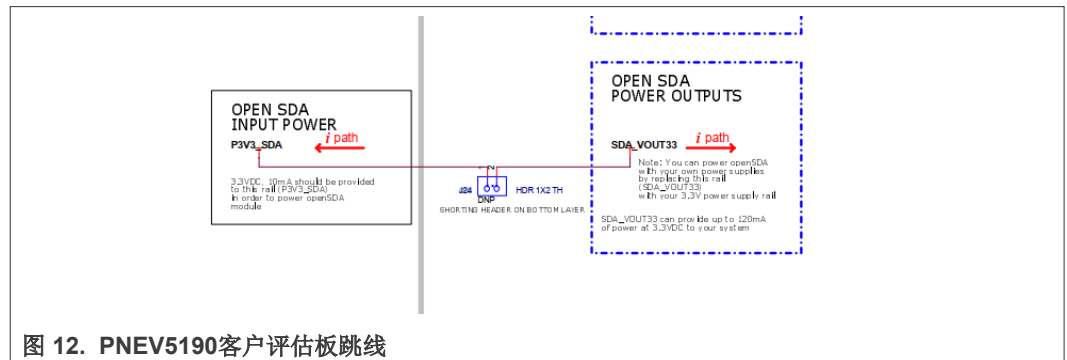


### 3.3 K20 OpenSDA 接口

K20 的 OpenSDA 软件在默认的 PNEV5190BP 中可用：

要使用 K82 的 OpenSDA 调试，JP24 需要关闭（默认 = 关闭，底层短路）。要打开 J24，需要将底层切开。

通过 USB Micro 电缆将 OpenSDA 连接到 PC 以绿色 LED D9 指示（在 J22 和 J23 上方）。



### 3.4 LED 状态指示

电源红色 LED，表示电板已正常供电。由U6的3V3输出驱动。

当使用带有默认 K82 Secondary固件的 PNEV5190BP 时，有四个 LED (D1...D4) 可用，指示 PNEV5190B 的某些功能：

1. 松开 RESET 按钮时，LED 灯闪烁显示辅助 K82 FW 和 PN5190 FW 工作正常。
2. 蓝色LED指示, PN5190已初始化，但没有打开VCOM接口。
3. 绿色LED亮起，当VCOM接口打开时。
4. 橘色LED指示通过SPI进行通信。
5. 红色 LED 闪烁表示 PN5190 初始化失败。这可能表示 PN5190 固件丢失或损坏（例如，如果先前的安全固件更新已被中断）。

### 3.5 跳线设置

默认跳线设置允许直接使用 USB 连接器和外部电源。由于 USB 主机的电流限制，这可能会显示性能有限。因此，对于实际性能测量，应使用外部电源。

#### 3.5.1 仅使用USB

完全不推荐仅使用 USB（无外部电源）。大多数 USB 主机无法提供足够的电源，也无法处理 1.6 A 的浪涌电流。

#### 3.5.2 外部电源

默认配置需要外部5 V DC电源，提供至少800 mA（高达1.6 A浪涌电流）。

### 3.5.3 首次使用

确保使用正确固件NNC\_uC\_VCOM\_03.05.09（编译于 2020 年 9 月 24 日 13:37:14）或更高版本刷新 K82。

**注意：**强烈建议使用最新的Secondary固件（NNC\_uC\_VCOM\_x），它与最新的 NFC Cockpit 安装包一起提供。首次使用 NFC Cockpit 启动 PNEV5190BP 后，可使用 Extra 选项卡中的 <Load Secondary Firmware> 刷新最新版本。NFC Cockpit 会自动将用户引导至正确的文件夹，在该文件夹中可以找到最新的 K82 Secondary固件。通常会在默认文件夹中提供几个选项：它们都可以与 NFC Cockpit 一起正常工作。

**注意：**请注意两种不同的固件：一种用于 K82（称为“Secondary固件”，用于将 PNEV5190BP 连接到 NFC Cockpit），另一种用于 PN5190 本身（称为“安全固件”）。

## 4 PN5190安全固件更新

PN5190支持安全固件更新，它提供了一种通过 **NFC Cockpit** 工具或微控制器上托管的应用程序上传固件的简单方法，该应用程序实现了安全固件更新功能。

本文档介绍了如何将 **PN5190 FW** 闪存到 **PNEV5190B** 评估板的过程。它还解释了如何为连接到 **PN5190 IC** 的任何微控制器准备固件更新软件。

**PNEV5190B** 客户评估板和 **MCUXpresso IDE** 工具链用作描述功能的参考。

### 4.1 需求

本节介绍上传新版本 **PN5190** 固件所需的系统和硬件要求。

#### 4.1.1 系统需求

**NFC Cockpit** 工具需求：

- 下列章节描述其安装过程
- 在 **Microsoft Windows 10** 操作系统上运行带有 **USB** 端口的 **PC**
- **VCOM CDC** 驱动程序（驱动程序在安装包中提供）

固件下载库需求：

- 提供的发布包中提供安全固件上传演示应用程序
- 演示应用程序是为 **MCUXpresso IDE** 工具链准备

#### 4.1.2 硬件需求

- 启用微控制器和 **PN5190 IC** 之间的 **SPI** 主机连接
- **PC** 和微控制器之间的 **USB** 连接

**注意：**

**PNEV5190B** 评估版提供测试“安全固件更新”所需的所有功能。

### 4.2 框图概述

在非常高的层次上，该系统分为三个部分。

- **PC** 主机
- 微控制器主机
- **PN5190**

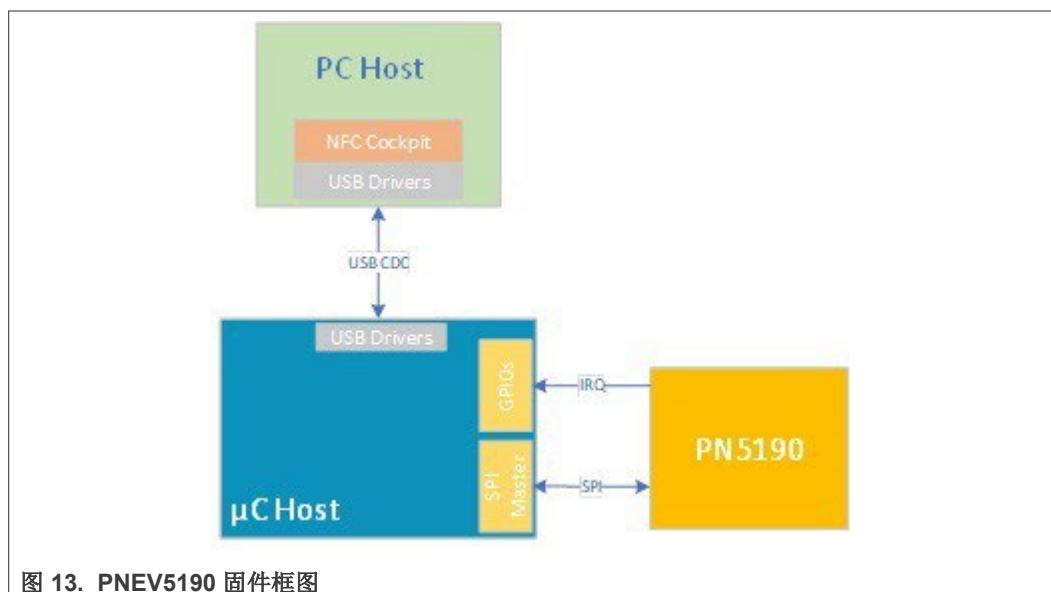


图 13. PNEV5190 固件框图

#### 4.2.1 PC 主机

PC 托管 NFC Cockpit 工具，它应该提供 USB 连接。PC 主机通过 USB 串行 VCOM 接口连接到微控制器主机。

PC 主机为可选；使用 NFC Cockpit 工具时将需要。

#### 4.2.2 微控制器主机

在此设置中，微控制器充当 PC 和 PN5190 之间的媒介。它的目的是通过 USB 接口从 PC 接收数据，并通过 SPI 接口将它们转发到 PN5190。

在设置的情况下，安全固件更新应用程序托管在微控制器主机上，应用程序从外部源读取固件数据，并通过 SPI 接口将它们发送到 PN5190 IC。

#### 4.2.3 PN5190

PN5190 是一款高度集成的高性能全 NFC 论坛兼容前端 IC，用于 13.56 MHz 的非接触式通信。

PN5190 支持安全固件更新，接下来的部分将介绍相关指南。

### 4.3 参考应用

NXP 提供“DownloadLibEx1”应用程序作为参考示例，它演示了如何通过托管在目标微控制器上的应用程序刷新新固件。该示例包括在“安全固件下载”模式下执行所有需要的命令。

参考应用包是为 Kinetis K82  $\mu$ C 准备的，它与 PNEV5190B 开发板一起使用。该项目是使用 MCUXpresso IDE 构建的。

参考示例使用安全下载库，其提供安全下载API的实现。建议在客户应用中使用。

4.3.1 前提条件

需要设置由 PNEV5190B 评估板和 LPC-Link2 或 Segger J-Link 组成的系统，如下图所示。

为了能够使用准备好的软件包，需要下表所列的所有组件：

表 2. 开发环境

| 设备             | 版本           | 说明                 |
|----------------|--------------|--------------------|
| PNEV5190B      | 1.0 或更高版本    | PNEV5190 客户评估板（硬件） |
| LPC-LINK2      | 1.0          | 可选式独立调试适配器（硬件）     |
| MCUXpresso IDE | 11.2.0 或更高版本 | 开发IDE（PC软件）        |

下图显示了如何将 PNEV5190B 开发板与 Segger J-Link 和 PC 连接。此设置中的开发板由 USB 供电（如果使用 RF 前端，则不推荐使用）。

**注意：**不需要额外的调试硬件，因为可以使用 OpenSDA。

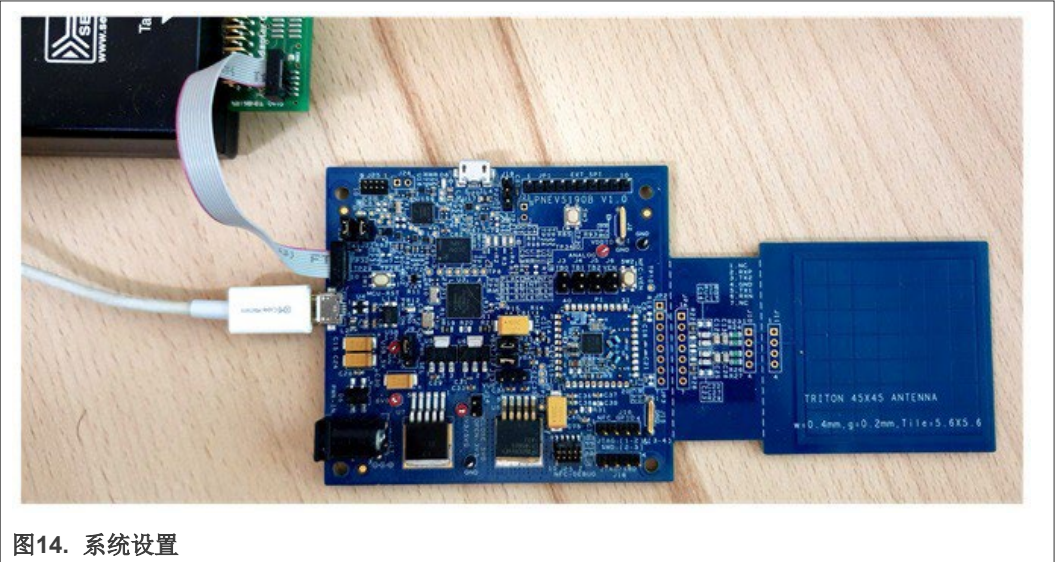


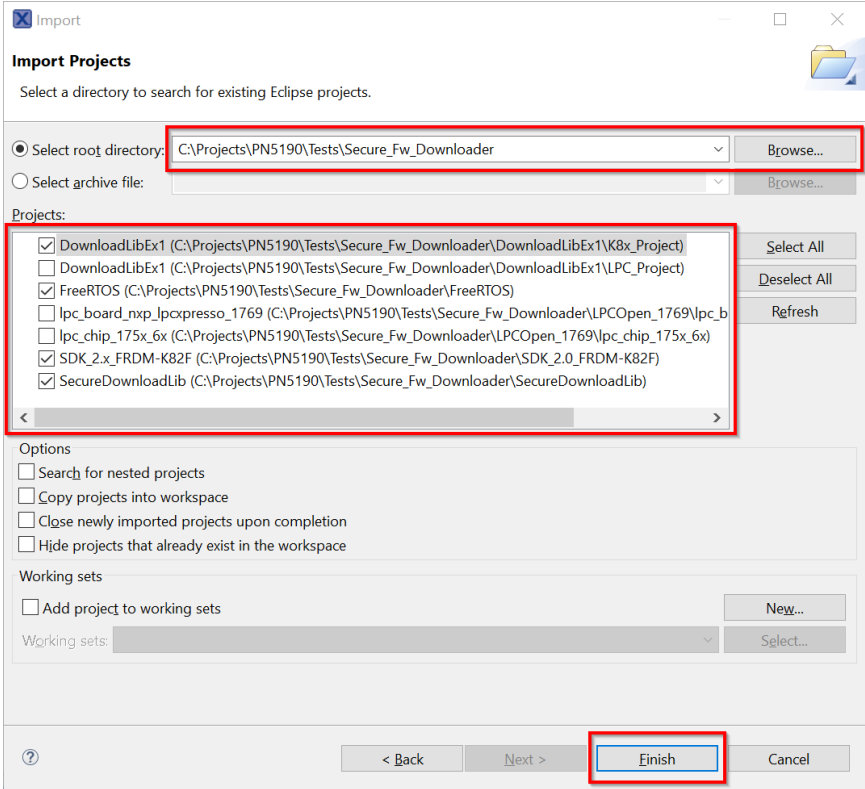
图14. 系统设置

在继续之前，需要下载最新的 PN5190 SW 发布包并将其解压缩到一个空文件夹中。

4.3.2 导入参考项目

要导入安全固件更新项目，请按照以下步骤操作：

- 1. 在新的工作空间中打开 MCUXpresso IDE
- 2. 从先前解压的文件夹中导入项目



1. 在Project Explorer 窗口中点击 “Import projects ...”

2. 选择 “General/Existing Projects into Workspace” 选项并点击 “Next” 按钮

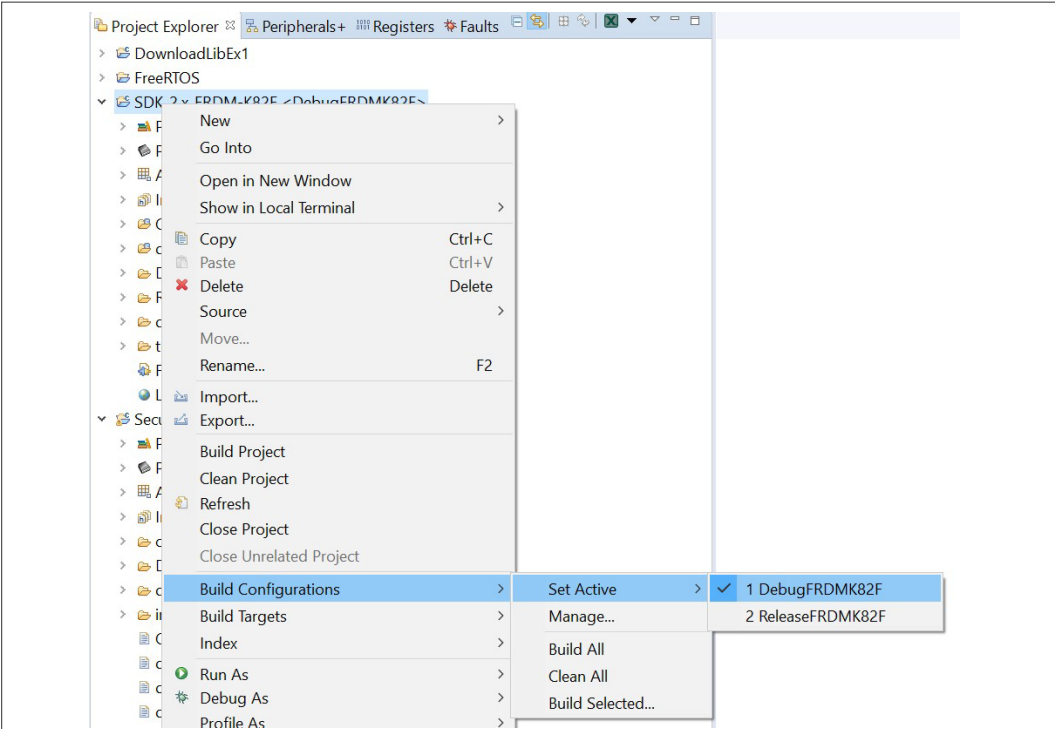
3. 浏览到 “Secure\_Fw\_Downloader” 文件夹

4. 选择上图所示项目并点击 “Finish”按钮

图 15. 将安全固件项目导入 MCUXpresso IDE

4.3.3 建构、运行和调试项目

成功导入项目后，检查项目配置是否正确。所有三个项目都应配置为“DebugFRDMK82F”。



- 1. 右键单击项目
- 2. 选择“Build Configurations/SetActive/DebugFRDMK82F”选项

图 16. 导入安全固件项目到 MCUXpresso IDE

在此步骤之后，项目结构应该如下图所示。

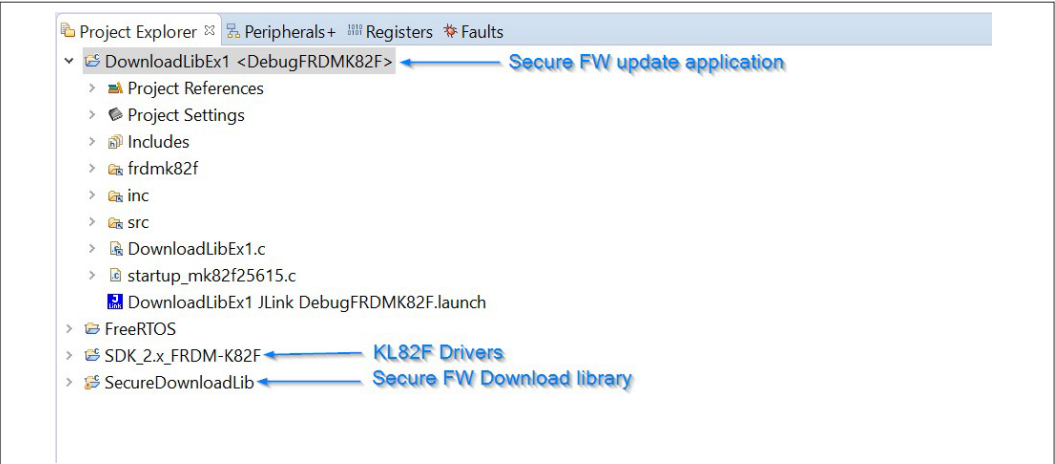


图 17. 项目浏览器窗口

接着必须构建所有项目。这可以通过单击“Quickstart Panel（快速启动面板）”中的“Build all projects（构建所有项目）”来实现。

下一步是刷新和调试应用程序。在“ Project Explorer（项目浏览器）”窗口中选中“DownloadLibEx1”项目，并在“ Quickstart Panel（快速启动面板）”中点击“ Debug（调试）”，如下图所示。MCUXpresso IDE 构建应用程序，闪存应用程序二进制文件，然后开始调试过程。



图 18. 闪存和调试应用程序

之后，应用程序启动，并打印支持任务的选项。

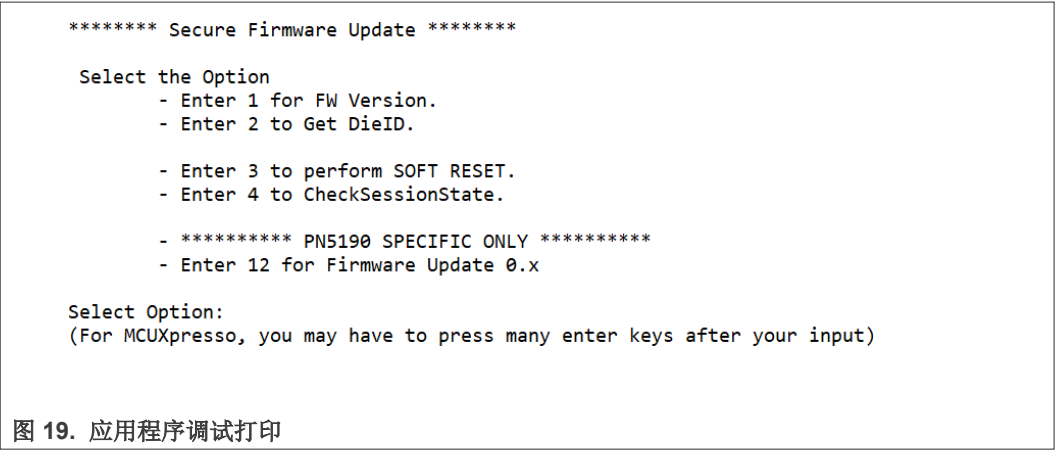


图 19. 应用程序调试打印

### 4.3.4 安全下载库

“安全下载库”是参考应用程序的一部分，提供安全下载模式的实现。安全下载库是用 C 编程语言编写的，可以移植到在  $\mu$ C 上运行的任何客户应用程序。

安全下载库包含平台的一个实现（SPI接口和硬件配置），如果在任何其他平台上使用，应该采用这部分库。

强烈建议在客户应用程序中使用安全下载库。下表列出了库支持的所有 API：

表 3. 由安全下载库提供的API

| 设备                                          | 说明              |
|---------------------------------------------|-----------------|
| phDIhalHw_Pn5190_Download_Init              | 初始化下载库。         |
| phDIhalHw_Pn5190_Download_CheckIntegrity    | 返回现有固件的完整性信息。   |
| phDIhalHw_Pn5190_Download_CheckSessionState | 检查并返回当前的下载会话状态。 |

## 5 软件

PNEV5190B 评估板随附图形用户界面应用程序 (GUI)，即 NXP NFC Cockpit。NFC Cockpit 可用于探索 PN5190 的功能并执行与射频和天线设计相关的测试。它允许直接访问寄存器以及 EEPROM 读写访问，并允许测试和校准 DPC。因此，NFC Cockpit 可用于配置和测试 PN5190。

### 5.1 K82 固件和驱动程序

K82 固件默认安装在 PNEV5190B 上，即可使用。因此，如果该板仅用于 NFC Cockpit，则无需安装 Kinetis 固件。

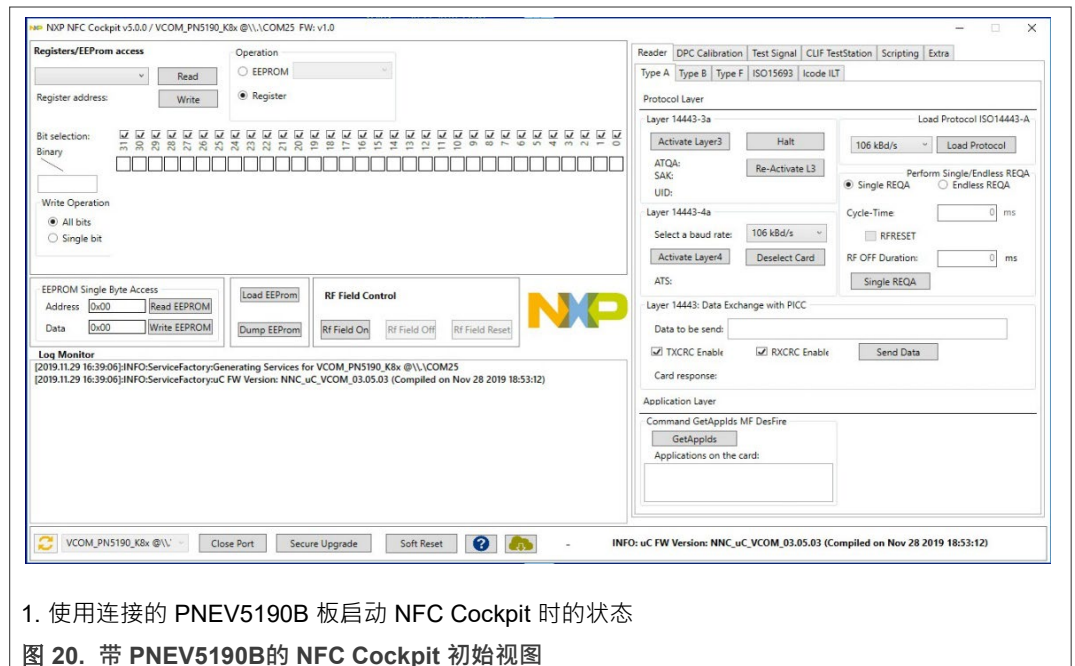
**注意：** 仍然建议使用最新版本的 NFC Cockpit 更新到最新版本的secondary固件。

但是，K82 可能与其中一个示例（包括 NXP NFC 读卡器库）一起用于软件开发。在这种情况下，如果PNEV5190B再次与NFC Cockpit一起使用，则必须在之后重新安装K82 FW。原因是任何使用 MCUXpresso 的软件开发都会擦除默认固件。因此，K82 固件安装将在以下部分进行介绍。

在任何情况下，都必须安装正确的 PC 驱动程序，然后 NFC Cockpit 才能与 PNEV5190B 评估板一起使用。

### 5.2 PN5190 NFC Cockpit

可以安装与启动PN5190 NFC Cockpit（见 图 20）。



启动 NFC Cockpit 后，PC 和 PNEV5190B 之间的通信链接（通过 K82 接口）自动启用。

**注意:**

PN5190 NFC Cockpit 是一种开发工具，因此允许进行许多不同类型的操作，即使是乍看“无用”的操作。要正确操作 PN5190，需要正确使用 NFC Cockpit。

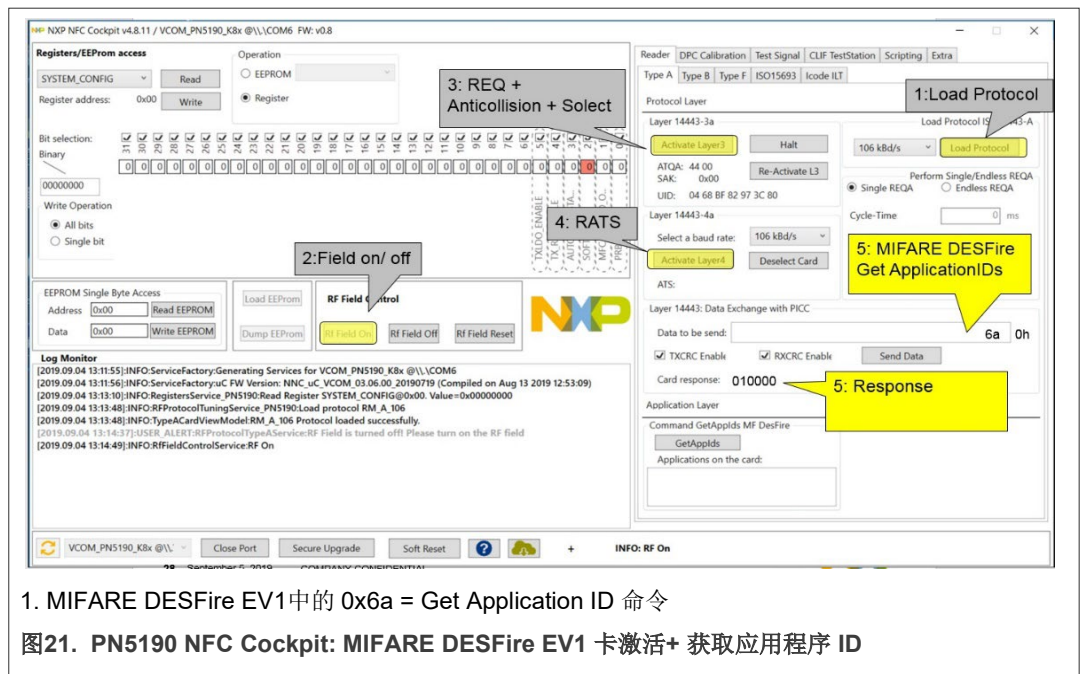
示例：不启用该字段，即使可以操作 PN5190，也不能操作任何卡。

图 21 显示使用<Load Protocol> + <Field On> + <Activate Layer3>，接着 <Activate Layer4>，以激活MIFARE DESFire 卡。PN5190 NFC Cockpit 显示卡响应，如 ATQA、SAK 和 ATS。

之后可以使用 ISO/IEC 14443-4 协议来交换数据。图 21 显示了 MIFARE DESFire 命令“Get Application ID”（0x6A），其返回 AID。

**注意:**

确保在数据字段中启用或手动添加 CRC。



1. MIFARE DESFire EV1中的 0x6a = Get Application ID 命令

图21. PN5190 NFC Cockpit: MIFARE DESFire EV1 卡激活+ 获取应用程序 ID

ISO/IEC 14443 A 和 B、NFC type F 和 ISO/IEC 15693 通信确实存在类似的功能。

请注意，在将相应的协议设置从 EEPROM 加载到寄存器之前，必须手动执行 LOAD\_RF\_CONFIG 命令。这可用于执行：

1. <Load Protocol> （例：type A 106）
2. <Field On>
3. <Single REQA> （使用 EEPROM 设置）
4. 选择一个TX寄存器，例如 RF\_CONTROL\_TX，使能 TX\_SET\_BYPASS\_SC\_SHAPING
5. 改变一些寄存器位，并写回 RAM
6. <Single REQA> 显示寄存器变化（探测字段并检查包络）

这允许在更改 EERPOM 之前轻松快速地优化 TX 和 RX 参数。

- 1. <Load Protocol> （例如：type A 106）
- 2. <Single REQA> （再次使用 EEPROM 设置）

5.2.1 PN5190 寄存器访问

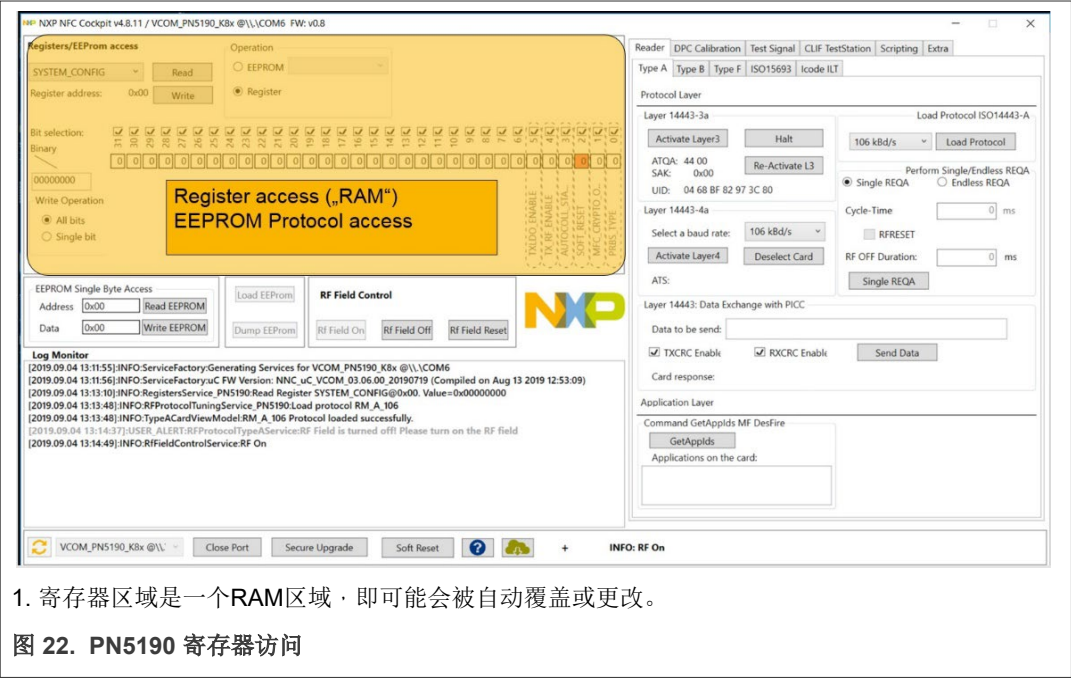
PN5190 NFC Cockpit 允许读取和写入所有 PN5190 寄存器 （参见 图 22）。

选择一个寄存器读取并显示十六进制内容以及相应的位值。输入允许单独更改每个位以及写入十六进制值。写回该值会更改 PN5190 寄存器。

如果将鼠标移到名称上，帮助功能会自动显示（部分）寄存器本身的简短描述。

注意:

某些寄存器内容无法手动更改（“只读”），某些内容可能会被 PN5190 固件覆盖。



- 1. 寄存器区域是一个RAM区域，即可能会被自动覆盖或更改。

图 22. PN5190 寄存器访问

LOAD\_RF\_CONFIG 命令中使用的所有寄存器都可以从 EEPROM 中读取。用户必须选择寄存器和协议。

LOAD\_RF\_CONFIG 命令中使用的所有寄存器都可以写入 EEPROM。用户必须选择寄存器和协议。

这允许在 RAM 中优化后轻松更新相关 TX 和 RX 寄存器的 EEPROM。

5.2.2 PN5190 直接 EEPROM访问

NFC Cockpit 允许4个EEPROM访问选项（见图 23）：

- 读取EEPROM

使用字节地址从 EEPROM 读取单个字节

- 写入EEPROM

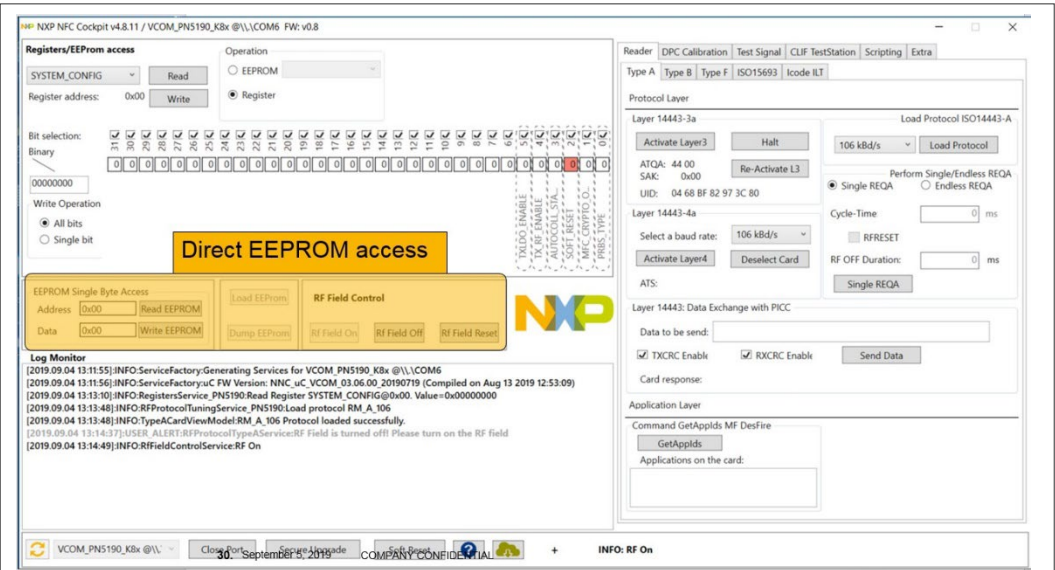
使用字节地址将单个字节写入 EEPROM

- 转储 EEPROM

将 PN5190 EEPROM 的完整用户区存储到 XML 文件中。这可用于生成所有设置的备份或将优化设置传输到另一块板或自己的软件中。在修改 EEPROM 之前，将所有默认 EEPROM 设置保存到文件中是有意义的。

- 加载 EEPROM

加载 XML 文件并将内容存储到 PN5190 EEPROM 的用户区。格式是固定的且必须适合。



1. EEPROM 表示 EEPROM的用户区

图 23. PN5190直接 EEPROM 访问

5.2.3 PN5190 模拟和数字测试信号

NFC cockpit 允许使用 PN5190 内部测试总线，将数字和模拟测试信号路由到给定的测试引脚。详细信息可以在 CTS 说明中找到。

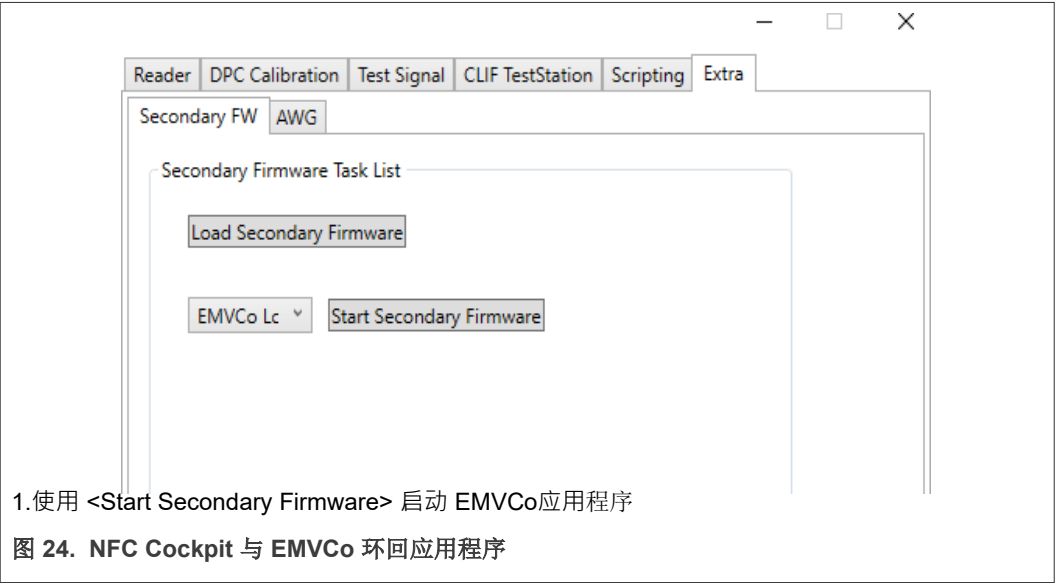
测试引脚位于 TB0、TB1 和 TB2。

5.2.4 PN5190 动态功率控制

NFC Cockpit 支持简单直接的 DPC 校准。所有细节都可在 [2]中找到。

5.2.5 EMVCo 环回应用程序

NFC Cockpit 提供在 K82 固件上启动应用程序的选项。标准 K82 固件提供的默认应用程序允许运行 EMVCo 环回功能。  
EMVCo 环回可以通过选择 < EMVCo Loop Back (digital)> 然后按下 <Start Secondary Firmware> 按钮来启动（见 图 24）。该功能独立于 PC 在 PNEV5190B 上运行，但可以通过按<Stop Secondary Firmware> 按钮停止。



NFC Cockpit 安装文件夹提供了多个Secondary K82 固件。所有这些都可以通过 NFC Cockpit 进行操作。甚至带有 EMVCo 环回的版本也有两种不同的风格：一种具有 256 字节的帧大小 (FSDI = 8)，另一种具有 1024 字节的帧大小 (FSDI = 10)。后者可能不适用于所有 EMVCo 模拟测试环境。

5.3 PN5190的 NFC 读卡器库支持

NXP提供了一个库来支持用户开发 NFC 应用程序。该库在 PN5190 SW 发行包中提供。  
NXP NFC 读卡器库是用 C 语言编写的，作为源代码共享。因此，它几乎可以移植到任何  $\mu$ C 上。

5.3.1 将库和演示应用程序导入MCUXpresso IDE

本章解释了如何使用 MCUXpresso IDE 工具来构建 NFC 读卡器库演示应用程序。  
第一步，将压缩的库包（“NxpNfcRdLib\_06.03.00\_20200512.zip”或更高版本）解压缩到一个空文件夹中，然后按照以下步骤操作。

1. 打开 MCUXpresso IDE
- 出现“MCUXpresso IDE Launcher”对话框并提示选择要使用的工作区。建议使用空文件夹作为新工作区。

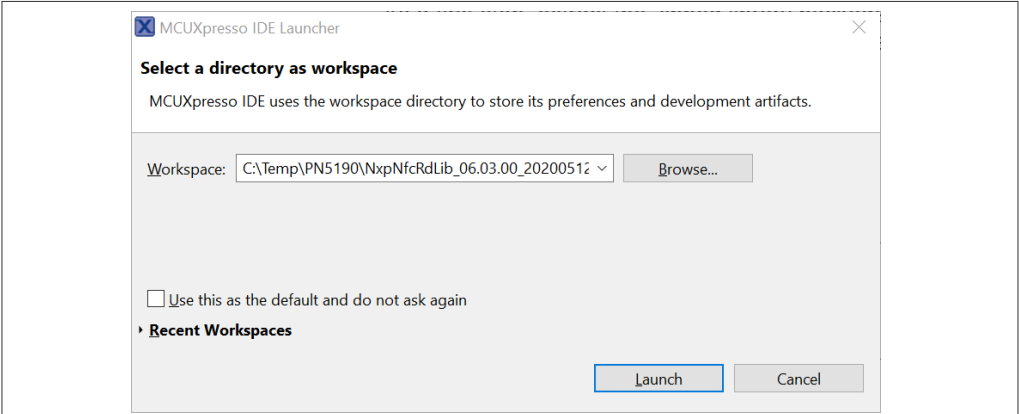


图 25. MCUXpresso IDE 启动器

IDE 启动并显示欢迎页面。

2. 导入 NFC读卡器库和演示应用程序。
- 从“Project Explorer（项目浏览器）”窗口中选择 “Import projects（导入项目）...”。

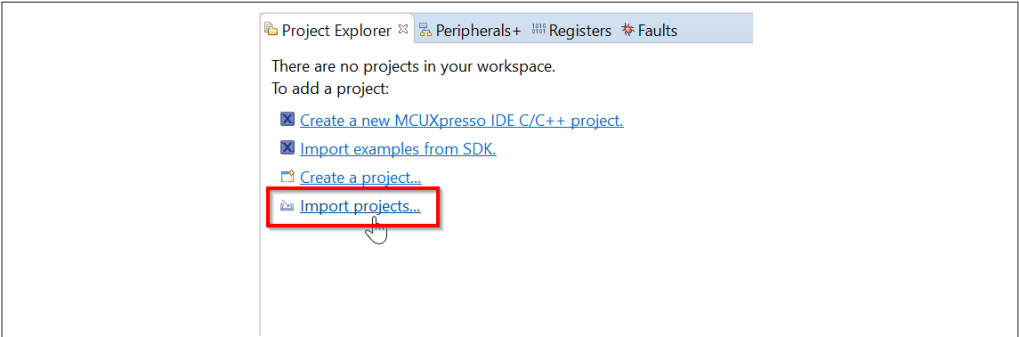


图 26. MCUXpresso IDE 启动器

## 3. 出现导入向导

选择“General/Existing Projects into Workspace（一般/现有项目到工作区）”并单击“Next（下一步）”按钮。

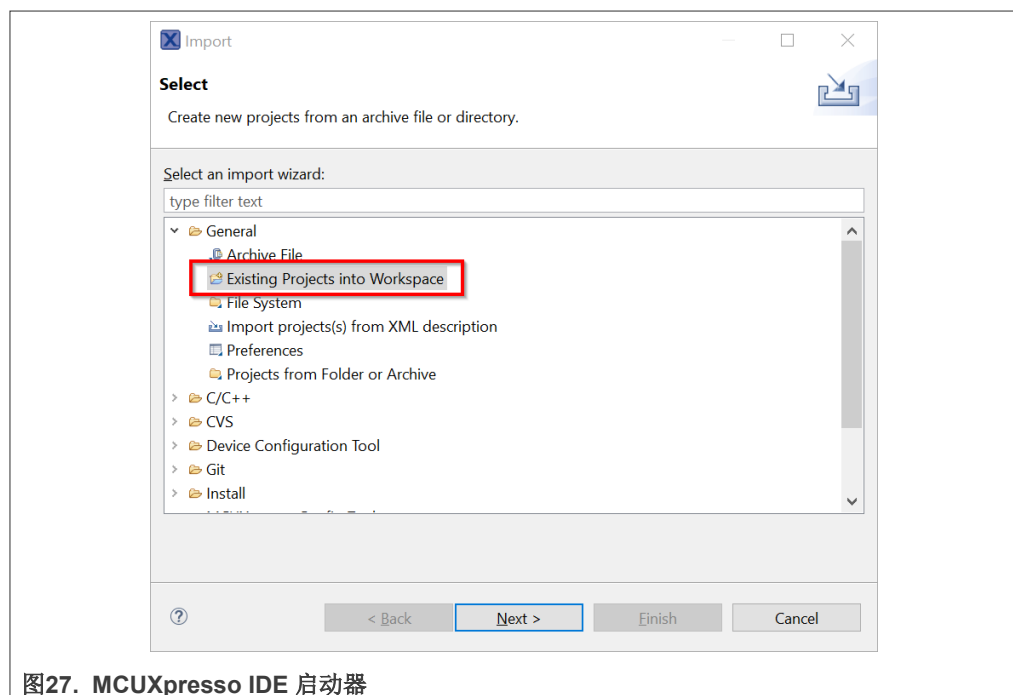
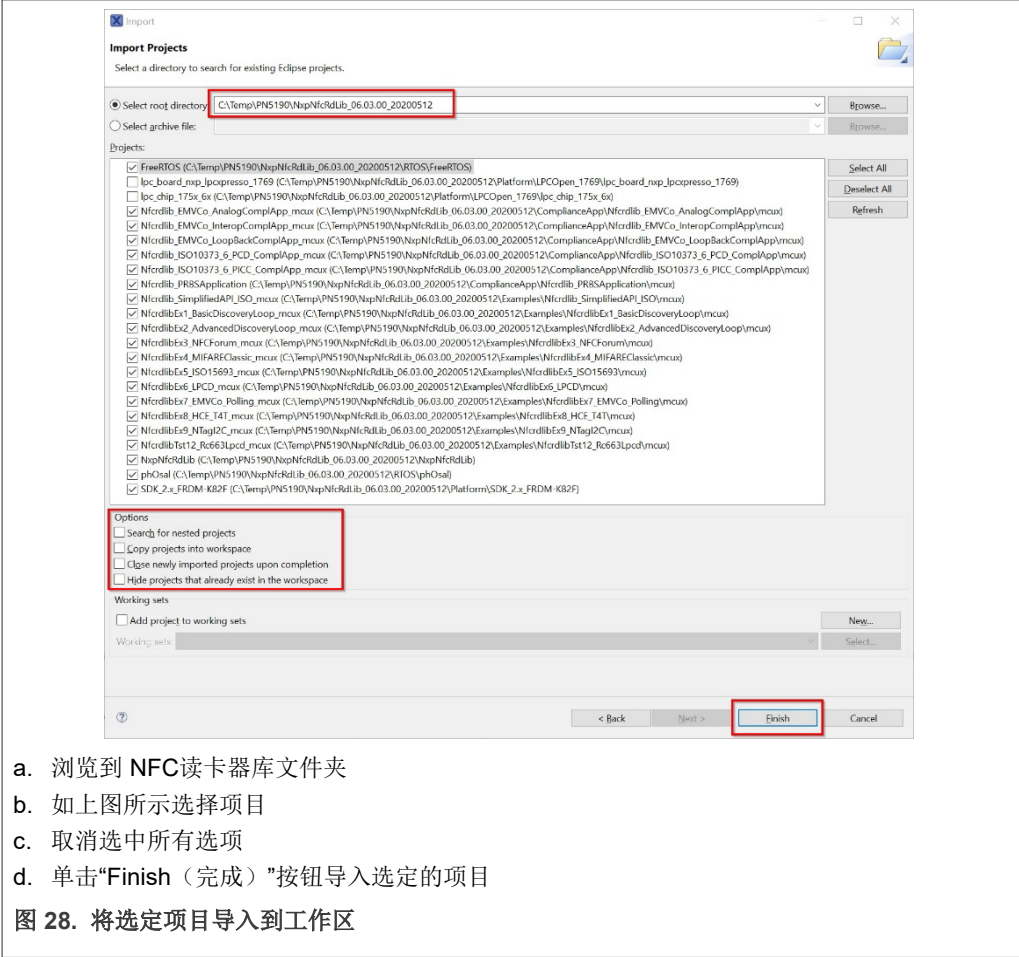
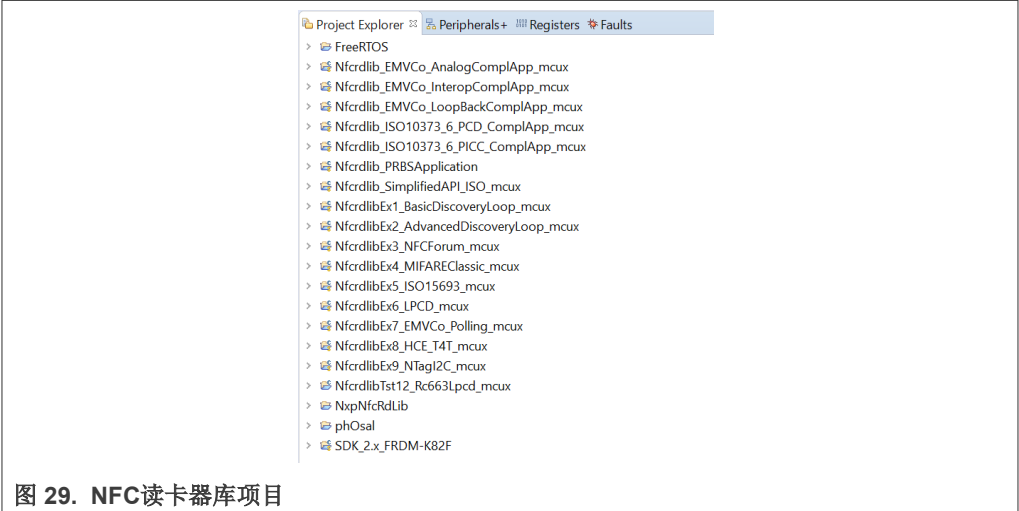


图27. MCUXpresso IDE 启动器

4. 选择项目根文件夹
- 使用 NFC 读卡器库浏览到解压后的文件夹



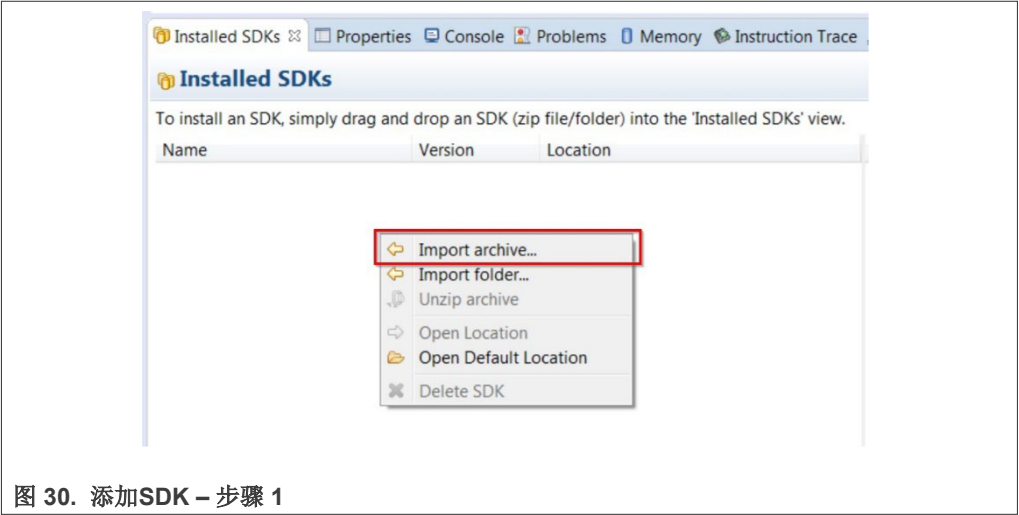
5. 所有导入的项目都应在 “Project Explorer（项目浏览器）”窗口中列出



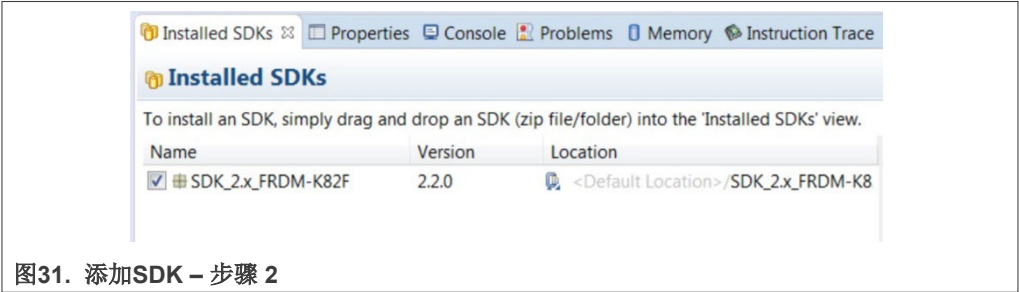
5.3.2 安装FRDM-K82F SDK

K82F SDK 才能构建、运行或调试项目。SDK 可用，可从 NXP 网站下载。

- 1. 左键单击已安装的SDK 视图。出现弹出式菜单。



- 2. 右键单击 “Import archive（导入存档）”并浏览到 K82F SDK zip 文件。导入过程自动启动。



5.3.3 构建、调试和运行项目

提供的 NFC 读卡器库项目和演示应用项目已预先配置为与 PNEV5190B v1.0 客户演示板一起使用。

下一步，将建设所有项目。在“Quickstart Panel（快速启动面板）”窗口中选择“Build all projects（构建所有项目）”。

或者，选择“Project > Build（项目 > 构建）”一次只构建一个项目。

## 6 参考文献

- [1] PN5190 NFC frontend, Product data sheet, <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/PN5190.pdf>
- [2] AN12549 PN5190 antenna design guide, <https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN12549.pdf>
- [3] ANxxx PN5190 dynamic power control (not yet available)
- [4] UMxxx PN5190 software quick start guide (not yet available)
- [5] PNEV5190 reference data package (schematics and layout)

## 7 法令信息 Legal information

### 7.1 Definitions

**Draft** — A draft status on a document indicates that the content is still under internal review and subject to formal approval, which may result in modifications or additions. NXP Semiconductors does not give any representations or warranties as to the accuracy or completeness of information included in a draft version of a document and shall have no liability for the consequences of use of such information.

### 7.2 Disclaimers

**Limited warranty and liability** — Information in this document is believed to be accurate and reliable. However, NXP Semiconductors does not give any representations or warranties, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of such information and shall have no liability for the consequences of use of such information. NXP Semiconductors takes no responsibility for the content in this document if provided by an information source outside of NXP Semiconductors. In no event shall NXP Semiconductors be liable for any indirect, incidental, punitive, special or consequential damages (including - without limitation - lost profits, lost savings, business interruption, costs related to the removal or replacement of any products or rework charges) whether or not such damages are based on tort (including negligence), warranty, breach of contract or any other legal theory. Notwithstanding any damages that customer might incur for any reason whatsoever, NXP Semiconductors' aggregate and cumulative liability towards customer for the products described herein shall be limited in accordance with the Terms and conditions of commercial sale of NXP Semiconductors.

**Right to make changes** — NXP Semiconductors reserves the right to make changes to information published in this document, including without limitation specifications and product descriptions, at any time and without notice. This document supersedes and replaces all information supplied prior to the publication hereof.

**Suitability for use** — NXP Semiconductors products are not designed, authorized or warranted to be suitable for use in life support, life-critical or safety-critical systems or equipment, nor in applications where failure or malfunction of an NXP Semiconductors product can reasonably be expected to result in personal injury, death or severe property or environmental damage. NXP Semiconductors and its suppliers accept no liability for inclusion and/or use of NXP Semiconductors products in such equipment or applications and therefore such inclusion and/or use is at the customer's own risk.

**Applications** — Applications that are described herein for any of these products are for illustrative purposes only. NXP Semiconductors makes no representation or warranty that such applications will be suitable for the specified use without further testing or modification. Customers are responsible for the design and operation of their applications and products using NXP Semiconductors products, and NXP Semiconductors accepts no liability for any assistance with applications or customer product design. It is customer's sole responsibility to determine whether the NXP Semiconductors product is suitable and fit for the customer's applications and products planned, as well as for the planned application and use of customer's third party customer(s). Customers should provide appropriate design and operating safeguards to minimize the risks associated with their applications and products. NXP Semiconductors does not accept any liability related to any default, damage, costs or problem which is based on any weakness or default in the customer's applications or products, or the application or use by customer's third party customer(s). Customer is responsible for doing all necessary testing for the customer's applications and products using NXP Semiconductors products in order to avoid a default of the applications and the products or of the application or use by customer's third party customer(s). NXP does not accept any liability in this respect.

**Export control** — This document as well as the item(s) described herein may be subject to export control regulations. Export might require a prior authorization from competent authorities.

**Evaluation products** — This product is provided on an "as is" and "with all faults" basis for evaluation purposes only. NXP Semiconductors, its affiliates and their suppliers expressly disclaim all warranties, whether express, implied or statutory, including but not limited to the implied warranties of non-infringement, merchantability and fitness for a particular purpose. The entire risk as to the quality, or arising out of the use or performance, of this product remains with customer. In no event shall NXP Semiconductors, its affiliates or their suppliers be liable to customer for any special, indirect, consequential, punitive or incidental damages (including without limitation damages for loss of business, business interruption, loss of use, loss of data or information, and the like) arising out of the use of or inability to use the product, whether or not based on tort (including negligence), strict liability, breach of contract, breach of warranty or any other theory, even if advised of the possibility of such damages. Notwithstanding any damages that customer might incur for any reason whatsoever (including without limitation, all damages referenced above and all direct or general damages), the entire liability of NXP Semiconductors, its affiliates and their suppliers and customer's exclusive remedy for all of the foregoing shall be limited to actual damages incurred by customer based on reasonable reliance up to the greater of the amount actually paid by customer for the product or five dollars (US\$5.00). The foregoing limitations, exclusions and disclaimers shall apply to the maximum extent permitted by applicable law, even if any remedy fails of its essential purpose.

**Translations** — A non-English (translated) version of a document is for reference only. The English version shall prevail in case of any discrepancy between the translated and English versions.

**Security** — Customer understands that all NXP products may be subject to unidentified vulnerabilities or may support established security standards or specifications with known limitations. Customer is responsible for the design and operation of its applications and products throughout their lifecycles to reduce the effect of these vulnerabilities on customer's applications and products. Customer's responsibility also extends to other open and/or proprietary technologies supported by NXP products for use in customer's applications. NXP accepts no liability for any vulnerability. Customer should regularly check security updates from NXP and follow up appropriately. Customer shall select products with security features that best meet rules, regulations, and standards of the intended application and make the ultimate design decisions regarding its products and is solely responsible for compliance with all legal, regulatory, and security related requirements concerning its products, regardless of any information or support that may be provided by NXP. NXP has a Product Security Incident Response Team (PSIRT) (reachable at [PSIRT@nxp.com](mailto:PSIRT@nxp.com)) that manages the investigation, reporting, and solution release to security vulnerabilities of NXP products.

### 7.3 Licenses

#### Purchase of NXP ICs with NFC technology

Purchase of an NXP Semiconductors IC that complies with one of the Near Field Communication (NFC) standards ISO/IEC 18092 and ISO/IEC 21481 does not convey an implied license under any patent right infringed by implementation of any of those standards. Purchase of NXP Semiconductors IC does not include a license to any NXP patent (or other IP right) covering combinations of those products with other products, whether hardware or software.

### 7.4 Trademarks

Notice: All referenced brands, product names, service names, and trademarks are the property of their respective owners.

**NXP** — wordmark and logo are trademarks of NXP B.V.

**DESFire** — is a trademark of NXP B.V.

**Kinetis** — is a trademark of NXP B.V.

**MIFARE** — is a trademark of NXP B.V.

表

表 1.

PNEV5190M 模块电源引脚.....

11

表 2.

开发环境 .....

19

表 3.

由安全下载库提供的 API .....

23

图

|       |                                     |    |       |                                                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 图 1.  | PNEV5190B 客户评估板.....                | 6  | 图 16. | 导入安全固件项目到<br>MCUXpresso IDE .....                                   | 21 |
| 图 2.  | PNEV5190B 基板俯视图<br>(放置).....        | 7  | 图 17. | 项目浏览器视窗.....                                                        | 21 |
| 图 3.  | PNEV5190M模块板俯视图<br>(放置) .....       | 7  | 图 18. | 闪存和调试应用程序.....                                                      | 22 |
| 图 4.  | K82 主要原理图 .....                     | 8  | 图 19. | 应用程序调试打印 .....                                                      | 22 |
| 图 5.  | PNEV5190M 接口 .....                  | 9  | 图 20. | 带PNEV5190B的NFC Cockpit初始视图 .....                                    | 24 |
| 图 6.  | 用于K82的OpenSDA (MK20DX128VFM5) ..... | 10 | 图 21. | PN5190 NFC Cockpit: 激活<br>MIFARE DESFire EV1 卡 + 获得<br>应用程序ID ..... | 25 |
| 图 7.  | PNEV5190BP 电源部分.....                | 11 | 图 22. | PN5190 寄存器访问 .....                                                  | 26 |
| 图 8.  | PBEV5190B 跳线 .....                  | 12 | 图 23. | PN5190 直接EEPROM访问 .....                                             | 27 |
| 图 9.  | PNEV5190M 模块板原理图 .....              | 13 | 图 24. | 带有EMVCo 环回应用程序的NFC Cockpit.....                                     | 28 |
| 图 10. | PNEV5190B 天线电路 .....                | 14 | 图 25. | MCUXpresso IDE 启动器.....                                             | 29 |
| 图 11. | PNEV5190B评估板天线调谐<br>.....           | 14 | 图 26. | MCUXpresso IDE 启动器.....                                             | 29 |
| 图 12. | PNEV5190 客户评估板跳线<br>.....           | 15 | 图 27. | MCUXpresso IDE 启动器.....                                             | 30 |
| 图 13. | PNEV5190 固件框图.....                  | 18 | 图 28. | 导入所选项目到工作区 .....                                                    | 31 |
| 图 14. | 系统设置 .....                          | 19 | 图 29. | NFC 读卡器库项目 .....                                                    | 31 |
| 图 15. | 导入安全固件项目到<br>MCUXpresso IDE.....    | 20 | 图 30. | 添加SDK – 步骤 1 .....                                                  | 32 |
|       |                                     |    | 图 31. | 添加SDK – 步骤 2 .....                                                  | 32 |

## 内容

|          |                                   |           |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>修订记录 .....</b>                 | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>简介 .....</b>                   | <b>3</b>  |
| 2.1      | PN5190 寄存器和EEPROM概念 .....         | 3         |
| 2.2      | PNEV5190B 概念 .....                | 4         |
| <b>3</b> | <b>硬件 .....</b>                   | <b>5</b>  |
| 3.1      | 硬件介绍 .....                        | 5         |
| 3.2      | 原理图 .....                         | 8         |
| 3.2.1    | K82 .....                         | 8         |
| 3.2.2    | 电源 .....                          | 10        |
| 3.2.3    | PNEV5190M 模块板 .....               | 13        |
| 3.2.4    | PNEV5190 天线 .....                 | 13        |
| 3.3      | K20 OpenSDA 接口 .....              | 15        |
| 3.4      | LED 状态指示 .....                    | 15        |
| 3.5      | 跳线设置 .....                        | 15        |
| 3.5.1    | 仅USB .....                        | 15        |
| 3.5.2    | 外部电源 .....                        | 15        |
| 3.5.3    | 首次使用 .....                        | 16        |
| <b>4</b> | <b>PN5190 安全固件更新 .....</b>        | <b>17</b> |
| 4.1      | 要求 .....                          | 17        |
| 4.1.1    | 系统要求 .....                        | 17        |
| 4.1.2    | 硬件要求 .....                        | 17        |
| 4.2      | 框图概述 .....                        | 17        |
| 4.2.1    | PC主机 .....                        | 18        |
| 4.2.2    | 微控制器主机 .....                      | 18        |
| 4.2.3    | PN5190 .....                      | 18        |
| 4.3      | 参考应用 .....                        | 18        |
| 4.3.1    | 前提条件 .....                        | 19        |
| 4.3.2    | 导入参考项目 .....                      | 20        |
| 4.3.3    | 构建、运行和调试项目 .....                  | 21        |
| 4.3.4    | 安全下载库 .....                       | 22        |
| <b>5</b> | <b>软件 .....</b>                   | <b>24</b> |
| 5.1      | K82 固件和驱动程序 .....                 | 24        |
| 5.2      | PN5190 NFC Cockpit .....          | 24        |
| 5.2.1    | PN5190 寄存器访问 .....                | 26        |
| 5.2.2    | PN5190 直接EEPROM访问 .....           | 27        |
| 5.2.3    | PN5190 模拟和数字测试信号 .....            | 27        |
| 5.2.4    | PN5190 动态功率控制 .....               | 27        |
| 5.2.5    | EMVCo 环回应用 .....                  | 28        |
| 5.3      | PN5190的NFC 读卡器库支持 .....           | 28        |
| 5.3.1    | 将库和演示应用程序导入到 MCUXpresso IDE ..... | 28        |
| 5.3.2    | 安装FRDM-K82F SDK .....             | 32        |
| 5.3.3    | 构建、调试和运行项目 .....                  | 32        |
| <b>6</b> | <b>参考文献 .....</b>                 | <b>33</b> |
| <b>7</b> | <b>法律信息 .....</b>                 | <b>34</b> |

请注意，有关本文档和此处描述的产品重要通知已包含在“法律信息”部分中。

© NXP B.V. 2021.

版权所有

如需更多信息，请参访: <http://www.nxp.com>

如需销售办事处地址，请发送电子邮件至: [salesaddresses@nxp.com](mailto:salesaddresses@nxp.com)

发布日期: 2021年12月9日

文档标识码: AN12550