



## 目录

# NFC 无处不在

### 应用场景

访问控制（物理和逻辑）  
配对和调试  
身份验证和身份识别  
扩展用户接口  
设备间和设备内通信  
支付

### 产品

4	NFC 产品组合简介	16
6	NFC 互联标签	20
8	NFC 前端	22
10	带可定制固件的 NFC 控制器	26
12	带集成固件的 NFC 控制器	28
14	<b>技术要点</b>	
	NFC 通信模式	30
	无源还是有源通信?	31
	更多详情	32

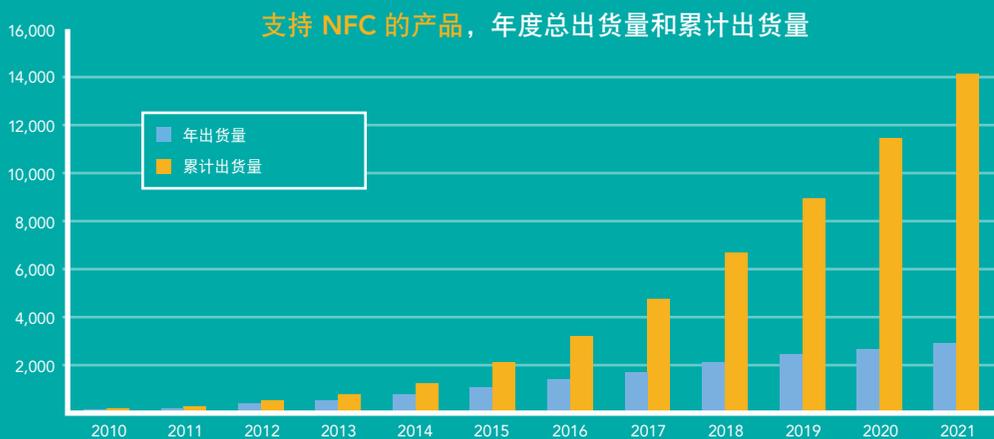


## 01 简介

# 一种与众不同的无线技术

近场通信 (NFC) 可提供类似于蓝牙和 WiFi 的短程通信, 而且还能以与 RFID 标签及非接触式智能卡非常相似的方式存储和传输数据。

NFC 是一种近距离技术, 这意味着它只能在两个设备非常靠近或实际接触时发挥作用。当设备没有彼此靠近时, NFC 会处于休眠状态, 因此不会在不应该的时候消耗电能或共享信息。



ABI Research, 2016 年

## 20 亿

支持 NFC 的设备将于  
2018 年进行部署

ABI Research, 2016 年



NFC 设备可与以下设施进行交互:



## 考虑设计采用 NFC 的三大原因

01

### 安全保密

在一些无线技术中，例如蓝牙、WiFi 和 ZigBee，多个设备可以同时交互，这可能会造成混乱。NFC 则更直观、更直接，因为在任何给定的时间，它都只涉及到两个设备。而且，NFC 是在近距离内工作，因此本质上非常安全。这有点像耳语，两个人相互靠近，然后分享秘密，几乎不可能被窃听。



02

### 高效节能

两个设备中仅需一个被供电，便能进行双向交互。第二个设备可以节省电池电量来用于其他用途，或者完全不需要电池。如需详细了解 NFC 独特的能源采集功能，请参见第 11 页。



03

### 与其他无线技术完全兼容

NFC 不会取代其他无线形式，而是作为一种受信任的附加技术，它能让生活变得更加轻松，特别是在配对和调试设备方面。如需详细了解 NFC 与其他无线协议的比较信息，请参见第 33 页。



## 考虑恩智浦® NFC 的四大原因

### 1 我们参与研发了这项技术

恩智浦和 NFC 紧密相连。我们推动了这项技术的诞生，并联合创立了 NFC Forum，这个标准组织现在包含超过 170 家成员公司。我们还在全球推广 NFC 方面发挥了关键作用。

### 2 我们的 NFC IC 出货量遥遥领先

我们是全球首屈一指的供应商，在移动和基础设施领域占据领先地位。另外，在所有支持 NFC 的销售点 (POS) 终端和所有支持 NFC 的智能手机中，采用我们技术的产品所占比例都超过 80%。

### 3 我们能够更好地助您取得成功

我们拥有业内种类最齐全 NFC 产品组合，能够满足各种应用的要求，并且全都彰显了我们在性能、节能和安全性方面的承诺。从产品选型一直到最终设计，我们会在每个阶段为您提供支持，我们有各种支持工具和合作伙伴生态系统为您助力，帮助您节约时间和成本。

### 4 我们决心长期投资该领域

我们已经引领市场超过 20 年，并致力于未来长期开发非接触式应用。我们会持续推动创新，不断推出动态功率控制（参见第 22 页）等新功能，并继续扩充我们丰富的专利产品组合，其中包括基础无线技术。

简而言之，您会发现没有哪家公司比我们更适合帮您走进 NFC 世界。

## 02 应用场景

# 访问控制 (物理和逻辑)



在家、在公司或旅行时用您的手机开门



让您的腕带变成特别通行凭证



向服务人员授予临时通行权限



快速访问专业机械，提高生产效率

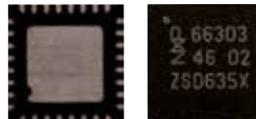
恩智浦为物理和逻辑访问所需的最高安全级别带来了移动性，现在您可以借助智能手机或可穿戴设备完成更多事情。离开家时，手机或腕带可用来锁门，到达公司后，可用作您的身份铭牌、电脑登录凭证或者使用特定机械的授权凭据。您的设备还可用来打开您的酒店房门或者用作活动门票。借助 NFC，您可以减少浪费，提高安全性，而且还能根据需要远程授权或拒绝访问。

- ▶ 记录进入安全区域的时间和人员
- ▶ 远程管理钥匙分配
- ▶ 设置临时人员、维修人员和游客的访问时间限制
- ▶ 减少钥匙、卡或铭牌丢失或者损坏，从而降低维护和更换成本

据 IHS Technology 统计，用于有条件访问的 **NFC/智能卡解决方案** 每年增长近 13%。安全简便就是其原因所在。

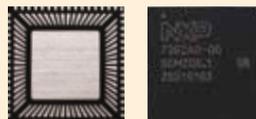
## 什么产品？

### NFC 前端 CLRC663 plus



如果您已经在电路板上部署了微控制器，而需要以最低功耗实现最佳 NFC 性能，尤其是在电池供电型系统中，那么使用此 NFC 前端可以进一步提高您的设计。

### 带定制固件的 NFC 控制器 PN7462 PN736x



如果您需要小尺寸器件来用于门锁等应用，那么可以使用这些一体化解决方案来实施可完全自定的应用。无需外部 MCU。

### 非接触式多应用智能卡 MIFARE® DESFire® EV2



EV2

如果您正在设计一款基于卡的门禁系统，那么可以利用 CC EAL5+ 的安全优势，其认证级别与银行卡和电子护照相同。

这个兼容 NFC 的 MIFARE 解决方案还提供从钥匙坠到腕带等多种外形尺寸。

## 02 应用场景

# 配对和调试



更快地配对蓝牙设备，而不会出现冲突



打造您自己的私人音乐厅，分享音乐体验



只需轻轻一触，即可在大屏幕上查看图像和视频



只需几秒钟，即可在家庭或办公网络中添加节点，无需输入代码

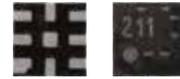
## 什么产品？

只需将两个支持 NFC 的设备彼此靠近，即可创建连接。另外，NFC 还可触发其他协议，例如蓝牙、ZigBee 或 Wi-Fi。实际上，配对会在瞬间完成，并且 NFC 仅在您要求时工作，因此不会出现任何意外的设备连接，并且不会像蓝牙那样发生任何设备冲突。调试新设备或扩展您的家庭网络也变得更加简单，即使在添加不带电池的设备时也是如此，并且不需要搜索连接或键入序列号。

- ▶ 点对点模式实现双向交互
- ▶ 设备配对速度比 BLE 或 Wi-Fi 快 20 倍
- ▶ 瞬间识别设备，无需输入代码，也不会出现设备冲突
- ▶ 设备更加简单易用，可节约技术支持成本
- ▶ 只需轻轻一触，即可安全地交换凭证
- ▶ 使用与协议无关的操作来触发操作

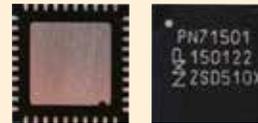
据 Gartner 预测，到 2020 年，投入使用的互联设备将会超过 **200 亿**。这意味着有大量的**配对**和**调试**工作需要完成。

### NFC 互联标签 NTAG® I<sup>2</sup>C plus

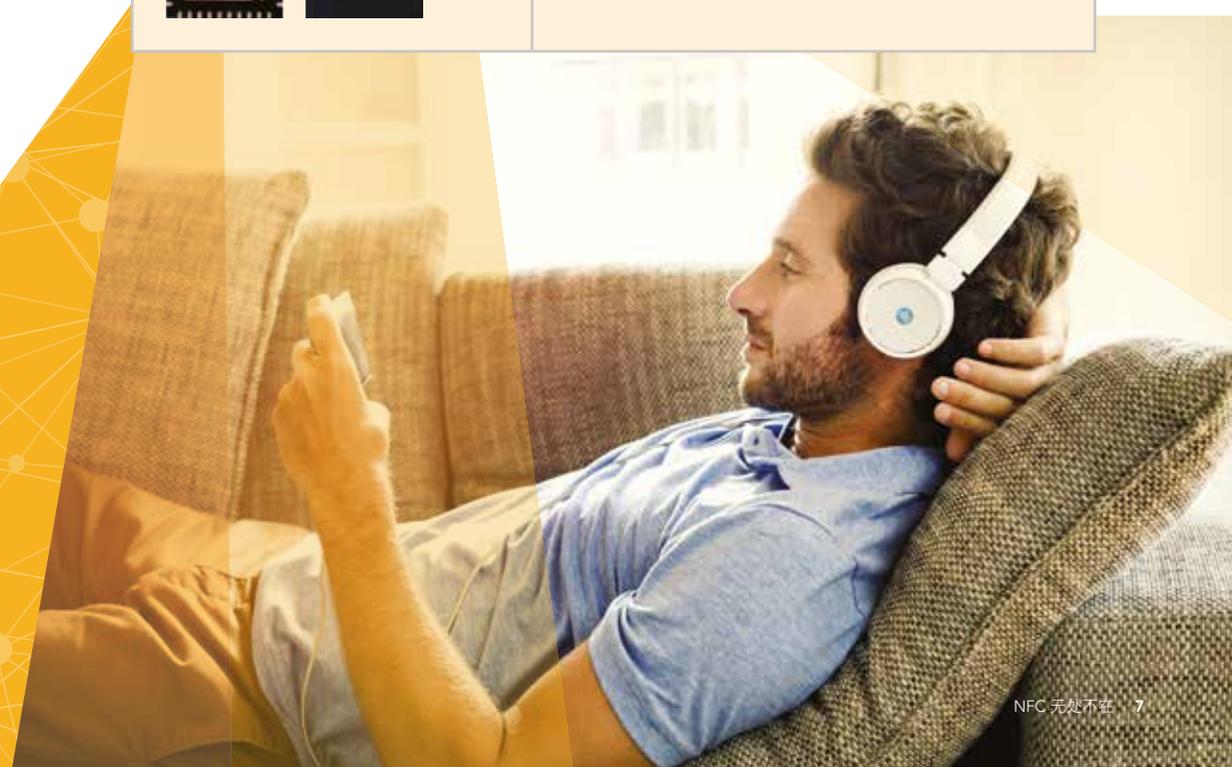


如果您正在设计电池供电型设备并已部署微控制器，如扬声器或物联网 (IoT) 节点，那么可以使用此标签 IC 来唤醒系统和启动蓝牙或 Wi-Fi 配对。

### 带集成固件的 NFC 控制器 PN71xx



如果您正在运行 Android、Windows 或 Linux 等操作系统，那么可以使用这些控制器中的嵌入式 NFC 固件和 NCI 接口来快速添加完全兼容的 NFC 功能。对于要与配备 NTAG 的节点交互的路由器，PN71xx 也是不错的选择。



## 02 应用场景

# 身份验证和 身份识别



通过对配件和附件进行身份验证，打击假冒伪劣



利用会自动调整设置的  
品牌替代产品，确保安全  
性



打造更加互动、更具个性  
化的体验



利用经过身份验证的重新定向，只需轻轻一触，即可订购品牌替代产品和耗材



每次自动选择正确的工具，加快生产速度

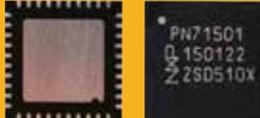
NFC 技术可以让用户在任何时候都能更加轻松、安全地使用任意类型的电子设备，享受其中的乐趣。从使用个人护理产品和家用电器到根据您的情况调整智能健身器材的设置，NFC 可以简化配置、提高个性化、方便再次订购、增加安全性以及打击假冒伪劣。相同的 NFC 操作还可提高工业设置中的自动化程度，从而实现更高的效率。

- ▶ 对替代部件进行身份验证，以及根据连接的配件自动调整主机的设置
- ▶ 识别用户并立即提供个性化设置和偏好
- ▶ 在配件需要更换时发送通知，并根据使用模式提供报价

为了打击假冒伪劣，欧莱雅的科莱丽洁面仪会读取唯一的刷头编号，以此对替换刷头进行身份验证。随后，它会根据刷头类型调整性能，让您始终都能得到正确的速度和脉冲设置，并且会根据使用情况通知您何时需要订购新刷头。



## 什么产品？

<p>NFC 前端 <b>MFRC630</b></p> <p>标签 <b>NTAG21x、 MIFARE Ultralight® C</b></p> 	<p>基于 NTAG 和 MIFARE 的标签提供了广泛的安全选项，并且所有 NFC 手机都可以读取这些标签。选好标签后，您还可以看看 MFRC630，它是这种应用场景的理想单协议读卡器。</p>
<p>NFC 前端 <b>SLRC610</b></p> <p>标签 <b>ICODE SLIX、ICODE DNA</b></p> 	<p>如果您需要读卡器能够在更长距离内读取标签，那么可以选择 SLRC610 读卡器，它支持 ICODE 标签并提供更多的读取距离。</p>
<p>带集成固件的 NFC 控制器 <b>PN71xx</b></p> 	<p>如果您使用 Android、Windows 或 Linux 等操作系统，可以使用这些控制器的其中一个来在读取 NTAG、MIFARE 和 ICODE 标签时实现即插即用功能。</p>

## 02 应用场景

# 扩展用户接口



获取完整的详细信息，并全面控制每个设置和配置



与不通电或根本不带电池的小型密封设备实现全面交互



读出数据、访问用户手册，或者在设备之间复制设置



使用屏幕来执行诊断和查看错误日志，即便设备未通电也不受影响

任何支持 NFC 的电话或平板电脑都可用作您产品的临时触摸屏，只需增加很少的成本，即可实现复杂的互动和配置操作。您的产品可以更加小巧、轻薄、坚固，生产成本更低，但却更加简单易用。NFC 可以简化配置、加快诊断速度并简化故障排除，从而减少拥有成本。即便产品没有电池，也可通过能量采集来提供用户接口。

- ▶ 在手机/平板电脑触摸屏上轻松处理复杂的设备设置
- ▶ 无需增加按钮或显示屏，即可让互动程度提高到一个新的水平
- ▶ 通过最终用户的电话或平板电脑将您的设备连接至互联网
- ▶ 利用手机/平板电脑连接来升级设备固件
- ▶ 利用能量采集来获取电能并延长电池寿命
- ▶ 实施密码保护，避免未经授权使用



在精度至关重要时，施耐德的 Zelio 计时继电器利用 NFC 实现了相当于传统计时继电器 50 倍的精确度。

## 什么产品？

### 互联标签 NTAG I<sup>2</sup>C plus



只需加上这款低成本、小尺寸 NFC 接口，您的系统便可兼容市场上的任何 NFC 手机或读卡器。

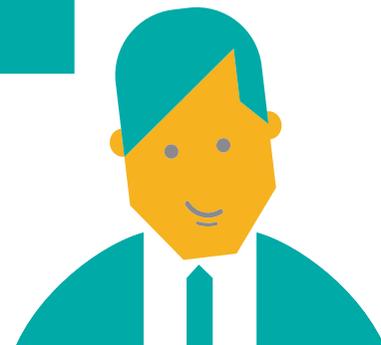


### 后期定制

NTAG I<sup>2</sup>C plus 支持零功率配置，让您可以进行后期定制，从而节省物流成本。您可以限制生产变型，先生产一般产品，然后在配送前通过封装在断电状态中对产品进行配置。也可以让安装人员和消费者替您完成定制工作，只需快速轻触他们支持 NFC 的手机即可。



在所有配备 NFC 的智能手机中，80% 以上都使用恩智浦产品，这意味着我们的 IC 实现了大量的扩展用户接口。



## 02 应用场景

# 设备间和 设备内通信



使完全密封的无电池传感器单元能与仪表壳体进行交互



记录移动部件上的机械应力读数



使机器能以无线方式进行通信，避免电气连接



使无线充电器更加智能，并提供电池电量、温度等读数

借助 NFC，任意两个电子设备都能建立通信，方便共享信息、发送指令或读取数据。此外，NFC 还可用于密封设备，因此，在恶劣环境中工作的传感器可以轻松与控制单元进行交互。能量采集使得能够从有源读卡器设备获得电能，因此设备无需电池就能发送或接收信息。带电池的系统甚至可在被读取时保持睡眠状态。

- ▶ 即时获取设备状态、使用情况和诊断读数
- ▶ 使无电池设备能够进行通信
- ▶ 使两个密封的 IP 级设备可以共享信息
- ▶ 以高达 848 kb/s（读卡器）或 106 kb/s（互联标签）的速度发送数据

## 什么产品？

<p>NFC 前端 MFRC630</p> 	<p>如果您的系统需要主动与其他设备通信，或者读取标签数据，可以使用这个经济高效的高性能前端来实现交互。</p>
<p>互联标签 NTAG I<sup>2</sup>C plus</p> 	<p>通过在电路板上部署这个高性能的能量采集互联标签，即使您的设备不带电源，其他设备也可以读取、测量您的设备，或者与它进行交互。</p>



## 02 应用场景

# 支付



恩智浦与前五大支付产品制造公司都存在供应合作关系，并且 **80% 以上** 支持 NFC 的 POS 终端都集成恩智浦技术。



以新的互动水平提供全新的会员与返券计划



让小型商户能像大商户一样接受并确认支付



即便忘带现金，也能享用小吃或饮品



构建自助服务站，在吸引注意力的同时销售更多门票

借助一流的非接触式技术，您可以利用 EMV 等开放式系统或 MIFARE 等封闭式系统来开展业务。您可以完全兼容所有外形尺寸的设备，从智能卡和支持 NFC 的手机到可穿戴设备、令牌等等。使用非接触式技术还让您能够利用各种增值服务来吸引消费者的目光，例如个性化消息、会员计划和基于最近购买的返券计划。

- ▶ 在增强安全性条件下提供即触即付的便利性
- ▶ 接受 EMV 和 MIFARE 支付，并发送非纸质收据
- ▶ 利用消息、会员计划和返券计划来提高参与度
- ▶ 利用系统级解决方案来节约设计和认证时间

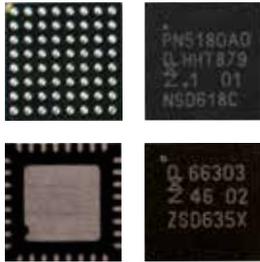
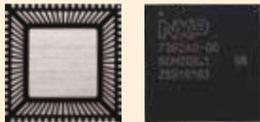
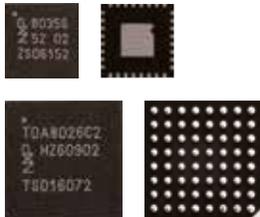


通过预付费系统获取任何形式的能源



使用安全、受保护的连接访问您的银行账户或发起交易

## 什么产品？

<p><b>NFC 前端</b> <b>PN5180</b> <b>CLRC663 plus</b></p> 	<p>如果您希望设计的产品可与任何其他支持 NFC 的系统通信，并且您已经在电路板上部署了微控制器，那么可以使用这些兼容 EMVCo 的前端的其中一个来增添安全支付功能。</p>
<p><b>带定制固件的 NFC 控制器</b> <b>PN7462</b></p> 	<p>如果您需要小尺寸器件，那么可以使用这个单芯片解决方案来打造极其紧凑的设计。您可以轻松地在 EMVL1 协议层添加协处理器来处理时间关键型功能，从而实现快速支付性能。</p>
<p><b>接触式读卡器前端</b> <b>TDA8035</b> <b>TDA8026</b></p> 	<p>如果您希望终端可以支持接触式卡片，可以选择单插槽 TDA8035，或者选择 TDA8026 来与多个 SAM 搭配使用。这两款期间都能全面支持所有级别的智能卡。</p>

## 03 产品

# NFC 产品组合 简介

作为 NFC 解决方案的领先供应商，我们提供业界外形、适用性和功能最齐全的产品组合。



### 提高安全性

安全访问模块 (SAM) 是一种安全加密协处理器，可用于加密 NFC 交易中所涉及的数据。SAM 还可在交易前验证加密数据的真实性，确保在线支付和楼宇门禁等安全无忧。



### 互联标签

当交易的另一端使用 NFC 读卡器或 NFC 手机时，这些小型无源标签 IC 便是最为经济高效的最佳解决方案。它们使用与 NFC Forum 规格完全兼容的 RF 接口，并且支持能源采集，因此无需电池即可进行 NFC 交互。



### NFC 前端

这些 NFC 器件是向系统中添加 NFC 连接最灵活的方式。我们所有的 NFC 前端都受我们的 NFC 读卡器库支持 (请参见第 24 页)，因此您可以快捷、轻松地进行设计。



### 带可定制固件的 NFC 控制器

这些高度集成的器件将 NFC 前端和可自由编程的 32 位 Cortex-M0 微控制器融为一体。借助它们，您可以打造完全自定义的设计，在非常紧凑的尺寸中实现 NFC 功能。这些先进的选项包括支持非接触式和接触式技术，因此，您可以打造具有最大吸引力和兼容性的系统。



### 带集成固件的 NFC 控制器

这些即插即用解决方案将 NFC 前端与集成固件的 32 位 Cortex-M0 微控制器融为一体，并且针对与操作系统搭配使用进行了优化。它们随附 Linux、Android 和 WinIoT 驱动程序，并包括一个 NCI 接口，因此可与 NFC Forum 规格完全兼容。



## 兼容 NFC 的选项：MIFARE® 非接触式 IC

MIFARE 应用于当今 80% 以上的非接触式智能卡，采用与 NFC 相同的 ISO/IEC 14443 标准。MIFARE 与 NFC 完全兼容，这意味着支持 NFC 的设备和标签可与现有的 MIFARE 基础设施进行互操作。MIFARE4mobile 使得能够在支持 NFC 的手机中集成 MIFARE 应用。恩智浦在 20 多年前发明了 MIFARE，自那以后，便将它确立为领先的非接触式解决方案，为用户提供便捷性、灵活性和可扩展性。

我们最新的产品覆盖了全部非接触式应用，从支持低成本、高容量应用的 MIFARE Ultralight C 芯片到使用加密引擎在多应用环境中保护传输数据的 MIFARE DESFire 高级系列，应有尽有。所有 MIFARE 产品都提供多种尺寸大小和存储器大小。

若要了解详情，请访问 [www.mifare.net](http://www.mifare.net)。

## 哪种 NFC 产品类别最适合您？

快速回顾您的设计要求即可帮助您找到正确的产品类别。请查看左侧一栏中的说明，了解哪种产品类别可能满足您的需求。然后参考以下页面上给出的具体产品详情，缩小您的搜索范围。

	互联标签 	NFC 前端 	带可定制固件的 NFC 控制器 	带集成固件的 NFC 控制器 
我想要与 NFC 智能手机通信	x	x	x	x
我想要向无电源系统中添加 NFC	x			
我想要读取/写入 NFC/RFID HF 标签		x	x	x
我想要在基于操作系统的设计中添加 NFC (Linux/Android/WinIoT)				x
我想要最小的硬件尺寸	x		x	
我想要在主机 MCU 中添加 NFC	x	x		x
我需要集成微控制器的 NFC			x	x
我想要减轻主机 MCU 存储器的负载			x	



# 我们使 **NFC** 变得简单易用

我们降低了复杂性、简化了任务并在开发阶段的每个环节增加了灵活性，让您可以在创纪录的时间内提供极具竞争力的产品优势。如需下列支持工具的链接，请访问 [nxp.com/nfc](http://nxp.com/nfc)。

## NFC 实施流程



## 恩智浦支持



多种在线选型工具，其中包括选型应用软件、参数搜索和 [nxp.com](http://nxp.com) 上的产品详情



带 NFC 读卡器产品组合的 Z-Card



NFC 无处不在手册，第 17 页



NFC 应用场景和产品研讨会



适合每一种 NFC 产品的完整开发套件



NFC Cockpit



在线开发套件 Gerber 文件



与常见 MCU 电路板和单板计算机的兼容性



NFC 产品支持包和天线设计研讨会



NFC 库



应用笔记



开发套件设计文件



示例代码



软件集成和天线设计在线培训



教程



NFC Cockpit



DPC、强大的 RF 功率生成、射频波成形和基于硬件的 EMD 错误处理



EMVCo L1（模拟和数据）源代码库

通过恩智浦 IDH 合作伙伴认证的独立设计公司

[www.nxp.com/partners](http://www.nxp.com/partners)

选择“硬件/软件工程服务”



NFC 技术社区

<https://community.nxp.com/community/nfc>

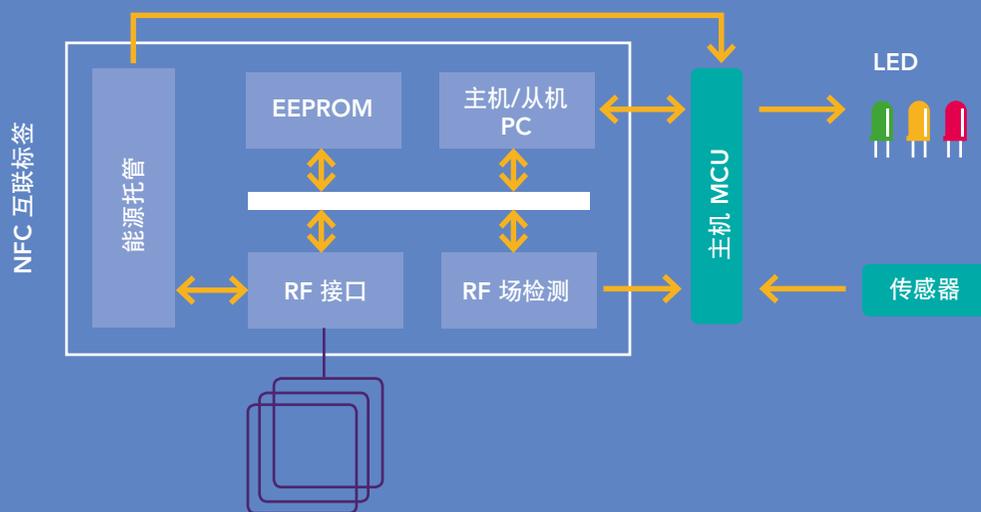
## 03 产品

# 互联标签



这些 2 类标签提供了 RF 和主机接口，使得可以轻松链接至云。用户存储器可配置为可多次重写，或者配置为受密码保护，从而无法篡改数据。我们的独创签名算法支持数字椭圆曲线加密 (ECC)，可提高安全水平，并且无需连接云即可实现标签验证。现场检测可用于在感测到 NFC 交互时唤醒标签，帮助降低能耗。NTAG I<sup>2</sup>C *plus* 还可使用直通模式 (SRAM)，作为 NFC 设备与微控制器间进行直接通信的调制解调器。

NTAG F 系列提供标准功能，非常适合配对和调试任务。NTAG I<sup>2</sup>C *plus* 包含有线 I<sup>2</sup>C 接口，可与微控制器配合使用，并支持能源采集。



### 软件

与 NTAG I<sup>2</sup>C *plus* 的软件集成可以轻松实现。从 MCU 角度来看，NTAG I<sup>2</sup>C *plus* 就像是 I<sup>2</sup>C 存储器，而从手机角度来看，则像是 NFC 标签。无需遵守任何协议，并且在许多情况下，也不需要任何具体时序。下面是软件集成的主要步骤。

### MCU/嵌入式

- 下载示例 MCU 源代码
- 根据您的应用进行调整
- 若要对 NFC 设备进行静态测试，请使用支持 NFC 的手机和 NTAG I<sup>2</sup>C Demo 应用或 OM5569-NT322ER 演示套件中的 USB 读卡器，并在 Windows PC 上运行“NTAG I<sup>2</sup>C Demo”软件。

### 手机/NFC 设备

- 下载示例 Android 源代码
- 编写您的应用软件
- 要使用 NTAG I<sup>2</sup>C *plus* 同类产品来测试您的 NFC 应用软件，请使用您自己的电路板（搭载 MCU + NTAG I<sup>2</sup>C *plus* + 您的固件），或者使用 NTAG I<sup>2</sup>C *plus* Explorer 套件（通过 USB 插入到您的 Windows PC）以及“Peek&Poke”软件。

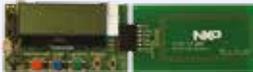
所有源代码和 PC 软件都可从“NTAG I<sup>2</sup>C *plus* Explorer 套件”网页中下载。

在 [nxp.com](http://nxp.com) 上搜索“OM5569-NT322ER”

## 选型指南

	NTAG 216F/213F	NTAG I <sup>2</sup> C plus
NFC Forum 标签格式	2 类	2 类
用户存储器 (B)	888 (216F) 144 (213F)	888 或 1912
RF 波特率 (kb/s)	106	106
快速读取命令	x	x
快速写入命令		x
独创签名	x	x
NFC 计数器	x	
存储器访问保护	RF 接口	RF 接口和 I <sup>2</sup> C (读取/写入)
场检测	x	x
能源采集		x
直通模式 (~40 kb/s)		x

## 评估、原型制作和微调

<p><b>OM5569-NT322E</b></p> 	<p><b>NTAG I<sup>2</sup>C plus Explorer 套件</b></p> <p>一体化演示和开发资源，用于评估电子系统中的 NTAG I<sup>2</sup>C plus。它可用于探索标签操作、NFC RF 通信链路和 I<sup>2</sup>C 串行总线链路。</p>
<p><b>OM5569-NT322ER</b></p> 	<p><b>NTAG I<sup>2</sup>C plus Explorer 套件与 NFC 读卡器</b></p> <p>上面 OM5569 的扩展，并增加了 NFC 读卡器，让您试验涉及到读卡器和标签的 NFC 交互 - 无需使用支持 NFC 的智能手机。</p>
<p><b>OM5569-NT322F</b></p> 	<p><b>NTAG I<sup>2</sup>C plus Flex 套件</b></p> <p>这款天线测试板可用作 Explorer 套件的扩充板，也可与您自己的微控制器搭配使用来用作原型制作工具。</p>



可从 Google Play 商店下载  
“NTAG I<sup>2</sup>C Demoboard”  
应用软件



## 03 产品

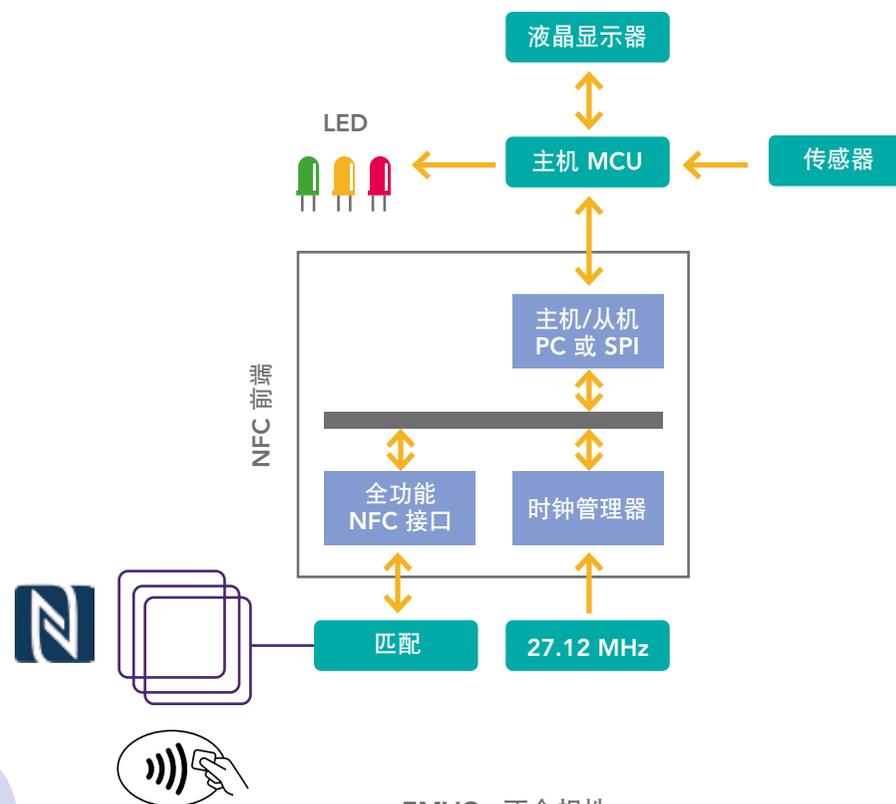
# NFC 前端

我们的前端是将您的设计升级到NFC连接的最灵活方式。CLRC663 plus、MFRC630 和 SLRC610 主要是用于非接触式智能卡和标签，而 PN5180 用于基于电路板的应用，可以与从智能卡到移动电话等一切设备连接。与 ISO/IEC、EMV 和 NFC Forum 标准完全兼容的嵌入式系统库，可提供可靠的性能和更简单的认证。低功耗卡检测等节能功能可延长电池寿命，而与我们 NFC 读卡器库的无缝集成则意味着您可轻松添加或减少功能。

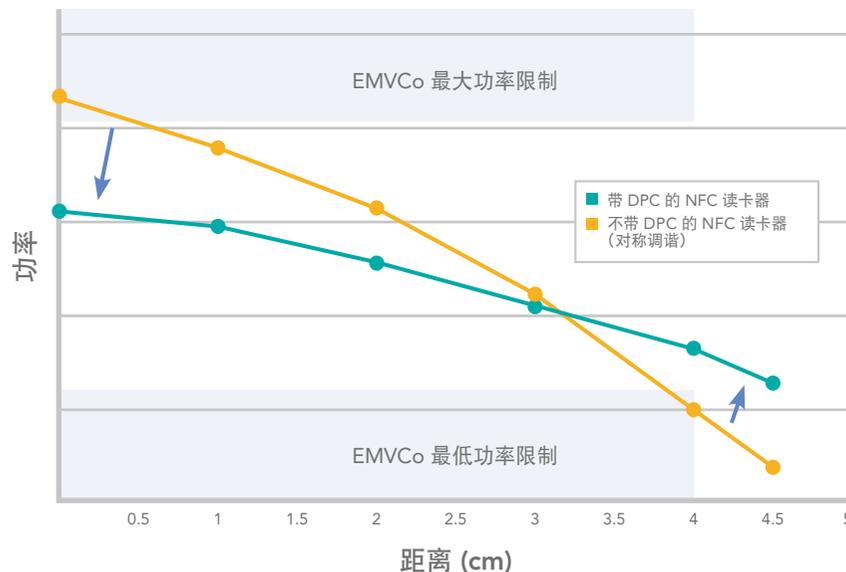
### 产品亮点：搭载 DPC 的 PN5180

PN5180 提供了最先进的发射器和接收器功能。根据最新的 ISO/IEC14443 和 EMVCo 规范，无需与主机交互，即可直接执行动态功率控制 (DPC)、自适应波形控制 (AWC)、自适应接收器控制 (ARC) 和自动 EMD 错误处理。这些完全自主的独特功能支持 Linux 或 Android 等先占式多任务处理操作系统。PN5180 非常适合兼容 EMVCo 的高级非接触式应用。

PN5180 使用 DPC 来自动优化天线，能够提高存在金属、其他卡或手机时的性能。DPC 可以帮助降低功耗，同时实现最佳输出功率，从而支持长距离读取、更高总体性能并改善 EMVCo 兼容性。



### EMVCo 不合规性

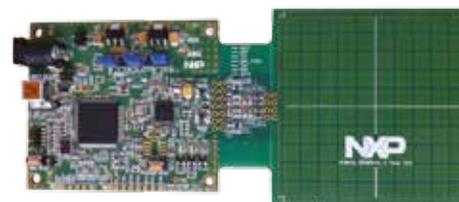


## 选型指南

	PN5180	CLRC663 <i>plus</i>	MFRC630	SLRC610
<b>读卡器/写入器</b>				
ISO/IEC 14443 A&B	x	x	x	
FeliCa	x	x		
ISO/IEC 15693	x	x		x
ISO 18000-3M3	x	x		x
读取 NFC Forum 标签类型	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5	1,2,4A	5
<b>点对点支持</b>				
无源启动器	x	x		
有源启动器	x			
<b>卡模拟</b>				
模拟 NFC Forum 标签类型	4A			
<b>其他功能</b>				
外部时钟支持使得无需 27.12 MHz 晶体	x			
自动发射器和接收器控制	x			
非常适合电池供电设计		x		
环境温度范围	-30 至 +85 °C	-40 至 +105 °C	-25 至 +85 °C	
封装	HVQFN、TFBGA	HVQFN		

## 评估、原型制作和微调

<b>OM25180</b>	<p><b>PN5180 开发套件</b></p> <p>这个套件包含一块针对读卡器和 EMVCo 应用优化的 PN5180 电路板、两块不同的天线测试板（65 x 65 mm 和 30 x 50 mm，配备匹配元件）、三块小型匹配电路板（用于实现自定义天线匹配电路）、一个基于 NTAG216F 的 NFC 采样卡（NFC Forum 2 类标签）和十个采用 HVQFN 封装的 PN5180 样品。</p>
<b>OM26630</b>	<p><b>CLRC663 <i>plus</i> 开发套件</b></p> <p>这个套件包含一块 CLRC663 <i>plus</i> 电路板（用于演示扩展低功耗卡检测）、针对多种访问控制应用的优化，以及几个不同的天线测试板、一张 NFC 采样卡和十个采用 HVQFN 封装的 CLRC663 <i>plus</i> 样品。</p>
<b>CLEV6630A</b>	<p><b>MFRC630/SLRC610 开发板</b></p> <p>这是 CLEV663B 的后续产品，可用于评估所有 MFRC630 和 SLRC610 功能。它配备针对读卡器应用优化的 65 x 65 mm 预匹配天线。</p>
<b>OM2xxxx</b>	<p><b>NFC 天线套件</b></p> <p>这个套件包含各种常见尺寸的即时可用天线。包含的匹配器件支持即时原型制作。</p>



## 03 产品

### NFC 读卡器库

为非接触式读卡器创建自己的软件堆栈和应用程序所需的一切，而且无需额外付费。

我们的 NFC 读卡器库是一个模块化的多层软件库，提供了完成设计和准备认证所需的全部应用编程接口 (API)。

该软件库免费提供下载，用 C 语言编写，能够支持多种设计环境和平台，并且包含所有最新功能，可确保完全符合标准。它与市场上已部署的设备完全兼容，能够在设计环节的每个阶段帮助节省时间和金钱。

加入 NFC 社区并浏览关于 NFC 读卡器库的项目、问题和回答，或者提出自己的问题并与我们的 NFC 专家互动：

<https://nxp.surl.ms/NFCReaderLib>



#### 1 专注于可扩展性

这种多层软件设计可确保软件堆栈的可扩展性。由于只需启用所需的软件组件和协议实现，因此，最终应用的存储器尺寸更小。

#### 2 优化性能

借助内置 NCU 支持、基于中断的事件处理、全套主机接口、免费 RTOS 支持，以及可生成高度紧凑型高效代码的编译器，微调您的设计。

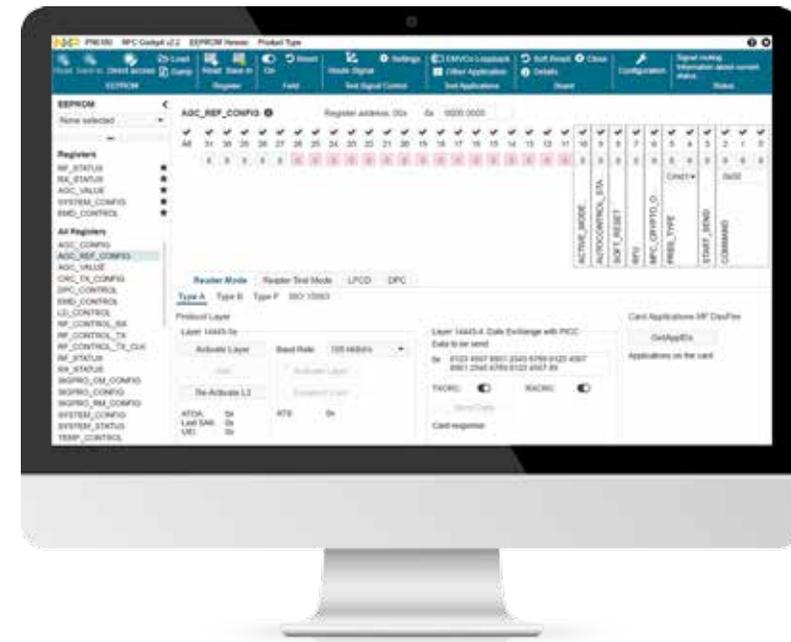
#### 3 简化测试和调试

利用包含所有最常见功能的丰富示例集来节约时间和精力，示例集中包括对库存、轮询、卡模拟、EMVCo 认证应用、低功耗卡检测和动态功率控制的调用。

#### 4 验证互操作性

准备好通过测试应用软件进行认证，这些应用软件包括从支付和 ID 卡到汽车、EMVCo L1、NFC Forum 和 ISO/IEC 10373-6 PiCC/PCD 等等。广泛兼容 MIFARE 产品组合和 LLCP/SNEP 协议，从而支持 P2P 模式。

# NFC Cockpit



CLRC663 plus、PN5180 和 PN7462 系列均受 NFC Cockpit 支持，这是一个直观的图形用户界面 (GUI)，让您配置并调整 IC 设置，而无需写入任何软件代码。

- 这让硬件设计人员可以优化包括波形在内的天线参数，而软件设计师则负责其他方面
- 微调动态功率控制和低功耗卡检测设置
- 激活非接触式智能卡，包括基础卡通信，并提供用于 APDU 和 EMVCo 轮询的选项
- 实施 PN5180 的固件更新
- 访问所有 EEPROM 单元和寄存器

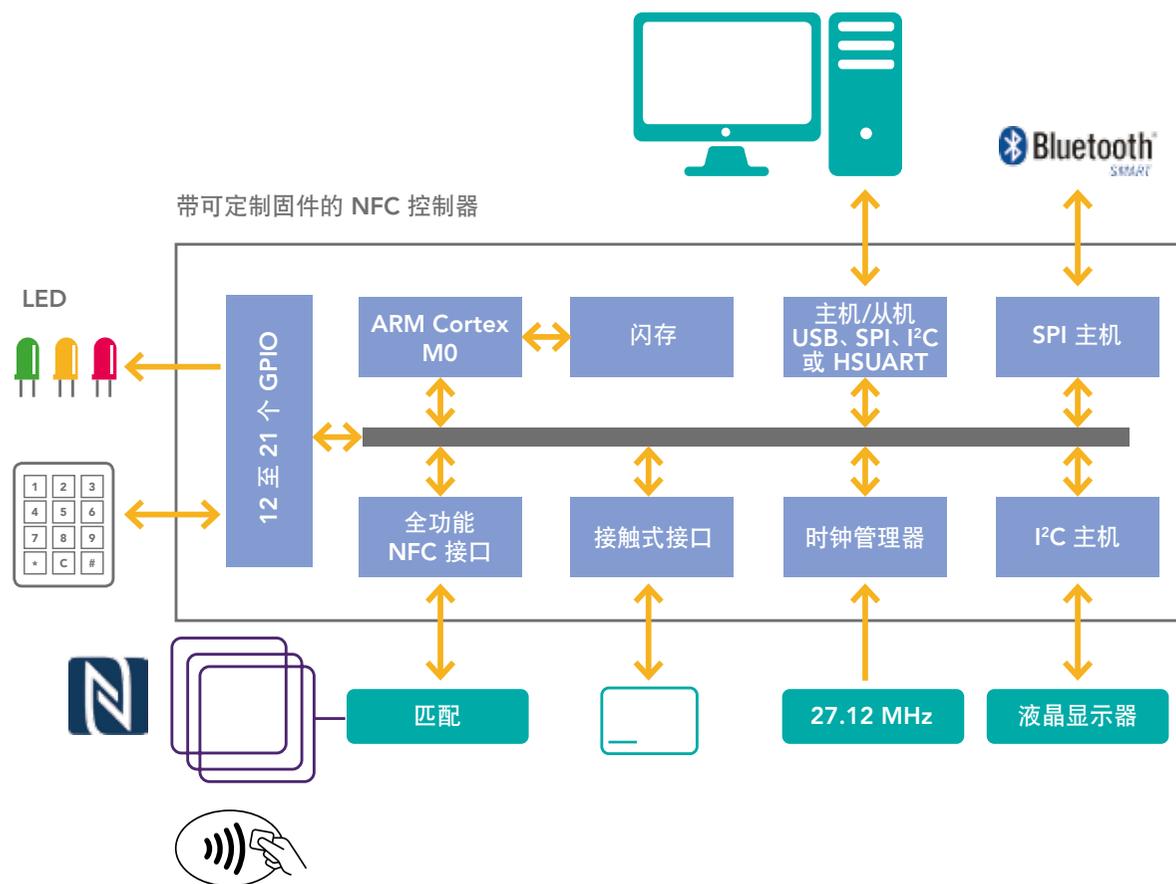
应用					
卡命令的应用层 (AL)			NFC 活动	SNEP	NFC P2P
MIFARE 卡操作	NFC Forum 标签类型操作	...	发现循环	LLCP	
用于非接触式通信协议的协议抽象层 (PAL)					
ISO/IEC 14443 A	ISO/IEC 14443 B	FeliCa 合规协议	...	ISO/IEC 18092 (P2P)	
支持我们 NFC 解决方案的硬件抽象层 (HAL)					
通用					
NFC 前端		带定制固件的 NFC 控制器			
带所有低电平功能的总线抽象层 (AL)					
通用					
接口	SPI	I <sup>2</sup> P	...		

NFC 读卡器库完全免费，是您快速实现产品差异化的首选资源。

## 03 产品

# 带可定制固件的 NFC 控制器

我们带可定制固件的一体化 NFC 控制器将 NFC 前端与先进的 20 MHz ARM Cortex-M0 节能微控制器融为一体，组件更少而集成度更高，因此是紧凑型系统的最佳选择。闪存中可以载入完全自定的应用程序，再结合经过优化的天线操作和低功耗模式，可以提供一流的性能。所有控制器都附有丰富的支持工具，包括示例源代码和 NFC 读卡器库（请参见第 24 页）。



## 选型指南

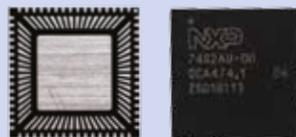
	PN7462	PN7362	PN7360
闪存 (KB)	160	160	80
接触式接口	x		
HVQFN (9 x 9 mm)	x	x	x

### 产品亮点: PN7462

PN7462 中增添了一些功能, 使得可轻松提供最先进的功能, 因此扩大了适用的应用场景。全面的 MIFARE 支持确保能够兼容市场上现有的产品。完全符合 NFC Forum 和用于支付的 EMVCo 标准, 可以节约时间, 让您更快通过认证。高级电源管理功能可延长电池寿命, DPC (请参见第 22 页) 则提供优化的天线性能。使用 ISO/IEC 7816 接口与接触式卡片通信。借助这款高度集成的器件, 只需一个小型封装, 即可设计出完整的系统。

扩展主机和外设接口包括:

- 主机/从机和主机接口: I<sup>2</sup>C、SPI、USB、HSUART
- 接触式接口: UART、ISO/IEC 7816、EMVCo 4.3
- 12 至 21 个 GPIO



## 评估、原型制作和微调

OM27462	PN7462/PN736x 开发套件
	<p>这个套件设计用于综合应用开发, 其中包含一块 PN7462 电路板、两块不同的天线测试板、三块用于实施自定义天线匹配电路的小型天线匹配电路板、一个智能卡读卡器、SAM 插槽扩展和十个 PN7462 样品。兼容 NFC Cockpit 和 PCB 适配器, 可简化天线匹配。完全兼容 NFC Forum 标准和提供接触式软件库, 可节省代码开发时间。</p>

## 软件

控制器的非接触式和接触式前端由免费下载的 NFC 读卡器库提供支持, 详见第 24 页。此外, 前端还支持动态功率控制, 详见第 22 页。



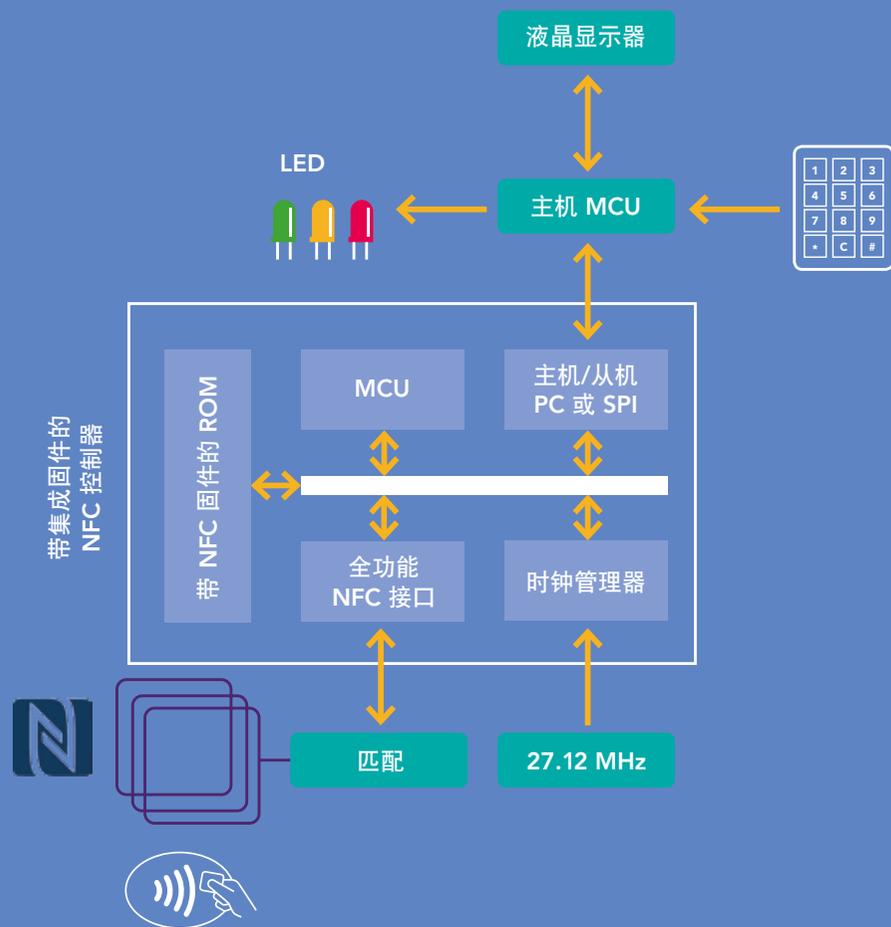
## 03 产品

# 带集成固件的 NFC 控制器

我们带集成固件的 NFC 控制器将 NFC 前端与先进的高效 20-MHz ARM Cortex-M0 微控制器融为一体，并且预加载了 Linux、Android 和 WinIoT 的驱动程序，在开发使用操作系统的系统时可以节省开发时间。它们采用 NCI 接口进行通信，符合 NFC Forum 指南的标准，可与系统的主要应用处理器进行交互。由于这些控制器支持最常见的开发平台，并且提供样本应用程序和源代码支持，您可以快速完成从最初原型制作到最终生产的过程。PN7120 的尺寸经过优化，而 PN7150 中增加了一些功能以实现更高性能。

### 产品亮点：PN7150

PN7150 可以在更宽的电源电压范围内工作，便于您在天线尺寸和性能之间做出权衡，另外还支持 FeliCa（读卡器和卡模拟模式），可用于日本、中国香港、新加坡等地区。有源负载调制可生成更强的信号，让您可以使用尺寸更小的天线，而又不会不影响卡模拟和无源目标模式下的性能。



## 选型指南

	PN7150	PN7120
带 NFC 固件的 ROM	x	x
RF 驱动电源电压 (V)	2.7 至 4.75	2.7 或 3.3
NFC Forum 3 类标签 (FeliCa)	x	
负载调制概念	有源	无源
VFBGA49 (4.0 x 4.3 x 0.9 mm)		x
HVQFN40 (6 x 6 x 0.85 mm)	x	

## 用于每个操作系统集成的软件

我们带集成固件的 NFC 控制器非常适合使用大型操作系统的系统。



我们的 libnfc-nci 库可轻松、顺畅地集成到基于 GNU Linux 的系统中，并且具有针对 NFC 功能的高电平 API。



Android 开源项目 (AOSP) 的补丁可以简单集成到基于 Android 的系统中。该解决方案受益于 Android 中已有的所有 NFC 实现。



通过 Win10 IoT 操作系统的通用 NFC 设备驱动程序模型，我们的 NFC 控制器会像近距离平台设备一样获得本地支持。



我们提供了在恩智浦 LPC、Kinetis 和 i.MX MCU 上运行的代码示例，用于通过基于 RTOS 的系统或不使用操作系统的系统获取完整的 NFC 体验。

## 评估、原型制作和微调

 <p><b>OM5578/PN7150ARD</b></p>	<p><b>带 Arduino 兼容接头的 PN7150 电路板</b></p> <p>PN7150 控制器板，带有一个 Arduino 接口板（可用于 LPCXpresso、Kinetis、i.MX 等）和一个 NFC Forum 2 类标签。</p>
 <p><b>OM5578/PN7150RPI</b></p>	<p><b>PN7150 电路板，用于 Raspberry Pi</b></p> <p>PN7150 控制器板，带有一个 Raspberry Pi 接口板和一个 NFC Forum 2 类标签。</p>
 <p><b>OM5578/PN7150BBB</b></p>	<p><b>PN7150 电路板，用于 BeagleBone Black</b></p> <p>PN7150 控制器板，带有一个 BeagleBone Black 接口电路板和—个 NFC Forum 2 类标签。</p>
 <p><b>OM5577/PN7120ARD</b></p>	<p><b>带 Arduino 兼容接头的 PN7120 电路板</b></p> <p>PN7120 控制器板，带有一个 Arduino 接口板（可用于 LPCXpresso、Kinetis、i.MX 等）和一个 NFC Forum 2 类标签。</p>
 <p><b>OM5577/PN7120S</b></p>	<p><b>PN7120 电路板，用于 Raspberry Pi 和 BeagleBone Black</b></p> <p>一个 PN7120 控制器板、一个 Raspberry 接口板、一个 BeagleBone 接口板和一个 NFC Forum 2 类标签。</p>

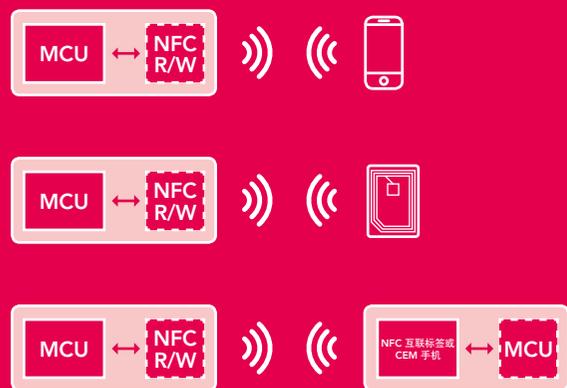
## 04 技术要点

# NFC 通信模式

## 三种 NFC 交互类型

### 读/写模式

大多数情况下，NFC 都处于此模式，可通过一个支持 NFC 的设备与另一设备进行交互来获取信息或发起操作。发起操作的设备可以从另一个设备读取数据，或者将数据写入那个设备。



### 点对点模式

有时称为“P2P”模式，您可以使用此模式来在智能手机之间交换文件，或者在购物时获取会员积分。



### 卡模拟模式

此模式几乎只有 NFC 智能手机会使用，可让系统用作符合 ISO/IEC 14443 标准的非接触式智能卡。那意味着，您的手机可以在现有的非接触式基础设施上使用，用作票务、门禁控制、交通、收费关卡和支付等应用。该模式的功耗非常低，甚至在手机关机时也可使用。

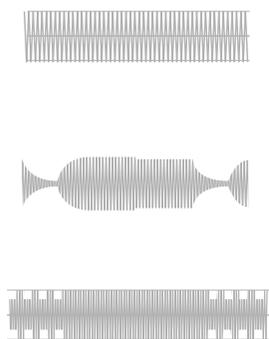


## 04 技术要点

# 无源还是有源通信?

### 无源通信方案

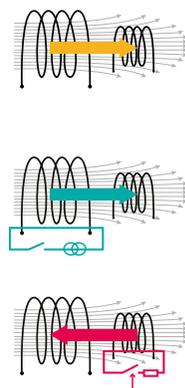
读/写模式、无源点对点模式和卡模拟模式



**1 发起设备生成 13.56 MHz 的载波场**  
该载波场用于数据交换和向目标发送能量。

**2 发起设备发送命令**  
发起设备直接调制载波场来传输数据。

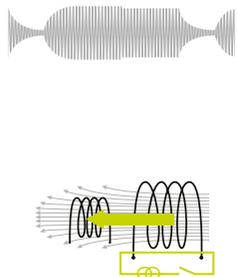
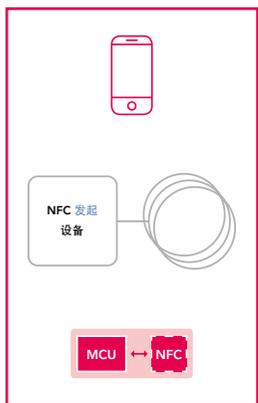
**3 目标设备响应**  
目标设备对载波场进行负载调制来传输数据。



在无源通信条件下，目标设备使用发起设备生成的 RF 场，但在有源通信条件下，每一方都会生成自己的 RF 场。使用哪种方法取决于操作模式。

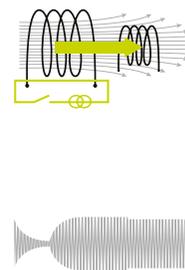
### 有源通信方案

有源点对点模式

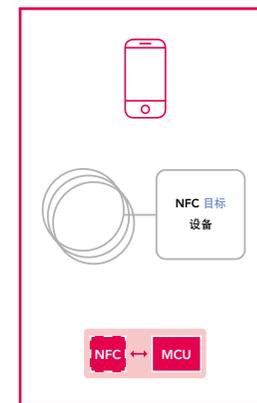


**1 发起设备发送命令**  
发起设备生成 13.56 MHz 的载波场，使用振幅偏移 (ASK) 调制来发送命令，然后关闭载波场。

**2 目标设备响应**  
一旦发起设备关闭载波场，目标设备会生成自己的载波场并使用 ASK 调制来发送响应。



为避免冲突，只有发送设备会发射电磁场。发送/接收角色可以根据需要互换，以支持交易。



# 04 技术要点

## 更多详情

### NFC Forum 标签类型

NFC Forum 要求，所有他们定义的标签类型都应 与 NFC 设备兼容。所有标签类型都基于现有的非接触式格式。1 类和 2 类标签提供基本的功能集，就相当于 MIFARE Ultralight 格式。3 类和 4 类标签提供更高的存储器容量和更先进的功能。3 类标签基于主要用于日本的日本工业标准 JIS X 6319-4，就相当于 FeliCa 格式。4 类标签则相当于与 MIFARE DESFire 格式。5 类标签设计用于长距离通信（超过 1 米）。5 类标签基于 ISO/IEC 15693 标准，也称为近距离 RFID，就相当于 ICODE SLIX 格式。

NFC Forum	1 类	2 类	3 类	4 类	5 类
ISO/IEC 14443 A	x	x			
JIS X 6319-4			x		
ISO/IEC 14443 A 或 B				x	
ISO/IEC 15693					x

### 用于数据交换的格式 (NDEF、RTD、SNEP)

所有符合 NFC Forum 标准的器件和标签都支持相同的 NFC 数据交换格式 (NDEF)。

NDEF 让您可将数据编码至器件或标签中，从而与其他符合 NFC Forum 标准的器件和标签共享信息。NDEF 消息序列包含一连串数据记录。根据传输的数据类型，记录结构可能会有所不同。NFC 记录类型定义 (RTD) 中指定了相关记录格式。以点对点模式交换 NDEF 消息时，交易将遵循简单 NDEF 交换协议 (SNEP)，该协议利用基于逻辑链路控制协议 (LLCP) 连接的传输模式来提高可靠性。

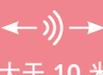
### 常见 NFC 记录类型

NDEF RTD	包含内容
器件信息 (Di)	关于器件型号及其身份的基本详情，在器件用作主机时使用
智能海报 (Sp)	文本字符串，例如保存在 NFC 标签中的 URL、短信消息或电话号码
文本 (T)	多种语言的文本字符串
URI (U)	通用资源标识符 (URI)，包括网络地址 (URL) 和其他网络资源及文件
连接切换 (Hr/Hs/Hc)	可与蓝牙、Wi-Fi 或其他协议配对。包含切换请求 (Hr)、选择 (Hs) 和载波 (Hc) 的记录格式。
签名 (Sig)	提供用作数字签名的算法或证书类型

有关这些格式的更多信息，请访问 NFC Forum 网站 ([nfc-forum.org](http://nfc-forum.org))。

# 无线交互世界

“无线”一词是指多个不同但相关的技术，在几乎所有应用类型中都彼此相关。下表简要概述了它的内容。

技术名称	标准	频率	范围	应用	特性
 <b>NFC</b> (ISO/IEC 18092 NFC Forum)	 13.56 MHz	 10 厘米	点对点网络中的智能手机、平板电脑、便携式设备	A / P	
 <b>非接触式（近距离）智能卡</b> (ISO/IEC 14443)	 13.56 MHz	 10 厘米	票务、支付、门禁、护照等	P	
 <b>RFID</b> (ISO/IEC 18000-3)	 13.56 MHz	 小于 40 厘米	标记并追踪货物与物品，可用于制造、运输、零售业等	A / P	
 <b>IrDA 红外线</b>	 红外线	 小于 1 米	遥控、手机、电脑	A	
 <b>蓝牙</b> (IEEE 802.15.1)	 2.4 GHz	 大于 10 米	智能手机、平板电脑、音频设备、打印机和个人域网 (PAN) 内的其他设备	A	
 <b>Wi-Fi</b> (IEEE 802.11)	 2.4 GHz	 大于 100 米	智能手机、平板电脑、笔记本电脑、路由器、局域网 (LAN) 内的其他设备	A	
 <b>ZigBee</b> (IEEE 802.15.4)	 2.4 GHz	 大于 100 米	照明网络、家庭自动化、工业控制	A	
 <b>Thread</b> (IEEE 802.15.4)	 2.4 GHz	 大于 100 米	传感器、致动器、照明网络、家庭自动化、工业控制	A	
 <b>2/2.5/3G 蜂窝网络</b>	 450 MHz 至 2.7 GHz	 数公里	工业设备、智能电表、物联网 (IoT) 设备	A	
 <b>4G 蜂窝网络</b>	 450 MHz 至 2.7 GHz	 数公里	智能手机、平板电脑	A	

←))→ 范围

 频率

  无源  
有源

## 相关标准与规范

NFC 兼容许多行业定义的格式。

下文按照字母数字顺序简单列出了与系统设计人员最相关的几种格式。

标准	主题	与 NFC 的关系
EMVCo	支付	为接受支付或用作支付卡的 NFC 系统提供相关指南。第 1 级关于接口模块的一致性。
FeliCa	非接触式智能卡	FeliCa 由索尼公司开发，主要用于中国香港、日本和新加坡，是一种符合 JIS:X6319-4 标准的非接触式 RFID 智能卡系统，并还包括兼容 NFC Forum 规范的条件。
GlobalPlatform	安全元件	指定一个用于保护 NFC 系统中交易的安全元件的多应用架构。
ISO/IEC 7816	接触式智能卡	定义符合 NFC 和 ISO/IEC 14443 标准的接触式格式。大多数 ISO/IEC 14443 非接触式卡都使用 ISO/IEC 7816-4 命令集。
ISO/IEC 10373-6	近距离卡	定义专用于近距离卡和项目的测试方法。
ISO/IEC 14443	近距离卡	定义支付、交通、身份验证等中近距离卡、对象以及读卡器上应用最广泛的标准。A 类和 B 类卡使用相同的传输协议，但调制方法、编码方案和协议使用流程不同。NFC Forum 2 类和 4 类标签符合 ISO/IEC 14443 系列标准。
ISO/IEC 15693	近距离卡	定义读取范围最长可达 1 米的非接触式卡，比近距离卡相比读取距离更长。NFC Forum 5 类标签基于 ISO/IEC 15693 标准，可通过智能手机提供稍长于 2 类标签的预期读取范围。
ISO/IEC 18000-3M3	单品级 RFID	定义 EPC Global 第 2 代 HF 读卡器，带有一个 13.56 MHz 空中接口，与 NFC 的工作频率相同。用于支持快速批量读取的高度可堆栈标签。
ISO/IEC 18092	NFC 接口和协议	定义近距离无线通信。兼容部分 ISO/IEC 14443 和 FeliCa 标准。
MIFARE	非接触式智能卡	指的是兼容 NFC 的非接触式智能卡格式。包含基于各级 ISO/IEC 14443 A 标准的专利技术。
MISRA-C	汽车电子	为 NFC 开发人员提供汽车领域的 C 编程指南。由汽车行业软件可靠性协会开发。
NFC Forum 规范	NFC 器件	定义在各 NFC 应用间实现互操作性的 NFC 实现。

# 实现新的突破

关于 **NFC** 无处不在的更多信息

[www.nxp.com/nfc](http://www.nxp.com/nfc)

发布日期: 2016 年 11 月

恩智浦、恩智浦徽标、Kinetis、MIFARE、MIFARE DESFire、MIFARE Ultralight 和 NTAG 是 NXP B.V. 的商标。  
所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。© 2016 NXP B.V.