

## 浅谈 NFC 架构与运作模式 开拓无限创新可能

全球约有 3.66 亿糖尿病患者，其中有许多糖尿病患者必须以刺破皮肤引流血液的方式定期自我检测血糖值，而且最让他们反感的就是必须定期重复这项检查。

如果射频技术发展到可以让病患不需要抽血呢？近距离射频通讯技术（Near field communications; NFC）是一种能在相距 10 厘米以内或直接碰触的装置之间传送数据的射频协议。现在 Android 操作系统的智能型手机和平板电脑都开始支持 NFC，因此未来 NFC 的应用有望大量普及。

例如，目前已有医学设备制造商开始进行相关实验，将微型 NFC 血糖传感器植入糖尿病患者皮下，再把搭载 Android 专用应用程序的智能手机或平板电脑靠近传感器所植入的部位，就能随时读取患者的血糖值。

主机设备不仅可以读取的数据自动传送给患者的主治医师，程序还可以通过设定，定时提醒患者做检测，或者当患者没有定期检测，传感器也会通知医护人员。

NFC 传感器非常适合这类应用，主要是由于以下原因：

- \* 无需外部电源，因为传感器接口能借用 NFC 阅读器射频发射的电量。
- \* 快速且便利，因为传感器可以实时自动与主机设备配对。
- \* 尺寸较小。
- \* 价格低廉。

由于具备以上优势，这种新型 NFC 传感器除了可以发展可植入式血糖机，其实还可以广泛运用于许多其他领域。

### NFC 传感器架构

NFC 传感器是一种 RFID 标签，结合可调节和传感器输入信号数字化的传感器接口。NFC 传感器不仅和其他 RFID 标签一样有可供查验物品来源的独特程序识别码，还能检测物品所在的环境条件（图 1），或是生理学数据。



图 1: NFC 传感器可用于监测物品的保存状态并查看程序识别码

将传感器所收集的数据传输到标签并不会改变基本的通讯方法：当一台 RFID 阅读器或一台搭载 NFC 专用应用程序的智能手机接近标签时，就可读取程序识别码和传感器数据。

还有其他建立无线传感的方法，例如将传感器附加在物品上、由微控制器和射频收发器与传感器建立连接，或是在智能传感器和阅读器之间建立无线通信。

NFC 传感器可以简化系统设计，也可以实现更灵活的电源管理方法。事实上，对于相对低数据传输率和短程应用而言，NFC 是非常吸引人的技术：

- \* NFC 在两台设备之间的互动直观而简单，只要短暂接触即可。
- \* 不到一秒就可以建立 NFC 连接，而其他系统则需要更长时间。
- \* NFC 功率需求低，而且支持非常长的电池寿命，支持无电池工作。
- \* NFC 应用的系统成本较低，因为其中包含了比 ZigBee、Bluetooth Low Energy 等其他无线传感更简单的技术。

\* 由于 NFC 通过近场耦合 (near-field coupling) 运作, 因此不会有数据遭窃取或信号被干扰的情形。

\* NFC 系统可依附于现有的基础设施, 只需要一台搭载专用应用程序的主机设备就可运作。

在无电池的完全被动模式下, NFC 传感器可以从阅读器的射频采集电量, 再供电给传感器接口和射频传输。在有电池辅助的半被动模式下, NFC 传感器则可在需要长期自主监测的应用下单独运作。另外, 它也可以为传感器提供人为控制的电源。

一个感应标签在生命周期内可能会历经两种模式: 先执行半被动模式, 直到电池耗尽之后转为被动模式。(数据被储存在非易失性存储器里, 因此即使没有供应电力仍可保存。)

### 完全被动运作模式

RFID 系统运行的基本原理是标签从阅读器的电场采集所需电量。在 NFC 传感器中, 采集到的电量, 一般为电压 3.3V, 电流 4mA, 也可以供给传感器。即使当采集到的电量不足以驱动传感器, 例如标签的天线较小或者离阅读器较远, 也能在充电前将电量储存在小型电容器里, 以增加少量的辅助电源, 并于测量时放电。

全被动运作模式下的 NFC 传感器使设计工程师能够尽情发挥想象力去开发新的应用。理论上, 标签没有使用期限, 也无需线路连接, 因此这些感应标签也可以嵌入墙壁结构和密封产品。试想如果建筑师将新型 NFC 湿度传感器嵌入房子的墙壁或地板接近自来水管或污水管的位置, 我们就可以提早侦测到漏水, 而不会像今天这样, 直到房屋多处被损坏时才能察觉。

### 半被动运作模式

半被动标签包含能够支持标签和传感器运作的电源 (通常是电池)。它的数据传输方式与一般被动标签一样, 采用阅读器放射的背向散射电源 (backscattered power)。

因为从电池汲取的电流微小到可以忽略不计, 所以使用者控制的半被动感应标签大多数时间处于近乎休眠的状态。通常只有当传感器侦测到阅读器射频或 NFC 装置射频时, 才会启动功能与测量。

用于长期自主监测应用的独立式半被动感应标签被称为数据记录器 (data logger)。数据记录器可以由外部事件启动, 或由一个整合式即时时脉 (real-time clock; RTC) 定期触发回应。这类应用需要由电池供应一般为 2? A 的连续电流支持 RTC 或执行事件触发式唤醒 (event-triggered

wake-up)。这种“状态监控”NFC 感应标签可以嵌入那些在运送过程中需要特别留意的货物。NFC 阅读器在供应链的终端检查感应标签，如果运送途中货品出现状况，感应标签就会发出预警。此外，传感器能记录时间数据，因此能提供详细的事件记录。

## NFC 感测应用

SL13A 单芯片是符合 NFC-V (ISO15693) 标准的 NFC 感测转发器 (transponder) (图 2)，不仅能提供 NFC 传感器所需要的电量采集能力、一个传感器接口、电源管理电路和一个 RTC，还嵌入了一个温度传感器。

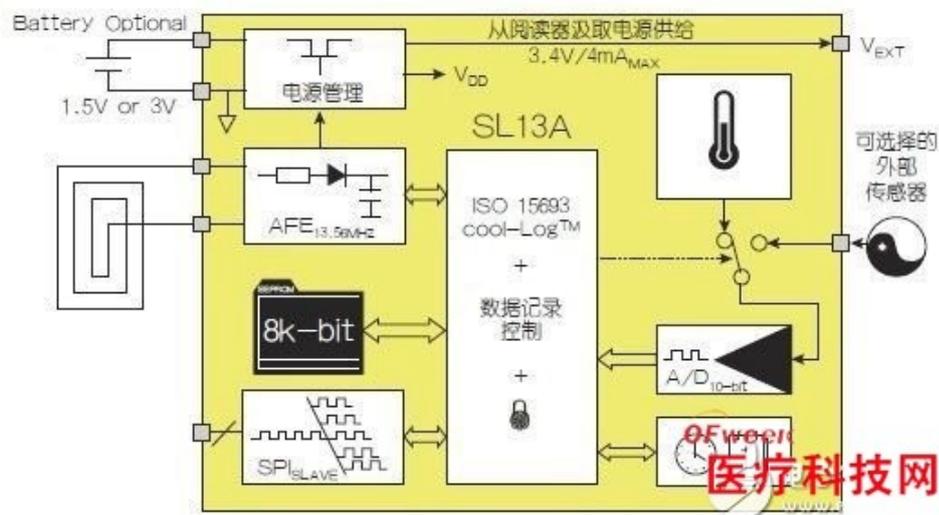


图 2：奥地利微电子 SL13A NFC 传感器方块图

这个感应标签可以在全被动和半被动模式下运作。若要单芯片 RTC 触发自主数据登录，就需要以电池供电。在被动模式下则由阅读器或具备 NFC 功能的智能手机提供时间戳记，传感器运作所需的电源则是来自采集阅读器电场的电量。另外，传感器所记录下的数据都会被储存在单芯片 EEPROM 上并以密码保护，这样可以预防数据遭篡改或非法使用。

SL13A 可以支持多种需要传感器采集数据和无线数据传输的应用，下面我们简单提出几个可能的应用情境。

供应链保存期限预警 - 商品运送、储藏状态以及环境条件等都可以由 SL13A 检测和记录。食品、饮料和药品等易腐品会因温度变化而产生化学反应，影响它们的保存期限。有些感应标签包含动态计算库存生命周期的算法，能在到期时发出预警。

建筑物监测 - 将 SL13A 和适合的传感器嵌入建筑物、桥梁和高架桥等结构内，可以记录温度、湿度、压力与振幅等数据，然后再通过一台 NFC 阅读器传送数据。

医护 - 整合配药机和药品包装的感应标签可以记录服药的时间，让医疗人员能够追踪患者是否按时遵照处方服药。

过程控制 - 感应标签可以用来控制工厂自动化程序中每道步骤的程序和质量，这比成品的最终质量保证程序更高效

遥测 - SL13A 感应标签可以与具备无线连接，例如 WLAN 或 GSM 的设备整合，能追踪和监测远处物品或周边环境。

目前市场中已有奥地利微电子等厂商推出功能完整的传感器标签，在已经发展成熟的通讯协议上执行，提供精准的传感器接口，将多重电子功能整合到一颗单芯片上，这个新型传感器标签的应用充满了无限的可能。未来的系统设计师究竟能让它发挥多大的潜能？让我们拭目以待。