

# 一种利用 NB 物联网实现超低功耗的电表控制系统

胡广琳

(西安航天动力测控技术研究所)

摘要：NB 物联网模块最大的特点是进入 PSM 模式的功耗可以将至 3uA 左右，因此可以应用于对功耗要求高、待机时间较长的电子设备中。智能电表正好符合这种应用场景，因此本文设计了一种利用 NB 物联网模块实现超低功耗的电表。

关键词：NB 物联网；通信模块；智能控制；超低功耗

NB 物联网模块超长的待机时间以及超低的待机功耗特点，使其可以应用于智能电表之中，实现智能电表的远程抄表功能和远程智能控制。随着我国通信技术的快速发展，为许多传统行业提供了良好的物联网化解决方案，将传统的电表行业与新兴的物联网相结合，对于电表控制来说可以实现远程抄表、智能控制；利用 NB 物联网模块实现的电表控制系统可以大大降低整机功耗，实现电表超长使用时间的需求。相对于目前的基于 GSM 和 LTE 物联网通信模块实现的电表智能控制系统来说，本文设计的基于 NB 物联网模块实现的电表控制系统可以实现超低功耗的待机，将电表控制系统的待机功耗降至微安级别。

## 1 NB 物联网技术的发展

NB 物联网模块是通过传感器以及其他数据感知器件实时采集、监控各种信息和数据，将采集、处理的数据利用 NB 网络传输给数据中心，实现监测对象与监测对象，监测对象与人之间无处不在的连接，通过 NB 网络接入，从而实现智能感知、识别和控制过程。

NB 物联网是基于现有的 GSM 和 LTE 网络技术所延伸的通信技术，主要利用了 NB 物联网带宽利用率高、带宽范围占用小、通信时延低、通讯功耗需求低的特点，NB 物联网技术可以直接在现有的 GSM 和 LTE 通信设备上升级改造，因此 NB 物联网建设需要的网络成本较低，并且相对于 GSM 和 LTE 等智能通信设备来说，NB 物联网模块的硬件成本相对较低。这些优点使得 NB 物联网模块可以大量应用于物联网接入设备中，从而实现传统的工业设备互联网化，可以说 NB 物联网为我国工业物联网的实现提供了优质、廉价的解决方案。

## 2 NB 物联网技术在电力设备中的应用

随着网络的普及和各种传感器的迅速发展，网络技术在电力系统中的应用越来越多。例如，使用 GSM 通信模块实现电力设备的联网，将电力设备的信息实时传递给数据中心，可以大幅提高信息量，减少人工查询电力设备信息的工作量，提升信息读取的准确性。与传统方法相比，物联网应用于电力系统中具有数据采集速度快、数据精确度高、安全性高、操作简单便捷、数据传输效果更好，可以快速读取任何一部接入网络设备的信息。

物联网模块应用于电表，可以将收集到的信息快速传送到数据中心，可以使用一个互联网模块来实现数据的远程无线传输，通过监控系统收集的实时数据可以通过物联网模块无线发送到数据中心，实现对用户用电量的实时监测，大幅提升效率的同时减少了抄表人员的数量，不仅节省劳动力和材料资源，还提高了电表的维护效率。如果电网发生问题，就可以第一时间定位具体问题发生位置，正确确定问题的特定场所，提高电网整体的维护效率。

## 3 基于 NB 网络实现超低功耗的电表控制系统设计

将传统的电表与 NB 物联网技术行业的结合，一方面有助于推进物联网新兴技术的产业化发展，另一方面也有助于提升电表行业的智能化发展，提高智能电表的电量读取、工作状态监测以及远程控制，提高整个电表控制系统的综合运营管理能力。如下图所示为基于 NB 网络实现超低功耗的电表控制系统设计。

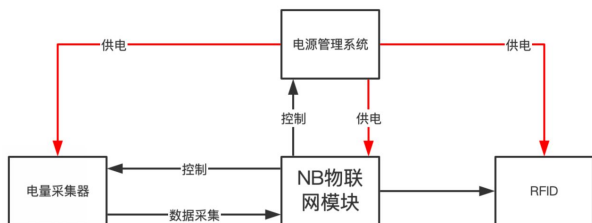


图 1 基于 NB 网络实现超低功耗的电表控制系统设计

如上图所示，本文所设计的利用 NB 物联网模块实现超低功耗的电表控制系统主要分为 NB 物联网模块、电源管理系统电量采集器以及 RFID 外部身份认证系统。

## 3.1 NB 物联网模块

NB 物联网模块实现数据采集与处理，将数据存储于存储器中，定期利用 NB 物联网实现与数据中心的数据交互。工作流程是：首先，NB 物联网模块注册上网络之后会将设备的状态上报给数据中心，然后开始控制电源管理系统为各个部分供电；第二，NB 物联网模块会定期读取电量采集器采集的电量数据，并将电量数据存储到存储器中；第三，每月固定时间将采集到的电量数据统一传输给数据中心。NB 物联网模块只有在采集电量数据以及与数据中心通信时才处于工作状态，其余时间均处于 PSM 超低功耗待机模式，从而使得整个通信与控制设备的功耗降低至微安级别。

## 3.2 RFID 电表身份认证系统

将 RFID 电子标签集中到电表控制系统之中，可以实现无电状态下读取电表的信息，防止无电状态下无法读取电表信息。RFID 电子标签中主要包含的信息为电表的编码、用户的信息、设备的使用状况。RFID 电子标签具体的使用方法是工作人员使用 RFID 电子标签读取器扫描电表的 RFID 电子标签，即可自动获取电表 RFID 电子标签中的信息。

## 3.3 电量采集器

电量采集器是一种专用的用户电量数据采集设备，可以非常准确的实时采集客户用户用电情况，记录用户的用电数据。电量采集器受 NB 物联网模块的控制，当 NB 物联网模块需要开启电量采集器时，就会发出开始采集电力的控制信号，电量采集器开始正常工作；当 NB 物联网模块请求读取电量采集器采集的数据时，电量采集器采集到的电量使用数据通过 GPIO 接口转出给 NB 物联网模块，然后 NB 物联网模块对数据进行存储，并且在规定时间点将数据利用 NB 网络传输给数据中心，实现电量的无线远距离采集。

## 3.4 电源管理系统

电源管理系统的工作受到 NB 物联网模块的控制，当 NB 物联网模块发出开始工作的命令时，电源管理系统开始正常工作，为各个部分提供正常工作所需要的电压。当电表控制系统进入 PSM 低功耗模式时，电源管理系统的整机功耗主要消耗在电量采集器器件上。

## 4 结论

总之，基于 NB 物联网技术在智能电表控制系统，不仅解决了电表联网的应用需求，同时还降低了传统电表的整机功耗，使得传统电表改造成智能电表的过程中，智能电表可以实现微安级别的待机功耗，实现智能电表和传统电表一样的超长使用寿命。基于 NB 物联网技术的智能电表控制系统利用 NB 网络实现用户电量使用情况定期上报功能，用户可以通过智能手机的 APP 实现远程电费查询、远程缴费功能，电力服务企业可以利用 NB 网络实现远程抄表和用户用电的开关，真正将传统电表行业转化为电力物联网中的一环，并且实现电表的超低功耗要求。

## 参考文献：

- [1]陈潇一, 王东, 曹志, 等. 基于智能电表和 PMU 混合量测的低电压配电网三相状态估计[J]. 电网与清洁能源, 2019(3):14-20.
- [2]冯兴田, 仇志华. 一种具有负荷平衡功能的智能电表设计[J]. 实验室研究与探索, 2018, 037(004):72-75.
- [3]袁玉英, 罗永刚, 袁慧祥, 等. 基于 LoRa 技术的无线智能电表设计[J]. 电子世界, 2018, 556(22):204.
- [4]袁瑞铭, 吕言国, 李文文, 等. 基于稳健性设计理论的锰铜分流器优化设计[J]. 电子测量与仪器学报, 2019, 033(001):203-210.

作者简介：胡广琳（1973.10-），男，陕西蓝田人，高工，部长，机械及自动控制领域（机电一体化）