

# 全过程无线抄表网络研究

张 健

(徐州供电公司, 江苏 徐州 221005)

**摘 要:** 对智能用电信息采集系统技术发展趋势进行初步的探讨, 提出全过程无线用电信息采集方案, 作者设想对实际工作中急需且难以解决的问题用无线采集方案和智能系统来解决, 本文论述切合实际, 抛砖引玉, 有利于用电信息采集系统的发展。

**关键词:** 采集; 技术; 发展; 趋势

## 0 引言

智能用电信息采集系统作为坚强智能电网的重要组成部分, 近年来, 受电力行业智能电网整体发展等因素的影响, 已成为智能电网建设中增长最为迅速的子行业之一。属于技术密集型、知识密集型行业。

## 1 概述

经过 6 年建设, 城市的电网集抄已经初具规模, 但是单一方式的通信模式并不能完全解决集抄系统所面对的问题, 采集系统中存在一些盲点, 如: 配电室建在地下室, 无移动信号, 地面移动信号不稳定, 小区单元门越建屏蔽性越好, 造成移动信号弱, 抄表失败。

目前的低压用户用电信息采集系统现场, 采集器通过 RS-485 双绞屏蔽线与智能电能表连接, 通常用节点串联的方式将采集器与智能电能表连接起来。一旦中间任意一个节点断路、中间被剪断, 或者在更换智能电能表后没有恢复 RS-485 的接线, 均可能造成该断点后的所有智能电能表不能抄回。误码率高, 每天都需要补抄数据。485 网络是采用在维护阶段 80% 以上的故障都是 485 类故障。维护工作非常繁重。

电力线载波方案遇到变频设备集中的区域, 无线设备遇到阻挡较强的金属表箱, 光纤方式遇到布线复杂和施工成本高等问题, 都成为用电信息采集系统中的盲点。电力线载波方案在线路改线时造成现场的大面积的长时间的混乱。现有的抄表方案不能解决自动台区识别问题。

因此希望寻找一种廉价、稳定可靠、体积小的无线方式传输数据。

通过研究和引用新技术, 来提高系统的稳定性和抄表的成功率, 解决上述盲点是现有集抄方案的有益补充。

## 2 全过程无线抄表网络

首先明确地将集抄系统的通信媒介分为 3 段: 长距离的、最后一公里的、微微网, 类似于人的动脉血管、静脉血管、毛细血管这种分法。在每一段采取不同的无线通信方法。

(1) 长距离的采用 3G/4G 移动公网;

(2) 最后一公里采用超远距离低功耗无线技术 LoRaTM。

最后一公里采用超远距离低功耗无线技术 LoRaTM, 简称 LR 无线 (Long Range 技术无线) 技术, 是瑞典 Semtech 公司发明的。它是由数百个无线数传模块组成的一个无线数传网络平台, 每一块电能表就是一个网络节点, 在整个无线信号良好覆盖范围内, 每个网络节点和网关间的直线通信距离可以达到 5km, 甚至更远。采用这种先进的无线技术, 可使系统的通信解决方式多元化, 提高系统的抄读能力, 其通信技术比现有的小无线技术有颠覆性的性能提高, 在国内电力集抄系统中, 其超远距离的通信能力是现有农村地区抄表方案以及市区集抄盲点问题所急需的一种技术。其超远距离的通信能力是目前农村地区集抄系统急需的技术方案。

(3) 主要技术内容

旨在设计基于农村电网和城市盲点的超远距离微功率无线抄表系统, 主要包括超远距离微功率无线采集器和集中器以及超远距离微功率无线掌机抄控器这

四部分设备。采用II型采集器与集中器进行无线通信，实现方案如图1所示。

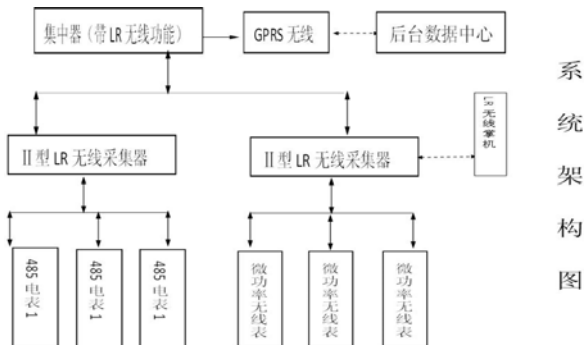


图1 系统架构图

#### （4）微微网通信

微微网就是一个电表箱内电表和采集集中器组网，组成一个特定的小网，又称为微微网。

使用微功率无线表或蓝牙表实现微微网方案。见图2。

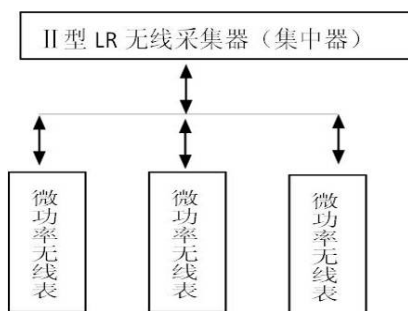


图2 微微网示意图

### 3 LR 无线技术三个特点

#### 3.1 长距离通信技术

LR 无线是一种颠覆性的无线长距离技术，提供了显著的性能改进，相比现有的无线解决方案，例如470MHz 小无线（FSK），性能有跨越式的提高。

##### （1）长距离和低功耗并存

在17dbm的输出功率下，一般通信距离为：普通市区1km，城乡区域可视距离5km，理想环境可视距离10km。

##### （2）健壮的通信

不容易受到 WiFi、蓝牙、GSM、LTE 等信号的干扰。

##### （3）超高的接收灵敏度通信

相比蓝牙、zigbee、FSK 等信号，具有非常强悍的接收灵敏度，使接收距离得到非常大的提升。

#### 3.2 无线的接收灵敏度对比

无线的接收灵敏度对比见图3。



图3 灵敏度对比示意图

#### 3.3 噪声淹没下的通信能力

噪声淹没下的通信能力见图4。

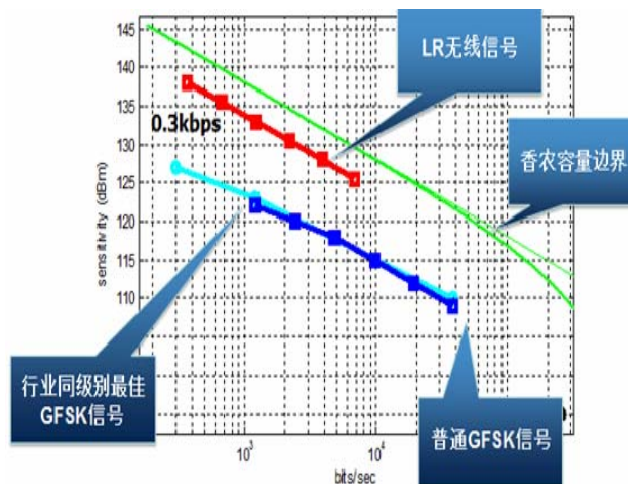


图4 噪声淹没下的通信能力示意图

GMSK 信号、FSK 等信号需要在噪声以上正常通信，而 LR 无线信号可以在噪声以下15db 正常通信，所以 LR 信号相比其他信号具有25db 的能力提高。

#### 参考文献：

- [1] 陕西省电力公司,陕西电力职工培训中心.用电信息采集系统应用技术[M].北京:中国电力出版社,2012.
- [2] 张磊,李新家,王晓峰.电能信息采集系统运行及维护技术[M].北京:中国电力出版社,2010.
- [3] 中国电器工业协会设备网现场总线分会,国家能源智能电网用户端电气设备研发（实验）中心.智能电网用户端系统解决方案汇编[M].北京:机械工业出版社,2012.

#### 作者简介：

张 健（1970-），男，工程师、高级营销师、采集专业工程师。