

RFID技术在计量器具现代物流管理中的应用

1. 北京电力公司北京电力电能计量中心 2. 北京电力公司变电公司 1. 李国昌 李飞 2. 石静 阅读次数: 0

摘要: 该文介绍了一种基于RFID技术的计量器具识别系统, 简述了系统构成和工作原理。在试验的基础上论证了射频技术在计量器具识别中应用的可行性, 适用于计量器具的现代物流管理。

关键字: 射频识别技术; 计量器具; 条码; 物流

中图分类号: TH71 文献标志码: B 文章编号: 1003-0867(2007)10-0053-03

RFID射频识别技术(Radio Frequency Identification)是20世纪90年代兴起的一种自动识别技术, 是一项利用射频信号通过空间耦合(电磁感应或电磁传播)实现无接触信息传递, 并通过所传递的信息达到识别目的的技术。

1 RFID的发展及应用现状

1.1 RFID的发展历史

从信息传递的基本原理来说, 射频识别技术在低频段基于变压器耦合模型(初级与次级之间的能量传递及信号传递), 在高频段基于雷达探测目标的空间耦合模型(雷达发射电磁波信号碰到目标后携带目标信息返回雷达接收机)。1948年哈里斯托克曼发表的“利用反射功率的通信”奠定了射频识别技术的理论基础。

到目前为止, 射频识别技术的理论得到丰富和完善。单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的射频识别技术与产品正在成为现实并走向应用。

1.2 RFID的工作原理及组成

1.2.1 工作原理

RFID的工作原理是: 标签进入磁场后, 如果接收到阅读器发出的特殊射频信号, 就能凭借感应电流所获得的能量发出存储在芯片中的产品信息(即Passive Tag, 无源标签或被动标签), 或者主动发送某一频率的信号(即Active Tag, 有源标签或主动标签), 阅读器读取信息并解码后, 送至中央信息系统进行有关数据处理。

1.2.2 RFID系统的组成

信号发射机。在RFID系统中, 信号发射机为了不同的应用目的, 会以不同的形式存在, 典型的形式是标签(TAG)。标签相当于条码技术中的条码符号, 用来存储需要识别传输的信息另外, 与条码不同的是, 标签必须能够自动或在外力的作用下, 把存储的信息主动发射出去。

信号接收机。在RFID系统中, 信号接收机一般叫做阅读器。阅读器基本的功能就是提供与标签进行数据传输的途径。另外, 阅读器还提供相当复杂的信号状态控制、奇偶错误校验与更正功能等。标签中除了存储需要传输的信息外, 还必须含有一定的附加信息, 如错误校验信息等。识别数据信息和附加信息按照一定的结构编制在一起, 并按照特定的顺序向外发送。阅读器通过接收到的附加信息来控制数据流的发送。一旦到达阅读器的信息被正确的接收和译解后, 阅读器通过特定的算法决定是否需要对发送的信号重发一次, 或者知道发射器停止发信号, 这就是“命令响应协议”。使用这种协议, 即便在很短的时间、很小的空间阅读多个标签, 也可以有效地防止“欺骗问题”的产生。

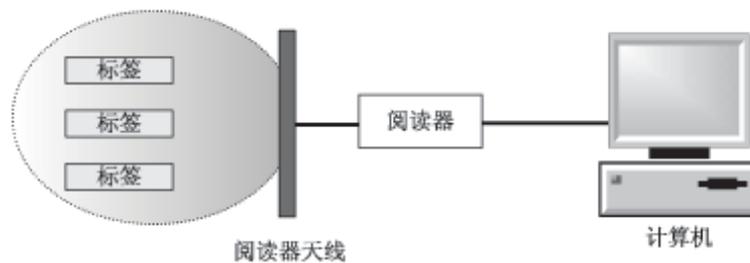


图1 RFID系统组成

编程器。只有可读可写标签系统才需要编程器。编程器是向标签写入数据的装置。编程器写入数据一般来说是离线（OFF-LINE）完成的，也就是预先在标签中写入数据，等到开始应用时直接把标签黏附在被标识项目上。也有一些RFID应用系统，写数据是在线（ON-LINE）完成的，尤其是在生产环境中作为交互式便携数据文件来处理时。

天线。天线是标签与阅读器之间传输数据的发射、接收装置。在实际应用中，除了系统功率，天线的形状和相对位置也会影响数据的发射和接收，需要专业人员对系统的天线进行设计、安装。

2 电力计量器具管理流程

2.1 国家电网公司计量器具管理模式要求

自2000年以来，国家电网公司提出了“集约化、精细化、专业化”等现代化发展思路。要求对电能计量器具进行专业化、精细化管理。

北京电力公司电力电能计量中心于2004年成立，负责北京电力公司用于贸易结算及用于内部考核用计量器具的集中检定工作，并负责将检定合格的计量器具配送到属地供电公司。即要将几乎所有的计量器具进行集中首检和统一配送工作。鉴于这些计量器具分配去向不一致，以及现代管理的精细化要求，需要将管理真正达到单元管理的层次，即管理系统应确切纪录每具计量器具的整个生命过程和此时的存在状态。这就要求我们对每具计量器具的每一次操作或器具自身的每一次改变都要进行准确追踪和记录，以得到每具器具的全过程纪录，达到全生命管理的目的。

2.2 北京电力公司计量器具管理流程

根据国家电网公司管理要求，各网省公司结合自己的计量管理实际都作了大量细致的改进工作。对于北京电力电能计量中心，目前每年大约有50万的检定工作（以后还会增加），为了达到器具的全生命信息管理，为每具器具设置了“待到货—到货—库存待检—工区待检……—报废鉴定—报废”等30多个状态，这些状态间的改变必须经过特定的操作，即对每具器具的任何一次状态改变，都需要至少对器具进行一次识读确认。这对于50万器具的出入库、交接等都是必须的，同时也是相当麻烦的，如果是用手工录入或是逐一扫码方式都是不实用的。这要求我们找到一种能够快速、准确识读批次设备的方式，即射频技术。

3 RFID在计量器具管理中的应用

根据射频工作频率（阅读器发送无线信号时所使用的频率）的不同，RFID系统可分为低频、高频、超高频和微波系统。RFID系统频谱如下图2所示。

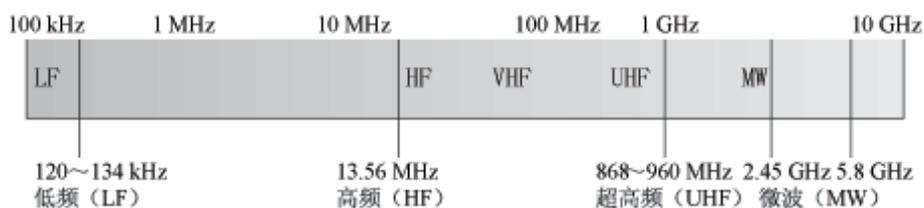


图2 RFID系统频谱

其中，低频工作的识别系统工作原理基本是电磁感应式，即变压器模型，通过空间高频交变磁场实现耦合，依据的

是电磁感应定律，典型工作频率为125 kHz、225 kHz和13.56 MHz。典型识别距离为0~15 cm。

而超高频、微波工作的远距离识别基于电磁传播或电磁反向散射耦合（即雷达原理模型），依据的是电磁波的空间传播规律，典型工作频率为433 MHz、915 MHz、2.45 GHz和5.8 GHz。典型识别距离为3~10 m。

据试验分析得到，RFID的频率特性如图3所示。

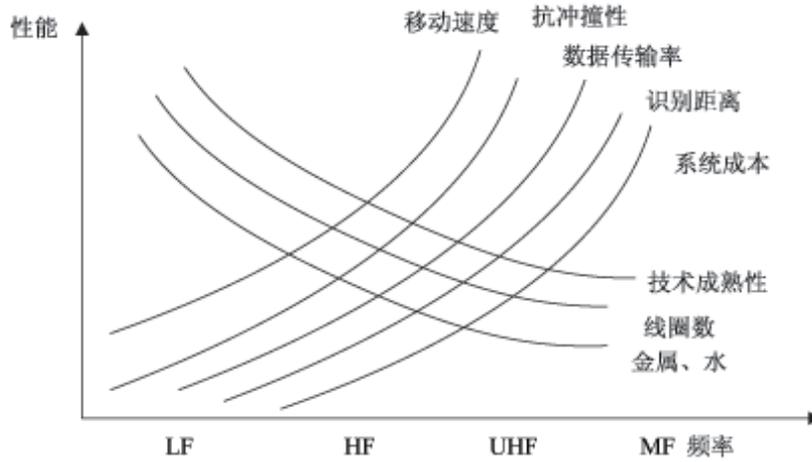


图3 RFID的频率特性

4 计量器具射频识别系统构成及试验选型

4.1 计量器具射频识别系统构成

计量器具射频识别系统的硬件部分与普通系统基本一致，只是为了保证群读效果，使用四个天线联合读取。如图4所示，上下分布能够对应货箱的不同高度读取，相对分布可以保证尽量少的遗留读取盲区。

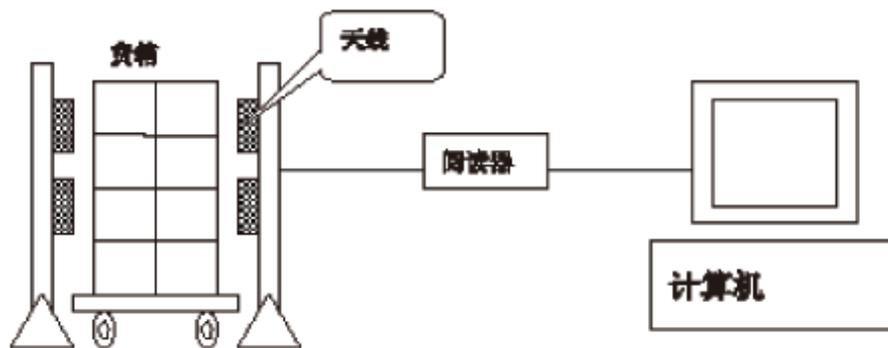


图4 计量器具射频识别系统

4.2 试验选型及效果

为了更适合实际使用，在设计开发阶段我们模拟实际进行了试验选型。首先，将选定频段的写入序列号信息的条码标签贴入实际的电能表样品内部，将电能表侧无方向性的平放入周转箱内，周转箱再依次排放在一起，通过射频识别门，看能够识别的数量。影响因素有天线数量、天线位置、天线种类。

为了达到读取效果，我们应用一个阅读器能够配置天线的最大数量为4个，天线位置在理论和每次的实际试验中核实确实是效果最佳，下面试验是天线种类的选择，可选的为A品和C品（代表厂家名称）试验条件、试验数据结果如表1所示。

表1 A品和C品试验条件、试验数据

周转箱层数	电表数量	A读取效果	C读取效果	试验条件
一层	32	32	32	
二层	64	64	64	1. 四个圆极化天线
三层	96	96	96	2. 射频门间距1.5 m
四层	118 (99单相表19三相表)	118	118	3. 读写器衰减: 0 dB
四层	128 (99单相表29三相表)	128	128	同上
四层	128 (99单相表29三相表)	*	128	读写器衰减: 3 dB 其他同上
四层	128 (99单相表29三相表)	*	118	读写器衰减: 6 dB 其他同上

因此, 选择C读写器作为备用设备。目前, 模拟试验基本都能达到或超过预期效果。

5 应用前景及发展方向

标准化是推动产品广泛获得市场接受的必要措施, 但射频识别读取机与标签的技术仍未见统一, 因此无法一体适用。而不同制造商所开发的卷标通讯协议, 适用于不同的频率, 且封包格式不一。就目前看来, 现在普遍使用的134 kHz和13.56MHz因传输距离不够长而限制了阅读器和RFID标签间的传输距离, 使得若干标签不能有效地被读取, 而跨越UHF频段的最大问题是没有绝大多数的RFID系统和卷标供货商, 以及设备无法相互支持UHF频段。因此, 各公司、自动识别中心与国际标准组织正致力于制定射频识别标签的标准, 以求所有的标签能与任何读取机兼容。

随着射频技术的广泛应用和标准化, 相信射频设备及标签成本一定会大大降低, 而且会因为其拥有的保密性和远距离识别性, 必将使设备管理水平达到一个新的高度。

参考文献

- [1]DR Hush, C Wood. Analysis of Tree Algorithms for RFID Arbitration [J].Proc of International Symposium on Information Theory, pp 107~110,1998.
- [2]游战清, 刘克胜, 吴翔, 林汉宏. 无线射频识别与条码技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [3]周晓光, 王晓华. 射频识别技术原理与应用实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [4]冯翼华, 吴大伟. 应用射频识别技术的货物进出网络管理系统[J]. 微型电脑应用, 2004 (6).
- [5]游战清, 刘克胜, 张义强, 吴谷. 无线射频识别技术规划与实施[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.

来源:《农村电气化》

看后感:

发表看法: 姓名: 匿名:

[编读往来](#) | [会员服务](#) | [我要发布](#) | [站点导航](#) | [网站地图](#)

©中国农村电气化信息网 版权所有

指导部门: 原国家经济贸易委员会电力司

主办单位: 农村电气化期刊社(中国电力企业联合会农电分会、中国电机工程学会农村电气化分会)

北京天衡可再生能源有限责任公司

承办单位: 北京天衡可再生能源有限责任公司



联系方式: 电话: 010-87581178 传真: 010-87581052