

基于射频识别技术的地铁车厢人数检测方法研究

张超宇 华北电力大学 北京 102206

摘 要 地铁车厢人数预报装置可以在地铁即将抵达地铁站时将各节车厢的具体人数显示在地铁站内,供乘客参考,使乘客能够合理选择车厢排队等候,以减缓地铁车厢空间资源利用不均的问题。本文粗略介绍射频识别技术,并在此基础上研究基于射频识别技术的人数检测方法的可行性和具体应用。

关键词 地铁;射频识别技术

随着社会的城镇化交通系统的快速发展,大城市道路拥堵的问题日益显现,因此,地铁作为一种准时、快捷的交通出行工具已逐渐成为大多数市民出行的首选,因此越来越多的城市开始大规模修建地铁;然而,在长期的使用过程中发现,由于每辆地铁的车厢比较多,其站台也比较长,乘客上下车厢的门位又比较随机,而且乘客事先也不知道各节车厢的具体人数,因此经常会发生部分车厢乘客比较拥挤,而部分车厢则存有空位,致使各节车厢人数分布不均,没有合理的利用车厢空间资源。解决这一问题可以采用地铁车厢人数预报装置,而实现人数预报功能的关键就在于能否准确检测各节车厢的人数。

无线射频识别(RFID)技术采取非接触式的检测方法,广泛应用于物流、生产、企业管理等领域,具有极大的开发应用潜力,已成为新世纪最主要的自动识别技术。本文基于无线射频识别(RFID)技术的原理,对其应用于地铁车厢人数预报装置,实现车厢人数检测的可行性进行分析研究。

一、RFID 系统简要介绍

(一)系统组成

RFID(Radio Frequency Identification)是一种非接触式的自动识别技术,它利用射频信号通过无线传输的方式来进行数据交换和目标识别。具有穿透能力强、识别距离远、环境适应性强、数据存储量大、可同时识别多个物体、且无须人工干预等诸多优势。最基本的 RFID 系统如图 1 所示,由三部分组成:1)电子标签(Tag,即射频卡):由耦合元件及具有模拟、数字记忆功能的芯片组成,负责存储被识别对象的数据信息,电子标签含有依不同频率、应用环境而设计的内置天线,用于和射频天线间进行通信;2)阅读器:可以读取(在读写卡中还可以写入)电子标签信息的设备;3)天线:包括发射天线和接收天线,在电子标签和阅读器间传递射频信号。有些系统的阅读器还置有 RS232 接口,通过通讯线和上位机系统相连,进行数据交流共享,从而实现后台控制功能。

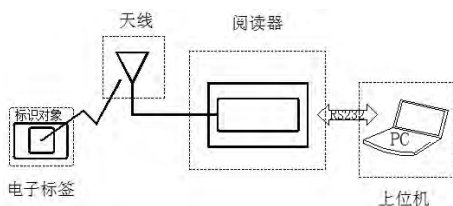


图 1 RFID 系统组成示意图

(二)系统实现过程

如图 1 所示,RFID 系统在实际应用中的大致实现过程是:在待识别检测物体的表面或内部绑定电子标签,电子标签中存储有被标识对象的相关数据信息,阅读器和电子标签之间通过电磁感应进行无线通信,从而使得阅读器获取电子标签的标识信息,并辨别数据的有效性,从而达到对物体自动识别的目的。具体实现过程是阅读器通过发射天线发送出具有一定频率的射频信号,当电子标签进入到发射天线的工作空间时,通过产生电磁感应的耦合电流来获取能量以激活电子标签内部电路,并为其持续供电,而后由电子标签的内置天线发送出自身存储的标识对象的相关数据信息,接收天线接收到这些数据信息后发送给阅读器,最后

阅读器将所获信息传至上位系统的 PC 机进行后台数据处理。

(三)电子标签的标准及分类

1)按照能量供给方式的不同,电子标签可以分为有源、无源和半有源三种:有源标签是指配有内置电池的标签,由内置电池给电路供电,有源标签主动向阅读器发送射频信号,因此又被称为主动式标签;无源标签是指内部没有电池的标签,工作时由阅读器通过发射天线发射信号激活标签,间接向标签供电,因此该标签又称为被动式标签;半有源标签是标签内部有电源,但这个电源只能维持标签内部电路的运作,标签不能向阅读器发送信息,只有阅读器向标签发送信号时,该标签才能被激活,同阅读器进行数据的交换。2)按照工作频率的不同,电子标签可以分为低频标签(30~300KHz)、高频段标签(3~30MHz)、超高频标签(300MHz~2.45GHz)和微波标签(2.45GHz 以上)。电子标签的工作距离范围和工作频率有关,工作频率越高,工作距离越远。

二、RFID 技术应用于地铁车厢人数检测的可行性

地铁车厢及乘客具有以下显著特征:车厢封闭性极好,检测范围固定不变;每位乘客必然携带地铁卡进站乘车,则标识对象唯一确定,且对象信息易获取;地铁在两站之间的运行时间足以完成数据的采集、处理和传输。充分利用以上特征,在乘客的地铁卡中内嵌含有相关数据信息的电子标签,并在车厢内部安装阅读器识别检测地铁卡的信息,再交由数据处理器进行数据处理便可获得车厢内的地铁卡数量,从而获得车厢内的具体人数。综上所述,将 RFID 技术应用于地铁车厢人数检测具有良好的条件,可以精确、快速的获取终端信息,有利于缓解地铁车厢空间资源利用不均的问题,为乘客提供更好的乘车体验,极具社会效益和经济效益。

三、基于 RFID 技术的地铁车厢人数检测方法的应用

(一)地铁车厢人数预报装置介绍

地铁车厢人数预报装置的结构如图 2 所示,由射频识别检测模块、处理器模块、和数据传输模块组成,射频识别检测模块识别检测车厢内的乘客,并将原始数据传输给处理器模块进行数据处理,处理后的数据会由数据传输模块进行无线移动通信,使得车厢内乘客数量的信息提前显示在下一站的电视机屏幕上。

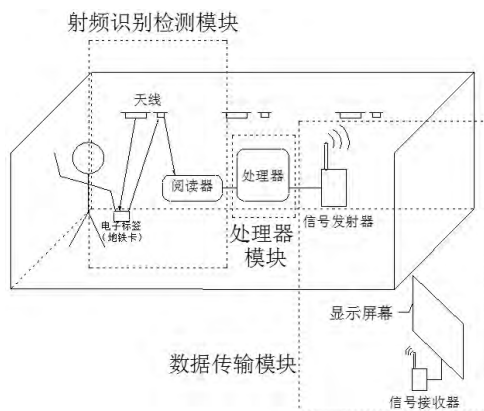


图 2 地铁车厢人数预报装置结构图及工作过程

(下转第 117 页)

—— 3.6kV ~ 40.5kV 且充气隔室的设计压力大于 0.3 MPa (20℃时,表压);

—— 72.5 kV 及以上。

《GB 25081-2010 高压带电显示装置(VPIS)》为强制性标准,是高压开关设备的产品用部件标准,适用于标称电压 3 kV 及以上,频率 50 Hz 的电力系统中运行的户内和户外高压电气设备所使用的带电显示装置,带电显示装置用于向运行人员提供高压电气设备安装处主回路电压状态的信息。

4 高压开关设备试验和方法类标准

高压开关设备试验和方法类标准,包括:GB 311 系列、GB/T 7354-2003、GB/T 4585-2004 和 GB 4208-2008 等。

《GB 311 系列 绝缘配合》是电器设备的设计及试验标准,适用于设备最高电压在 1kV 以上的三相交流系统,规定了这些系统中的高压输变电设备和设施的相对地绝缘、相间绝缘和纵绝缘的额定耐受电压的选择原则。尽管该标准的也适用于输电线路的绝缘配合,但其耐受电压值可以与标准额定耐受电压不同。

《GB/T 7354-2003 局部放电测量》是电器设备的试验标准,适用于系统频率为 400 Hz 及以下的交流电压试验或直流电压试验时产生的局部放电测量。该标准给出了局部放电、有关被测参量的定义,规定了试验回路和测量回路,规定了通用的模拟及数字测量方法,给出了校准方法及对校准仪器的要求,给出了试验程序,给出了区分局部放电和外界干扰的准则。

《GB/T 4585-2004 交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验》是绝缘子的试验标准,适用于系统最高电压 1kV ~ 765kV 范围内的交流系统用户外和暴露在污秽大气中的瓷和玻璃绝缘子的工频耐受特性的测定。这些试验不能直接应用于涂油绝缘子和特殊型式的绝缘子(具有半导电釉的绝缘子或覆盖有任何有机绝缘材料的绝缘子)。

《GB 4208-2008 外壳防护等级(IP 代码)》是电器设备的试验标准,适用于额定电压不超过 72.5 kV,借助外壳防护的电气设备的防护分级。规定了电气设备防止人体接近壳内危险部件、

(上接第 115 页)

(二) 车厢人数预报功能的实现

选择作用距离为 3 米、工作频率为 915MHz 的无源电子标签,电子标签的定位识别信息采用地铁卡的编号,一张地铁卡对应一个编号,这样便保证了检测结果的唯一性。为了满足数据的完整性,使得检测范围覆盖整节车厢,如图 2 所示,在车厢顶部等间距得安装三组天线和阅读器,三个阅读器(为了方便展示,图中只画一个阅读器)均和处理器相连,处理器和信号发射器相连。步骤一:阅读器经发射天线发射一定频率的射频信号,当有乘客持地铁卡进站乘车并走进具有射频信号的车厢时,地铁卡电子标签便会感应接受射频信号,并获得能量而工作,电子标签将所在地铁卡的编号信息通过内置的发送天线以载波信号的形式发送出去,接收天线便会接收到这个信号并经天线调节器传输给阅读器,阅读器对接收到的信号进行解调和解码便获得乘客地铁卡编号的原始数据,然后将其送到处理器进行数据处理。步骤二:处理器接收到乘客地铁卡编号的原始数据后,开始对这些编号进行逐一计数,并剔除重复出现的编号,直到最后一个编号出现为止,这便获得计数结果。最后处理器把计数结果即车厢内的人数信息通过通讯线发送给信号发射器。步骤三:无线移动通信发射器采用模拟微波传输方法,经过微波发射机把接收到的信号直接调制在微波的信道上,再通过微型天线将微波信号发射出去。微波信号可以随着地铁的运行而传输。步骤四:无线移动通信接收器的结构和发射器类似。信号接

防止固体异物进入壳内设备、防止由于水进入壳内对设备造成有害影响的产品需按该标准进行验证试验。

5 高压开关设备使用标准的选择原则

GIS 中使用的套管进行人工污秽试验试验对标准的选择,先确定套管作为元件所使用的标准,按 GB/T 4109-2008 的要求确定其进行的试验项目,GIS 中的套管需要按 GB 7674-2008 要求进行考虑,最终确定需进行的试验项目,进行试验时还需确定试验方法,应按 GB 7674-2008 标准 6.2.8 的要求进行试验,其引用标准“GB/T 11022-2011 的 6.2.9 仅适用于户外套管。”、GB/T 11022-2011 的 6.2.9 要求“如果绝缘子满足 GB/T 26218 系列标准的要求,则开关设备不需要进行人工污秽试验。”、“如果绝缘子不满足 GB/T 26218 系列标准的要求,应按 GB/T 4585-2004 用额定电压和 GB/T 26218 系列标准中给出的应用系数进行人工污秽试验。”我公司产品通常选择套管均采用 GB/T 26218 系列标准,因此,只要按 GB/T 26218 系列标准进行选择的套管无需进行人工污秽试验。

空气中使用的隔离开关进行小容性电流开合试验对标准的选择,先确定隔离开关作为元件所使用的标准,按 GB 1985-2014 的要求进行考虑,确定进行的试验项目,试验时还需确定试验方法标准,进行小容性电流开合试验,应按 GB 1985-2014 标准 6.108 的要求进行试验,“对于空气绝缘的隔离开关,试验要求的细节在附录 H 中给出。”附录 H 为规范性附录“额定电压 126 kV 及以上空气绝缘隔离开关的容性电流开合能力”,因此,其开合试验按受试隔离开关的布置、试验回路和隔离开关的接地、试验频率、试验电压、试验电流和试验回路等要求进行试验。

6 结论

通过对高压开关设备标准进行分类、范围简介和标准的选择及应用,给高压开关设备业内技术人员使用标准指明了方向,为技术人员更准确地选用所属标准节约了时间,更好地为产品设计和产品试验带来质量的提升。

收器安装在车站内,其微型天线接收到微波信号后,通过微波接收机解调出原来的电信号并转换,最后把视频信号传输到站内电视机屏幕上,显示数据结果。

四、结语

通过上述研究表明,RFID 技术在人体识别检测及统计领域具有极大的发展潜力。基于射频识别技术的地铁车厢人数预报装置具有准确性高、响应迅速、成本低廉、硬件结构简单等优点,极具市场开发潜力。

参考文献:

- [1] 徐济仁,陈家松,牛纪海.射频识别技术及应用发展[J].数据通信,2009(1):21-26.
- [2] 杜云明,周杨.无线射频识别技术与应用研究[J].自动化技术与应用,2010:29-5
- [3] 孙晔,王艳秋.RFID 射频识别技术及应用[J].电大理工,2009(1).
- [4] 戴清杰,宋军奇,高燕.射频识别技术及其应用[J].通信与信息技术,2010(5).
- [5] 王少飞,关可,伍庆文.射频识别(RFID)技术在智能公交系统中的应用研究,公路交通科技,2008(3).
- [6] 王增智,马哲.远距离射频识别系统及其应用简论.微处理机,2007,12,15.

作者简介:张超宇(1995-),男,汉族,山西孝义人,本科,新能源科学与工程专业,风电方向。