



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203911933 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201320879189. 7

(22) 申请日 2013. 12. 27

(73) 专利权人 北京万集科技股份有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地东路 1 号院
5 号楼 601

(72) 发明人 马春香 杨胜姚 王开然 刘金福

(51) Int. Cl.
H04B 17/00 (2006. 01)
G07B 15/06 (2011. 01)

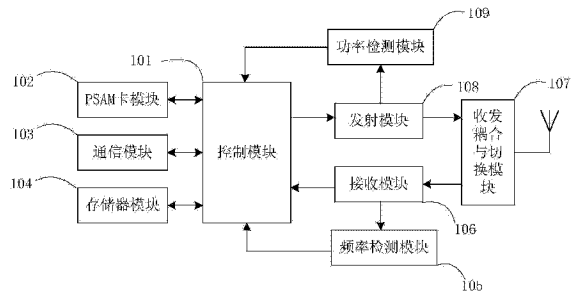
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种具有射频自检功能的 ETC 路侧单元

(57) 摘要

本实用新型为一种具有射频自检功能的 ETC (Electronic Toll Collection, 电子不停车收费) 路侧单元。所述路侧单元在不影响正常工作的情况下, 能够完成射频性能的在线自检。传统的 ETC 路侧单元不具备射频模块自检功能, 本实用新型 ETC 路侧单元的是在传统路侧单元基础上增加功率检测模块、频率检测模块、收发耦合与切换模块, 具备了射频自检功能, 可以随时检测发射功率、发射频率、接收灵敏度、接收带宽, 不仅方便技服人员对所述路侧单元进行日常维护与故障排除, 降低由于设备故障带来的风险, 而且还能简化生产、检验流程, 提高所述路侧单元产品的生产、检验效率。



1. 一种具有射频自检功能的 ETC 路侧单元,包括发射模块、接收模块、PSAM 卡模块、通信模块、存储器模块、功率检测模块;其特征在于,该路侧单元还包括:

频率检测模块,包括整形电路和计数电路,用于检测接收模块接收信号的频率,判断信号是否有存在偏频;

收发耦合与切换模块,包括自检耦合电路和收发切换电路,用于实现发射模块到接收模块的耦合以及收发模式的切换;

控制模块,分别与 PSAM 卡模块、存储器模块、通信模块以及频率检测模块连接,配置发射和接收模块,用于根据检测到的结果,调节射频参数,自动获取发射功率、发射频率、接收灵敏度、接收带宽,诊断设备是否处于正常工作状态。

2. 根据权利要求 1 所述的 ETC 路侧单元,其特征在于:

所述的频率检测模块包括整形电路和计数电路,整形电路将接收模块混频输出的中频信号经过整形得到同频率的方波,用计数电路检测方波信号的频率,从而获得接收信号的频率;

所述的收发耦合与切换模块包括自检耦合电路和收发切换电路,发射模块的输出从自检耦合电路输入到接收模块,实现发射模块与接收模块联合检测;收发切换电路用于发射和接收的切换,实现路侧单元与车载单元之间的半双工通信。

一种具有射频自检功能的 ETC 路侧单元

技术领域

[0001] 本实用新型关于智能交通系统的电子收费技术领域，具体的讲是一种具有射频自检功能的 ETC 路侧单元。

背景技术

[0002] 电子收费(ETC :Electronic Toll Collection) 系统又称为不停车收费系统。ETC 系统采用专用短程无线通信(DSRC :Dedicated Short-Range Communication) 技术来完成整个收费过程,以使车辆在整个收费过程中保持行驶状态而不用停车。

[0003] 传统 ETC 路侧单元在测试与检验时,需要搭建专门测试环境,采用专用仪器如频谱仪、信号源等来测试各项射频指标,这种测试在设备生产过程中还比较可行,当设备组装完成后,要对设备进行整体检验,则需要重新拆开设备来测试。另外,如果在应用现场需要对设备进行检验或巡检,采用专用仪器来测试会遇到很大的困难。

[0004] ETC 路侧单元射频模块会随着元器件老化、环境变化等因素使性能下降,甚至出现故障,这种带着故障运行的设备会带来很多问题,比如误扣费、漏交易、错误交易等。由于 ETC 路侧单元安装在车道上方的龙门架上,要检测设备性能是否还满足指标,需要关闭 ETC 交易车道,搭建测试环境采用专业仪器对射频模块进行测试,甚至需要在高空中作业以排除路侧单元的故障,这个过程不仅影响 ETC 车道的通行,而且还具有一定的危险性。

实用新型内容

[0005] 本实用新型在传统 ETC 路侧单元的基础上,通过改进收发模块电路,增加功率检测模块、频率检测模块、收发耦合模块,实现了射频模块的自检功能。相比射频模块无自检功能的 ETC 路侧单元,工作人员可以通过 ETC 路侧单元自检功能随时获取其射频模块的性能指标,保证设备一直工作在正常状态。

[0006] 本实用新型路侧单元包括控制模块、发射模块、接收模块、PSAM 卡模块、通信模块、存储器模块、功率检测模块,其特征在于,该路侧单元还包括频率检测模块、收发耦合与切换模块,具有发射功率检测、发射频率检测、接收灵敏度检测、接收带宽检测的功能。

[0007] 所述的频率检测模块用于检测接收模块接收信号的频率,判断信号是否有存在偏频,包括整形电路和计数电路。整形电路将接收模块混频输出的中频信号经过整形得到同频率的方波,用计数电路检测方波信号的频率,从而获得接收信号的频率。

[0008] 所述的收发耦合与切换模块,用于实现发射模块到接收模块的耦合以及收发模式的切换,包括自检耦合电路和收发切换电路。发射模块的输出从自检耦合电路输入到接收模块,实现发射模块与接收模块联合自检;收发切换电路用于发射和接收的切换,实现路侧单元与车载单元之间的半双工通信。

[0009] 所述的控制模块用于管理整个路侧单元,配置发射和接收模块,实现 ETC 交易流程;在自检模式下,控制模块根据检测反馈的结果,调节射频参数,自动获取发射功率、发射频率、接收灵敏度、接收带宽,可用于判断发射模块是否偏频,判断接收到的信号是否存在

偏频,判断射频指标是否正常,诊断设备是否处于正常工作状态,并将检测结果输出。

[0010] 所述的功率检测模块用于获取发射模块的输出功率。

[0011] 所述的发射模块主要用于将控制模块需要发送的信息调制后发射,根据控制模块的设置调节发射功率、发射频率、调制系数等射频参数。

[0012] 所述的接收模块主要用于接收微波信号,对微波信号进行解调,将解调后的信息传给控制模块。

[0013] 所述的 PSAM 卡模块包括至少一张 PSAM 卡,用于在交易过程中与车载单元的相互认证。

[0014] 所述的通信模块用于该路侧单元与计算机、控制器的通信,还可用于人机交互功能。

[0015] 所述的存储器模块用于存储参数和数据。

[0016] 根据本实用新型 ETC 路侧单元的结构,该路侧单元可以独自实现发射功率检测、发射频率检测、接收灵敏度检测、接收带宽检测的功能。

[0017] 所述的发射功率检测,将发射模块设置为输出载波模式,由功率检测芯片把微波信号转换为电压信号,由电压信号计算出发射信号的功率,用于判断发射模块输出功率是否满足要求。

[0018] 所述的发射频率检测,将发射模块设置为输出载波模式,发射信号经过收发耦合电路输入到接收模块,接收模块混频输出的中频信号经过整形得到同频的方波,计数电路计算出方波信号的频率,换算得到接收信号的频率,即发射频率,用于判断发射模块输出的频率是否正确。

[0019] 所述的接收灵敏度检测,将发射模块设置为调制输出模式,控制模块输出数据到发射模块,发射信号经过收发耦合电路输入到接收模块,接收模块解调输出数据,控制模块根据接收模块的数据自动调整发射功率,检测出接收灵敏度,用于判断接收模块是否正常。

[0020] 所述的接收带宽检测,将发射模块设置为调制输出模式,控制模块输出数据到发射模块,发射信号经过收发耦合电路输入到接收模块,接收模块解调输出数据,控制模块根据接收模块的数据自动调整发射频率,检测出接收带宽,用于判断接收模块是否正常。

[0021] 本实用新型在 ETC 路侧单元生产、检验、测试射频模块功能时,工作人员通过人机交互触发 ETC 路侧单元,ETC 路侧单元接收到操作命令后通过射频自检功能检测射频模块的发射功率、频率、接收灵敏度、接收带宽等射频参数指标,将检测结果保存在存储器中的同时,通过人机交互告知使用者。人机交互可以实时将射频模块的参数指标显示出来。

[0022] 本实用新型的有益效果是:ETC 路侧单元具备了射频性能的自检功能,不仅可以方便技服人员对所述路侧单元的日常维护与故障排除,而且还能简化生产、检验流程,提高所述路侧单元产品的生产、检验效率。另外,当设备由于突发情况出现故障时,能及时报警提醒工作人员检修,避免设备带故障运行,降低风险。

附图说明

[0023] 图 1 为本实用新型的一种实施例的系统整体框图。

[0024] 图 2 为收发耦合与切换模块示意图。

[0025] 图 3 发射功率检测流程图。

- [0026] 图 4 发射频率检测流程图。
- [0027] 图 5 接收灵敏度检测流程图。
- [0028] 图 6 接收带宽检测流程图。
- [0029] 图 7 上电自检流程图。

具体实施方式

[0030] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0031] 图 1 为本实用新型的一种实施例的系统整体框图,包括如下几个模块:控制模块 101、发射模块 108、接收模块 106、收发耦合与切换模块 107、功率检测模块 109、频率检测模块 105、PSAM 卡模块 102、通信模块 103、存储器模块 104。

[0032] 该设备上电后会进行射频性能自检,在自检时收发耦合与切换模块 107 工作在示意如图 2 所示,使发射模块的输出耦合到接收模块中。

[0033] 自检时依次对发射功率、发射频率、接收灵敏度、接收带宽进行检测,判断射频指标是否正常,只有各项射频性能正常时才会进入下一流程,当检测到射频性能异常时,通过通信模块 103 给后台发送报警,并退出正常工作状态等待检修。上电自检过程如图 7 所示,其中发射功率、发射频率、接收灵敏度、接收带宽的详细自检过程如下:

[0034] 图 3 所示,发射功率自检:主控模块 101 将发射模块 108 设置为输出载波模式,采用功率检测芯片,把微波信号的功率转换为电压信号,通过 A/D 采集该电压值,经换算可得到微波信号的功率。主控模块 101 判断换算的微波信号功率是否正常,若正常则进入发射频率自检流程,否则通过人机交互返回功率异常信息。

[0035] 图 4 所示,发射频率自检:主控模块 101 是将发射模块 108 设置为输出载波模式,开启自检耦合电路使发射信号耦合到接收模块 106,接收模块 106 进行下变频解调;下变频输出的中频信号经过比较器整形,得到同频的方波,用计数器计数得到一定时间内该方波信号的周期数,周期数除以时间即是中频信号的频率。将中频信号频率与接收模块的本振频率相加,便可得到发射频率。主控模块 101 判断得到的发射频率是否正常,若正常则进入接收灵敏度自检流程,否则通过人机交互返回频率异常信息。

[0036] 图 5 所示,接收灵敏度自检:主控模块 101 是将发射模块 108 设置为调制输出模式,设置好频率和功率,开启自检耦合电路使发射信号耦合到接收模块,接收模块进行下变频解调;控制模块 101 输出数据到发射模块,并从接收模块 106 读取数据,对比发送的数据和接收的数据,计算误码率;根据误码率的大小,调节发射模块 108 的功率,得到接收灵敏度。主控模块 101 判断得到的接收灵敏度是否正常,若正常则进入接收带宽自检流程,否则通过人机交互返回接收灵敏度异常信息。

[0037] 图 6 所示,接收带宽自检:主控模块 101 是将发射模块 108 设置为调制输出模式,设置好频率和功率,开启自检耦合电路使发射信号耦合到接收模块,接收模块 106 进行下变频解调;控制模块 101 输出数据到发射模块,并从接收模块 106 读取数据,对比发送的数据和接收的数据,计算误码率;根据误码率的大小,调节发射模块的频率,计算两个频率之间的差值,得到接收带宽。主控模块 101 判断得到的接收带宽是否正常,若正常则将所述的

ETC 路侧单元的运行模式设置为正常工作模式,进入正常交易流程;否则通过人机交互返回接收带宽异常信息。

[0038] 当所有射频功能与性能自检完成并合格后,系统进入正常工作状态。

[0039] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

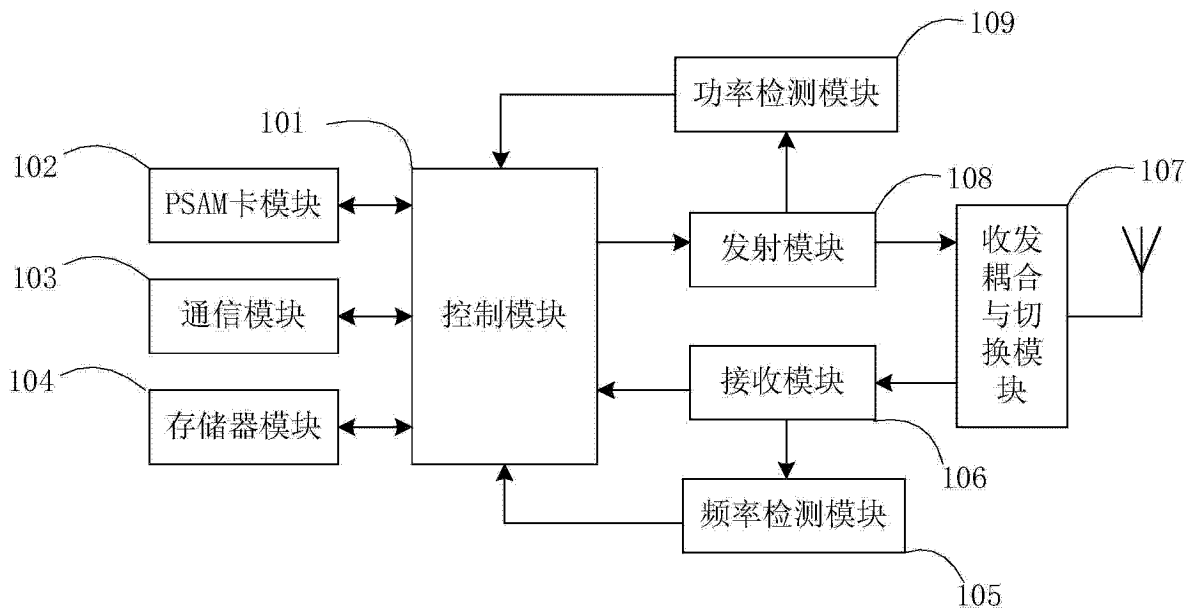


图 1

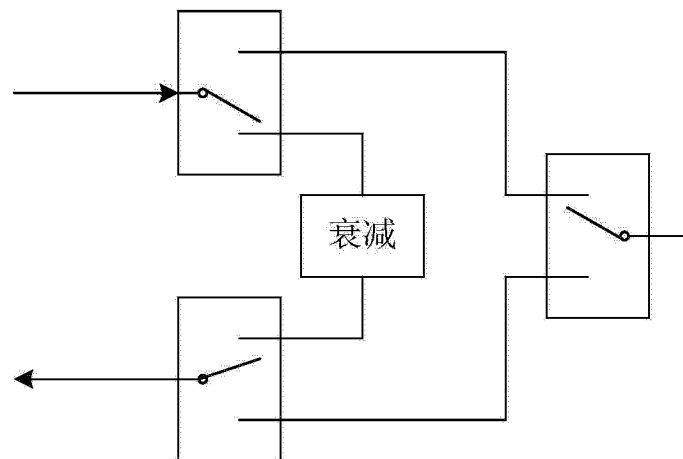


图 2

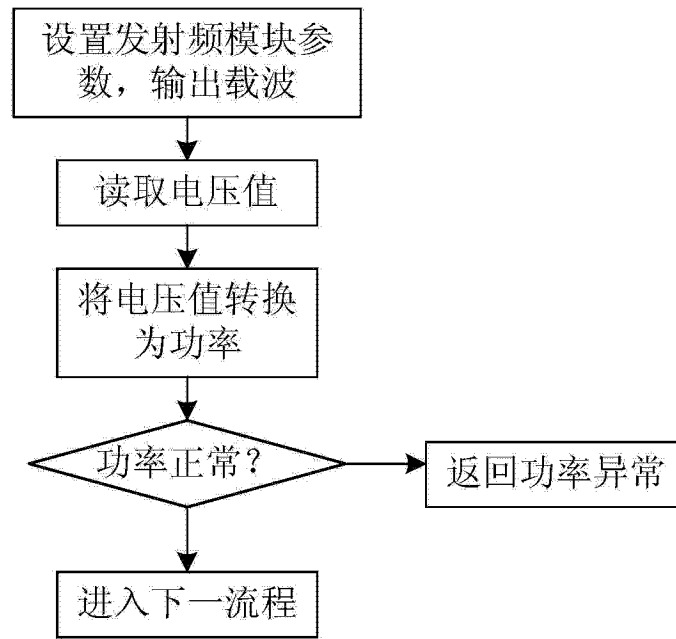


图 3

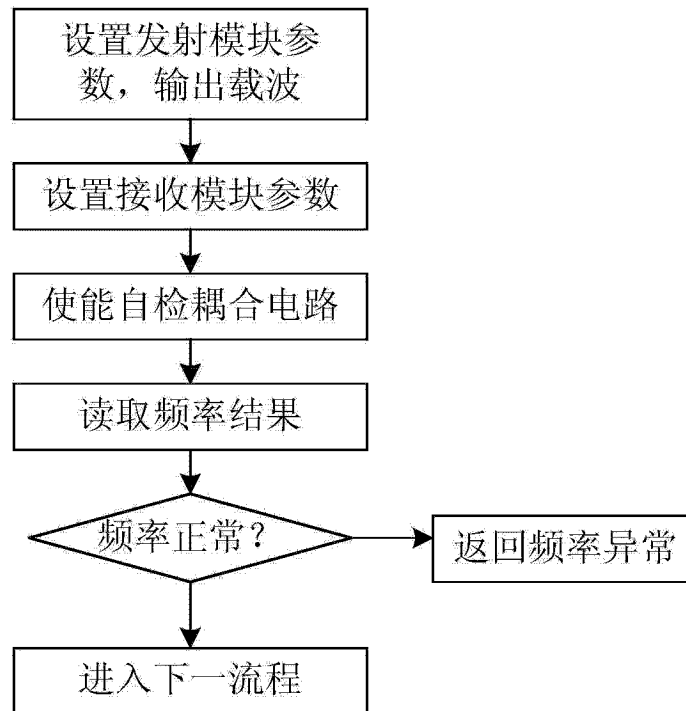


图 4

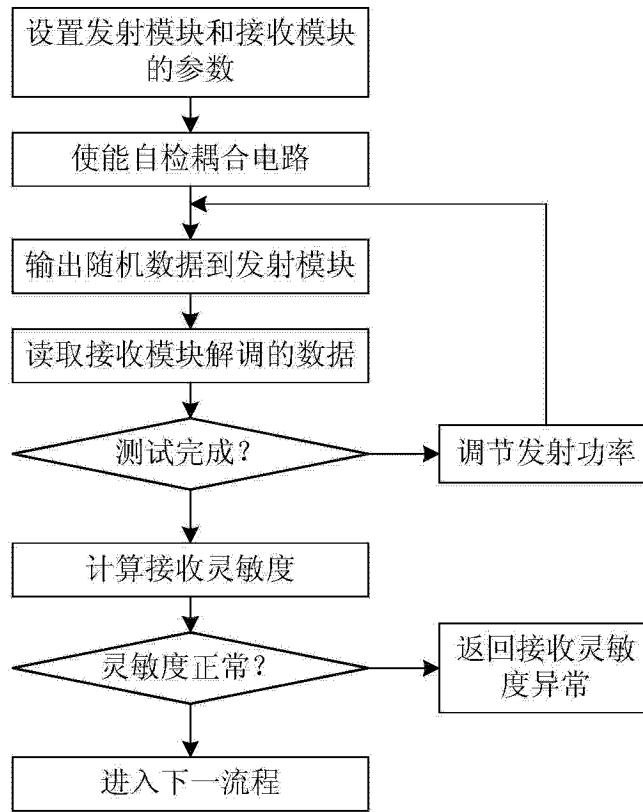


图 5

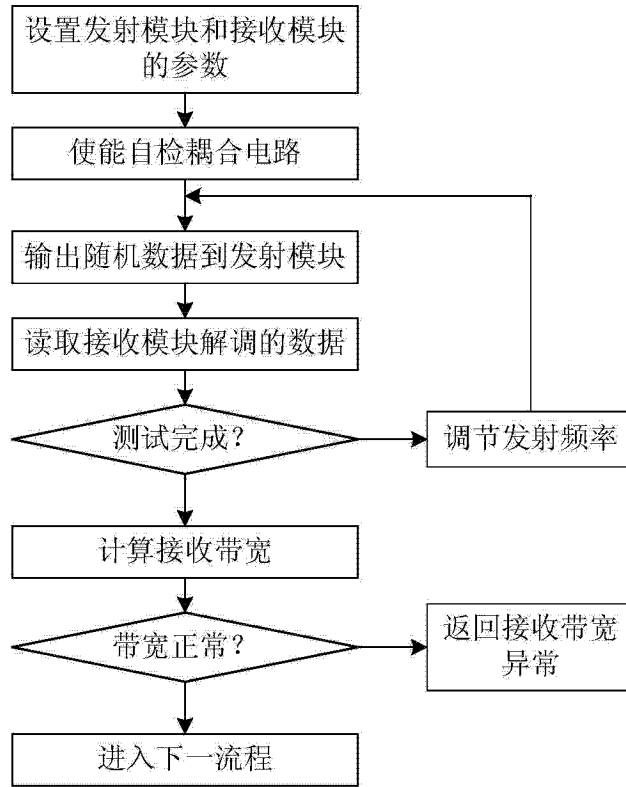


图 6

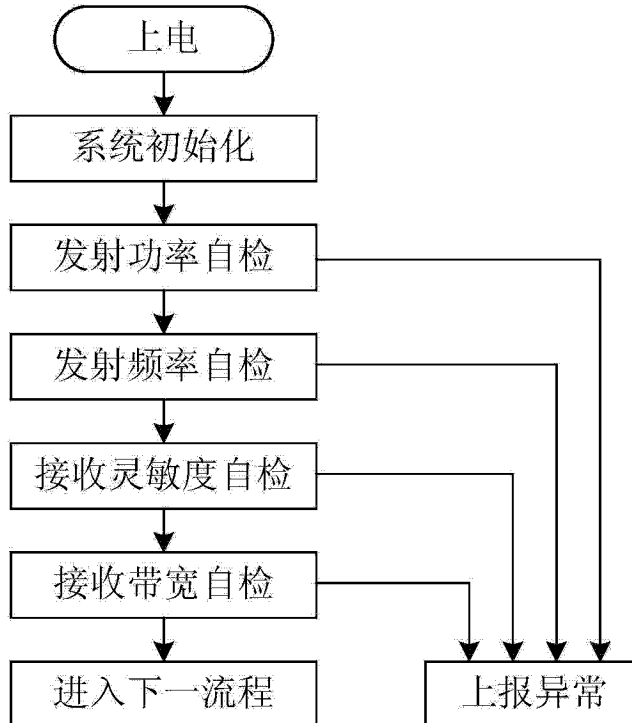


图 7