



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108508396 B

(45) 授权公告日 2022. 03. 04

(21) 申请号 201810206367.7

(22) 申请日 2018.03.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108508396 A

(43) 申请公布日 2018.09.07

(73) 专利权人 中国电力科学研究院有限公司
地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号
专利权人 国网福建省电力有限公司福州供
电公司

(72) 发明人 唐悦 刘宣 阿辽沙·叶 杜新纲
卢继哲 李然 张海龙 成倩
王爽

(74) 专利代理机构 北京工信联合知识产权代理
有限公司 11266

代理人 朱振德

(51) Int.Cl.
G01R 35/02 (2006.01)

审查员 姜庆媛

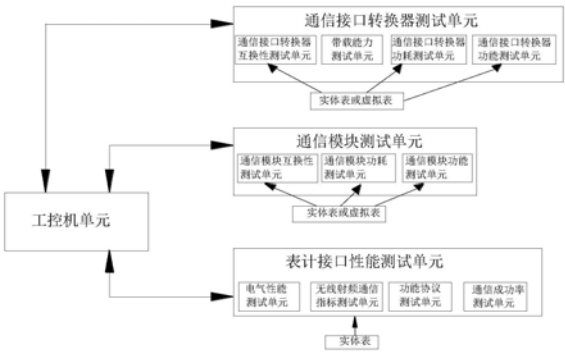
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

多表合一采集设备检测系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多表合一采集设备检测系统和方法,该检测系统包括工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和工表计接口性能测试单元,能够实现通信接口转换器带载能力、互换性和功耗测试,通信模块互换性、功耗和抄表测试,以及智能表计的接口性能测试等。本发明还提供一种多表合一采集设备的检测方法。本发明能够有效实现多表合一采集设备中的通信接口转换器、智能表计以及通信模块的综合检测,检测范围广,检测准确度高,检测效率较高。



1. 一种多表合一采集设备检测系统,其特征是,所述多表合一采集设备包括通信接口转换器和与所述通信接口转换器通信连接的智能表计,所述通信接口转换器包括多个通信模块,所述多表合一采集设备检测系统包括:

通信接口转换器测试单元,和工控机单元电连接,用于对所述智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信接口转换器互换性测试;还用于进行带载能力测试、通信接口转换器功耗测试和通信接口转换器功能测试;

通信模块测试单元,和工控机单元电连接,用于对所述智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信模块互换性测试;还用于进行通信模块功耗测试和通信模块功能测试;

表计接口性能测试单元,和工控机单元电连接,用于对智能表计的接口进行测试;

工控机单元,用于控制所述通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元进行相应测试,并接收所述通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元的测试结果,并对测试结果进行分析处理;

电源单元,分别与工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元电连接,用于给工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元供电;

所述表计接口性能测试单元对智能表计的接口进行的测试包括电气性能测试、无线射频通信指标测试、功能协议测试和通信成功率测试;

所述智能表计包括实体表计或虚拟表计;

所述通信接口转换器功耗测试和通信模块互换性测试均包括动态功耗测试和静态功耗测试;

所述通信模块包括上行模块和下行模块,所述上行模块为载波传输模块,所述下行模块为无线传输模块。

2. 如权利要求1所述的多表合一采集设备检测系统,其特征是,所述智能表计的接口包括有线接口和无线接口,所述有线接口包括RS-485接口或M-Bus接口。

3. 如权利要求1所述的多表合一采集设备检测系统,其特征是,所述带载能力测试包括电压测试、纹波测试和杂散噪声测试中的一种或多种。

4. 如权利要求1所述的多表合一采集设备检测系统,其特征是,所述通信接口转换器测试单元和通信模块测试单元均设置于屏蔽箱内。

5. 如权利要求1-4任一所述的多表合一采集设备检测系统的检测方法,其特征是,包括以下步骤:

1) 工控机单元控制通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行测试,控制通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行测试,以及控制表计接口性能测试单元对智能表计的接口进行测试;

通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行的测试包括通信接口转换器互换性测试、带载能力测试、通信接口转换器功耗测试和通信接口转换器功能测试;

通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行的测试包括通信模块互换性测试、通信模块功耗测试和通信模块功能测试;

所述通信模块包括上行模块和下行模块,所述上行模块为载波传输模块,所述下行模块为无线传输模块;

所述通信接口转换器功耗测试和通信模块互换性测试均包括动态功耗测试和静态功耗测试；

2) 通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元将各自的测试结果输出至工控机单元，工控机单元接收通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元传输来的测试结果并对测试结果进行分析处理；

表计接口性能测试单元，和工控机单元电连接，用于对智能表计的接口进行电气性能测试、无线射频通信指标测试、功能协议测试和通信成功率测试；其中，功能协议测试包括无线通信协议一致性测试和无线表计唤醒验证测试。

多表合一采集设备检测系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备测试技术领域,具体涉及一种多表合一采集设备检测系统和方法。

背景技术

[0002] “多表合一”工程是目前各电力行业重点推广项目,利用电力系统现有采集平台实现水、电、热、气等四表数据一体化远程抄收模式,以打造新型用能服务模式减少抄表工作量和硬件重复建设。为加快多表合一采集设备的设计进程和保证多表合一采集设备的使用效果,需要对多表合一采集设备进行检测,以提高多表合一采集设备中的智能表计和通信接口转换器的产品质量,但是现有的技术中缺乏对于多表合一采集设备进行综合检测的专用系统,检测效率较低。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种多表合一采集设备检测系统和方法,能够有效实现多表合一采集设备中的智能表计和通信接口转换器的综合检测,检测范围广,检测准确度高,检测效率较高。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供的技术方案如下:

[0005] 一种多表合一采集设备检测系统,所述多表合一采集设备包括通信接口转换器和与所述通信接口转换器通信连接的智能表计,所述通信接口转换器包括多个通信模块,所述多表合一采集设备检测系统包括:

[0006] 通信接口转换器测试单元,和工控机单元电连接,用于对所述智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信接口转换器互换性测试;还用于进行带载能力测试、通信接口转换器功耗测试和通信接口转换器功能测试;

[0007] 通信模块测试单元,和工控机单元电连接,用于对所述智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信模块互换性测试;还用于进行通信模块功耗测试和通信模块功能测试;

[0008] 表计接口性能测试单元,和工控机单元电连接,用于对智能表计的接口进行测试;

[0009] 工控机单元,用于控制所述通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元进行相应测试,并接收所述通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元的测试结果,并对测试结果进行分析处理;

[0010] 电源单元,分别与工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和(工)表计接口性能测试单元电连接,用于给工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和计接口性能测试单元供电。

[0011] 所述表计接口性能测试单元对智能表计的接口进行的测试包括电气性能测试、无线射频通信指标测试、功能协议测试和通信成功率测试;

[0012] 所述智能表计包括实体表计或虚拟表计。

[0013] 所述智能表计接口包括有线接口和无线接口,所述有线接口包括RS-485接口或M-

Bus接口。

[0014] 所述带载能力测试包括电压测试、纹波测试和杂散噪声测试中的一种或多种。

[0015] 所述通信接口转换器测试单元和通信模块测试单元均设置于屏蔽箱内。

[0016] 上述任一所述的多表合一采集设备检测系统的检测方法,包括以下步骤:

[0017] 1) 工控机单元控制通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行测试,控制通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行测试,以及控制表计接口性能测试单元对智能表计的接口进行测试;

[0018] 通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行的测试包括通信接口转换器互换性测试、带载能力测试、通信接口转换器功耗测试和通信接口转换器功能测试;

[0019] 通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行的测试包括通信模块互换性测试、通信模块功耗测试和通信模块功能测试;

[0020] 2) 通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元将各自的测试结果输出至工控机单元,工控机单元接收通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元传输来的测试结果并对测试结果进行分析处理。

[0021] 所述通信接口转换器功耗测试和通信模块功耗测试均包括动态功耗测试和静态功耗测试。

[0022] 所述通信模块包括上行模块和下行模块,所述上行模块为载波传输模块,所述下行模块为无线传输模块。

[0023] 本发明具有以下有益效果:本发明的多表合一采集设备检测系统和方法,能够有效实现多表合一采集设备中的智能表计和通信接口转换器的综合检测,包括通信接口转换器带载能力、互换性和功耗测试,通信模块互换性、功耗和抄表测试,以及智能表计的接口性能测试等,检测范围广,检测准确度高,检测效率较高,能够很好地满足多表合一采集设备的检测要求。

附图说明

[0024] 图1是本发明的多表合一采集设备的结构示意图;

[0025] 图2是本发明的多表合一采集设备的检测系统的安装结构示意图;

[0026] 图3是本发明的多表合一采集设备的检测系统的结构框图;

[0027] 图4是图3中通信模块测试单元结构框图;

[0028] 图5为图2中通信接口转换器测试单元所在的屏蔽箱体俯视结构示意图;

[0029] 图6为图2中通信模块测试单元所在的屏蔽箱体俯视结构示意图;

[0030] 图7是通信模块测试单元中下行模块互换性测试框图;

[0031] 图8是通信模块测试单元中下行模块功能测试框图;

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0033] 如图1所示,多表合一采集设备包括通信接口转换器和与通信接口转换器连接的智能表计,通信接口转换器包括多个通信模块,例如图1中通信接口转换器包括多个通信模

块包括一个上行模块和三个下行模块,通信接口转换器的一端和集中器(可以为虚拟集中器)电连接,另一端和多个智能表计电连接,智能表计可以为实体表计或虚拟表计。其中,上行模块为载波传输模块,下行模块为无线传输模块,即上行模块和智能表计(有线表计)之间采用有线传输方式传输抄表数据,下行模块和智能表计(无线表计)之间采用无线传输方式传输抄表数据。

[0034] 如图2和图3所示,本发明的多表合一采集设备检测系统包括:

[0035] 通信接口转换器测试单元,和工控机单元电连接,用于对通信接口转换器的整体进行测试,具体地,用于对智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信接口转换器互换性测试(通信接口转换器互换性测试单元);还用于进行带载能力测试(带载能力测试单元)、通信接口转换器功耗测试(通信接口转换器功耗测试单元)和通信接口转换器功能测试(通信接口转换器功能测试单元);

[0036] 通信模块测试单元,和工控机单元电连接,通信接口转换器中的通信模块进行测试,具体地,用于对所述智能表计进行抄表并根据抄表流程进行通信模块互换性测试(通信模块互换性测试单元);还用于进行通信模块功耗测试(通信模块功耗测试单元)和通信模块功能测试(通信模块功能测试单元);

[0037] 表计接口性能测试单元,和工控机单元电连接,用于对智能表计的接口进行电气性能测试(电气性能测试单元)、无线射频通信指标测试(无线射频通信指标测试单元)、功能协议测试(功能协议测试单元)和通信成功率测试(通信成功率测试单元);其中,功能协议测试包括无线通信协议一致性测试和无线表计唤醒验证测试。

[0038] 工控机单元,用于控制所述通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元进行相应测试,并接收通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元的测试结果,并对测试结果进行分析处理;

[0039] 电源单元,分别与工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元电连接,用于给工控机单元、通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元供电。

[0040] 进一步地,智能表计接口是水、电、气和热表的接口,智能表计接口包括有线接口和无线接口,有线接口包括RS-485接口或M-Bus接口。

[0041] 智能表计的接口进行电气性能测试包括RS-485接口电气性能测试和M-Bus接口电气性能测试,主要用于有线通信接口的电压、总线功耗、接收灵敏度等参数测试。具体地,M-Bus接口电气性能测试包括M-Bus接口静态和动态电流测试、接口极性测试、接口通信速率测试和接口接收电平测试;RS-485接口电气性能测试包括驱动输出电压、输入阻抗、接收电平范围、信号发射能力、接收灵敏度和通信速率测试。

[0042] 其中,通信接口转换器的带载能力测试包括电压测试、纹波测试和杂散噪声测试中的一种或多种。

[0043] 通信接口转换器测试单元和通信模块测试单元均设置于屏蔽箱内,这两个单元所在的屏蔽箱结构如图5和图6所示。屏蔽箱体采用电控开关门结构,提供AC、DB15、DC、NET、USB、SMA接口和辅助测试信号的连接。

[0044] 其中,如图2所示,安装时,多表合一采集设备检测系统包括第一机柜和第二机柜,通信模块测试单元、通信接口转换器测试单元及工控机单元均设置在第一机柜内部;另外

测试时所需的辅助测试设备(电源和串口服务器等)和测试仪表(频谱仪和示波器等)也设置在这一机柜内部,表计接口性能测试单元安装在第二机柜内部。第一机柜和第二机柜的底部均设有移动脚轮。第一机柜上还设有显示器及操作键盘。

[0045] 其中,通信模块测试单元可实现无线表计抄读测试,通信模块测试单元内接入有实体无线表计和虚拟无线表计,支持独立的表计通信单元接入;有线实体表计在屏蔽箱体外部接入。无线虚拟表计采用无线通信模块作为数据传输通道,提供电源、通信和控制接口。

[0046] 多表合一采集设备检测系统的检测方法,包括以下步骤:

[0047] 1) 工控机单元控制通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行测试,控制通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行测试,以及控制表计接口性能测试单元对智能表计的接口进行测试;

[0048] 通信接口转换器测试单元对通信接口转换器的整体进行的测试包括通信接口转换器互换性测试、带载能力测试、通信接口转换器功耗测试和通信接口转换器功能测试;

[0049] 通信模块测试单元对通信接口转换器中的通信模块进行的测试包括通信模块互换性测试、通信模块功耗测试和通信模块功能测试;

[0050] 2) 通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元将各自的测试结果输出至工控机单元,工控机单元接收通信接口转换器测试单元、通信模块测试单元和表计接口性能测试单元传输来的测试结果并对测试结果进行分析处理,最后工控机单元还可对分析处理后的测试结果以结果予以显示。其中对测试结果的分析处理包括对测试结果进行比对、统计和分析,并绘制成图形和表格。

[0051] 其中,通信接口转换器功耗测试和通信模块互换性测试均包括动态功耗测试和静态功耗测试。

[0052] 通信接口转换器功耗测试中的动态功耗是通信接口转换器接口和通信模块同时抄表时的功耗,即通信接口转换器在RS-485接口、M-Bus接口、上行载波模块、三个下行模块(无线模块)同时抄表时的功耗,静态功耗是通信接口转换器只上电而不工作(不抄表)时的功耗。

[0053] 同样,通信模块功耗测试中的动态功耗测试是无线模块进行抄表操作而在抄表过程中记录的功耗,静态功耗测试是只给模块上电而不工作(不抄表)时记录的通信模块的功耗。如图8所示,下行模块功耗测试工装为待测下行模块提供工作环境,通过发起抄读表计报文使得模块产生动态、静态工作状态,通过电压、电流采样模块进行模块功耗检测,实现下行模块功耗测试、低功耗模块的唤醒机制测试,并可根据设定的抄读数据、频次等参数,推算年度能耗等指标。

[0054] 其中,通信接口转换器互换性测试是检测通信接口转换器和集中器通信时的性能,即只针对上行链路,虚拟集中器侧的虚拟通信模块向通信接口转换器发送请求地址,通信接口转换器回复其地址,虚拟通信模块接收到报文后判断报文是否符合上行请求通信接口转换器地址则给模块回复地址的应答帧,未收到或收到不符合协议则判定失败。

[0055] 而通信模块互换性测试是检测通信模块和通信接口转换器通信时的性能,即侦听通信模块与通信接口转换器之间的交互报文,考察其是否满足技术规范要求。

[0056] 具体地,通信模块互换性测试包括上行模块(一个上行载波模块)互换性测试和下

行模块(三个下行无线模块)互换性测试。上行模块互换性测试:测试平台先等待模块上报的报文,收到报文后进行协议解析,若符合上行请求通信接口转换器地址则给模块回复地址应答帧,否则判定失败。下行模块互换性测试:平台发送查询通信单元厂商信息命令等待模块上报的报文,收到报文后进行协议解析,若报文符合下行模块自识别通信协议则根据报文内容恢复对应的应答帧,否则判定失败。如图7所示,下行模块互换性测试工装为待测下行模块提供工作环境,通过发起识别报文,验证模块响应过程是否符合规范要求,实现通信模块自识别响应试验、下行通信流程测试。

[0057] 进一步地,通信接口转换器功能测试包括:M-Bus接口自调度测试、端口自动识别测试、通信冲突避让测试、本地维护接口测试、走时误差测试、参数设置与查询测试、抄表测试、一次抄读成功率测试、在线远程文件升级测试和波特率自适应测试。

[0058] 通信模块功能测试即抄表测试。通信模块功能测试与通信接口转换器测试单元中的通信接口转换器功能测试中的抄表测试的区别在于,通信接口转换器功能测试中的抄表测试是通过RS-485接口和M-Bus接口对智能表计进行抄读,以考察通信接口转换器中RS-485接口、M-Bus总线等对表计的抄读功能,而通信模块功能测试的抄表测试是利用下行无线模块对智能表计进行抄读以检测下行无线模块对智能表计的抄读能力。

[0059] 本实施例的多表合一采集设备检测系统的正常工作环境温度:-5℃~+50℃;相对湿度为:40%~60%;工作电源使用交流单相或三相供电;工作电压:220V,允许偏差-20%~+20%;电源频率:50Hz,允许偏差-10%~+10%。

[0060] 本实施例的多表合一采集设备检测系统,遵循标准通信协议和接口规范,实现软硬件的相对独立,降低了软硬件的关联性;并且系统测试结果在图形化、表格化的基础上,具备测试数据上传功能,远期实现云平台存储测试结果,具备数据比对、统计、分析功能,提供典型测试方案编辑、下发等功能,实现联网测试台体的管理。可将该检测系统接入现有的局域网络,实现网络化控制。

[0061] 本实施例的多表合一采集设备检测系统和检测方法,能够实现水、气、热等智能表计的通信接口(如RS-485、M-Bus接口)电气性能测试、无线智能表计射频通信指标和协议测试以及通信接口转换器功能测试、通信模块互换性测试、通信接口转换器接口带载能力测试、通信接口转换器及通信模块功耗测试等。更利于提高多表合一采集设备中的智能表计和通信接口转换器的产品质量,检测效率较高。

[0062] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例,本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换,均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

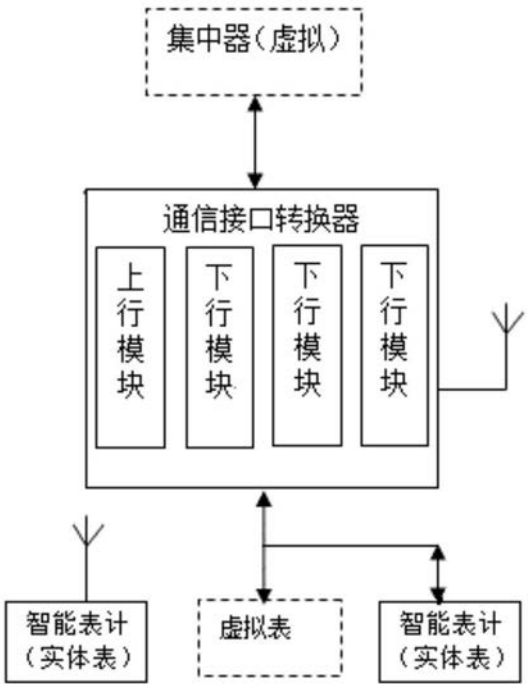


图1

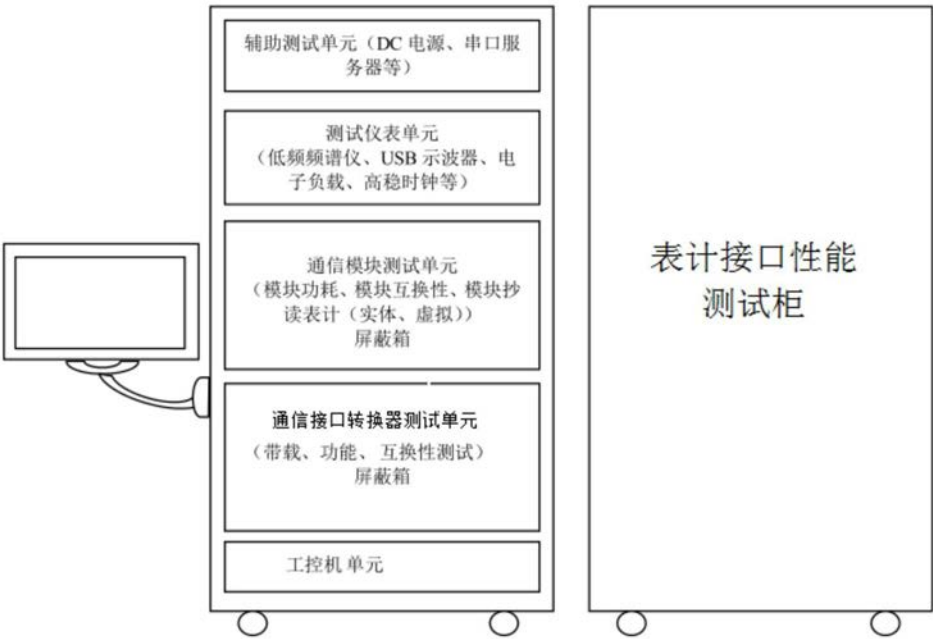


图2

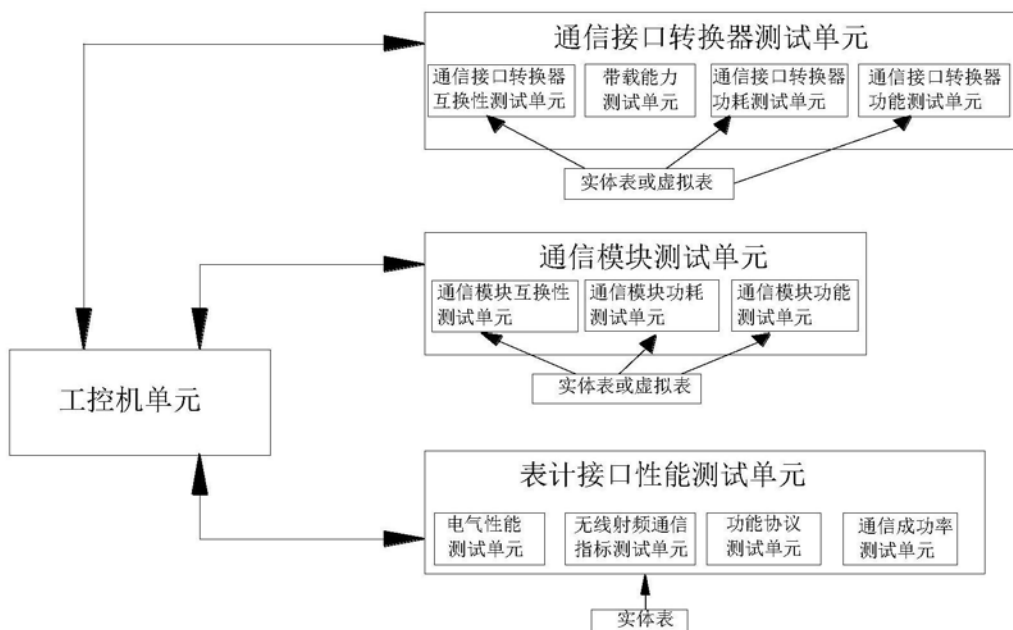


图3

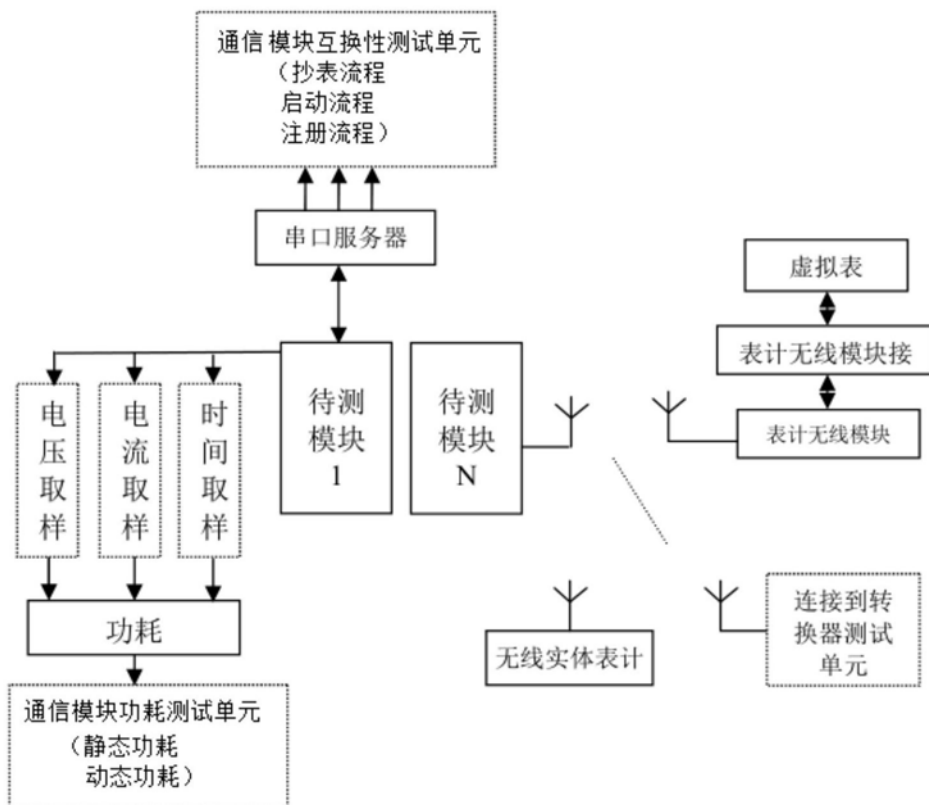


图4

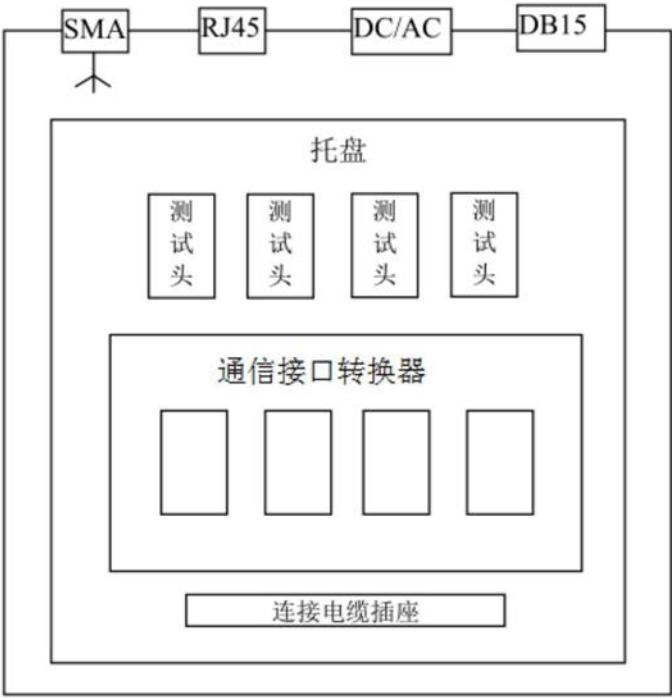


图5

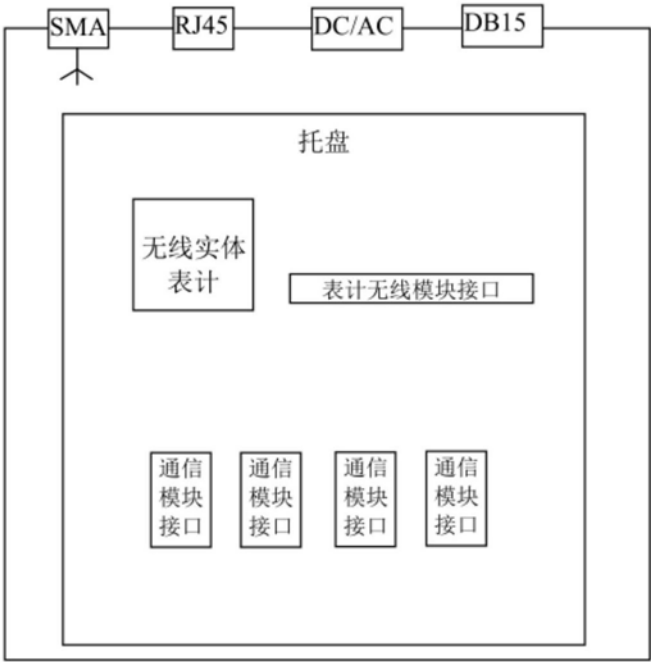


图6

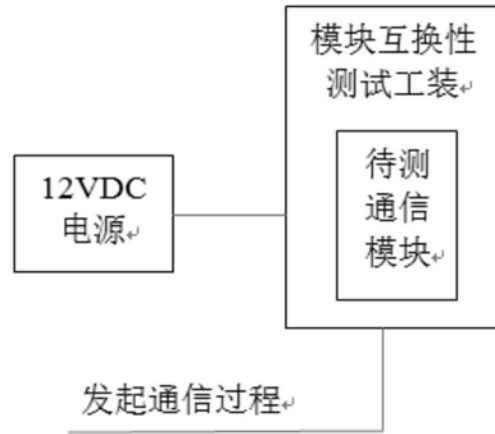


图7

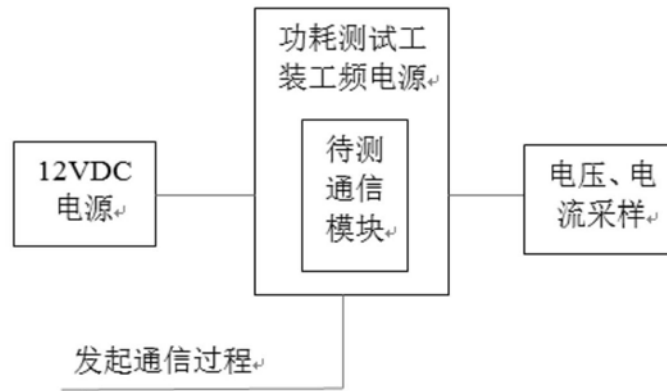


图8