



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103516448 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310481261. 5

(22) 申请日 2013. 10. 15

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 刘宣 祝恩国 章欣 董俐君

刘岩 常蕾 申丽娟

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有

限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H04B 17/00 (2006. 01)

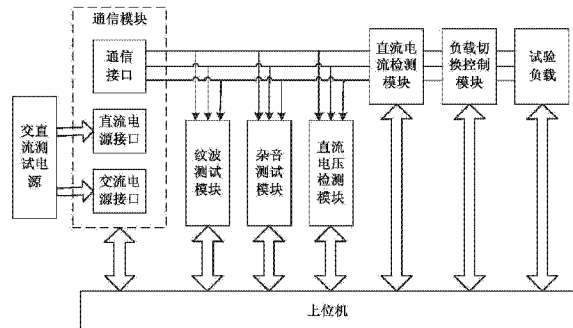
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种采集终端通信接口带载能力测试系统

(57) 摘要

本发明提供一种采集终端通信接口带载能力测试系统,包括交直流测试电源、通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块、试验负载和上位机;交直流测试电源通过电源接口给测试系统和采集终端同时供电,通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别与上位机双向连接,纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别通过通信模块的通信接口与采集终端进行通信。本发明考虑了测试的复杂性,利用通信连接、电气连接及测试连接将这些不同的测试设备和被测设备相关联,并考虑到相关标准的测试要求,具有先进性和和模块适应性。



1. 一种采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述系统包括交直流测试电源、通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块、试验负载和上位机;所述交直流测试电源通过电源接口给测试系统和采集终端同时供电,所述通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别与上位机双向连接,所述纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别通过通信模块的通信接口与采集终端进行通信。

2. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述交直流测试电源为程控交直流测试电源,满足现场环境下的过压或欠压情况的发生,所述交直流测试电源包括交流供电电源和直流测试电源。

3. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述通信模块包括通信接口和电源接口,所述电源接口包括交流电源接口和直流电源接口。

4. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述纹波测试模块包括低频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元;所述低频交流电压分量采样单元采集所述直流测试电源的低频交流分量电压值,并将采集的低频交流分量电压值发送给数据处理单元;所述数据处理单元接收低频交流分量电压值,计算不同采样周期内的纹波峰-峰值并进行修约处理,最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元;所述结果判定单元判定直流测试电源的纹波是否满足要求。

5. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述杂音测试模块包括高频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元;所述高频交流电压分量采样单元采集直流测试电源在高频离散频率段内的交流分量电压值,并将采集的交流分量电压值发送给数据处理单元;所述数据处理单元接收交流分量电压值,计算不同采样周期内的杂音电平值并进行修约处理,最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元;所述结果判定单元判定直流测试电源的离散频率杂音是否满足要求。

6. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述直流电压检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电压值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电压测量。

7. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述直流电流检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电流值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电流测量。

8. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述上位机通过负载切换控制模块控制试验负载的切入、切出、负载量和时序。

9. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述试验负载包括线性负载和瞬时负载,所述可变负载采用金属膜电阻,所述瞬时负载采用电子负载。

10. 根据权利要求1所述的采集终端通信接口带载能力测试系统,其特征在于:所述测试系统通过通信模块的通信接口、交流电源接口和直流电源接口与采集终端的通信接口、交流电源接口和直流电源接口分别连接。

一种采集终端通信接口带载能力测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试方法,具体讲涉及一种采集终端通信接口带载能力测试系统。

背景技术

[0002] 目前,中国正在进行用电信息采集系统建设,用电信息采集系统由主站、采集终端及电表等组成,由于系统规模大,国内各终端厂家通信模块、通信协议都是由厂家自行开发,各设备之间相互独立运行,采集终端与通信单元一一对应,采集终端的供电要求、带载要求是为所匹配的通信单元定制和优化处理,所以原先对供电电源质量和电源驱动能力要求不高。

[0003] 如今要求采集终端需要与多种通信单元相匹配,实现通信单元与采集终端之间互联互通,但各种通信单元的存在着较大的差异性,因而各系统中设备间的互换性及通信存在着诸多障碍,在很大程度上制约了采集系统的推广和应用,因此对采集终端的供电质量和负载适应能力提出了更高要求。

[0004] 其中,采集终端的通信方式主要有低压电力线载波通信和微功率无线通信,采集终端的每一种通信方式均有相应的通信模块,采集终端配置有通信接口能够和通信模块进行数据交互。为了保证这些通信模块能够可靠工作,必须保证采集终端通信接口具备一定的带载能力,同时还要保证采集终端在带载下不能产生强干扰而影响通信模块的通信效果,因此必须对采集终端的电源输出和带载能力进行测量,包括电源输出电压、输出电流、输出纹波和输出杂音噪声的测量。

发明内容

[0005] 为解决用电信息采集系统建设和运行过程中通信模块数据通信可靠性的问题,保证采集终端通信接口具备一定带载能力功能,根据 Q/GDW1355-2013《单相智能采集终端型式规范》,Q/GDW1356-2013《三相智能采集终端型式规范》,Q/GDW1364-2013《单相智能采集终端技术规范》,Q/GDW1827-2013《三相智能采集终端技术规范》,提出了提供一种采集终端通信接口带载能力测试系统,以评价采集终端通信单元的工作效果,评估采集终端通信单元的带载能力。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明采取如下技术方案:

[0007] 本发明提供一种采集终端通信接口带载能力测试系统,所述系统包括交直流测试电源、通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块、试验负载和上位机;所述交直流测试电源通过电源接口给测试系统和采集终端同时供电,所述通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别与上位机双向连接,所述纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别通过通信模块的通信接口与采集终端进行通信。

[0008] 所述交直流测试电源为程控交直流测试电源,满足现场环境下的过压或欠压情况的发生,所述交直流测试电源包括交流供电电源和直流测试电源。

[0009] 所述通信模块包括通信接口和电源接口,所述电源接口包括交流电源接口和直流电源接口。

[0010] 所述纹波测试模块包括低频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元;所述低频交流电压分量采样单元采集所述直流测试电源的低频交流分量电压值,并将采集的低频交流分量电压值发送给数据处理单元;所述数据处理单元接收低频交流分量电压值,计算不同采样周期内的纹波峰-峰值并进行修约处理,最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元;所述结果判定单元判定直流测试电源的纹波是否满足要求。

[0011] 所述杂音测试模块包括高频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元;所述高频交流电压分量采样单元采集直流测试电源在高频离散频率段内的交流分量电压值,并将采集的交流分量电压值发送给数据处理单元;所述数据处理单元接收交流分量电压值,计算不同采样周期内的杂音电平值并进行修约处理,最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元;所述结果判定单元判定直流测试电源的离散频率杂音是否满足要求。

[0012] 所述直流电压检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电压值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电压测量。

[0013] 所述直流电流检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电流值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电流测量。

[0014] 所述上位机通过负载切换控制模块控制试验负载的切入、切出、负载量和时序。

[0015] 所述试验负载包括线性负载和瞬时负载,所述可变负载采用金属膜电阻,所述瞬时负载采用电子负载。

[0016] 所述测试系统通过通信模块的通信接口、交流电源接口和直流电源接口与采集终端的通信接口、交流电源接口和直流电源接口分别连接。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0018] 1. 实现了采集终端通信接口带载能力的在线检测及分析功能,为检测人员提供直观、准确的检测数据和图形及一体化检测分析手段,不仅便于通信过程定性和定量的分析,而且可用于采集终端通信的故障诊断,为通信差错定位和处理提供有效依据。通过通信接口带载能力的测试,规范通信单元设计要求,进一步提高了用电信息传输的安全性、稳定性和可靠性,为更好的满足电力企业的实际需求、加快推进用电信息采集系统和智能电网建设提供技术支撑。

[0019] 2. 充分考虑了测试的复杂性,将测试分成测试源、测试设备、测试控制、测试负载等多个方面,利用通信连接、电气连接及测试连接将这些不同的测试设备和被测设备相关联,并考虑到相关标准的测试要求。

[0020] 3. 为解决采集终端通信单元正常工作的问题提供测试手段,进一步提高了数据通信的稳定性、系统数据的安全性、信息的集成性、系统的可扩展性以及软件平台的先进性。

附图说明

[0021] 图 1 是采集终端通信接口带载能力测试系统结构框图;

[0022] 图 2 是采集终端通信接口带载能力测试系统测试过程图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0024] 如图 1, 本发明提供一种采集终端通信接口带载能力测试系统, 所述系统包括交直流测试电源、通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块、试验负载和上位机; 所述交直流测试电源通过电源接口给测试系统和采集终端同时供电, 所述通信模块、纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别与上位机双向连接, 所述纹波测试模块、杂音测试模块、直流电压检测模块、直流电流检测模块、负载切换控制模块和试验负载分别通过通信模块的通信接口与采集终端进行通信。

[0025] 所述交直流测试电源为程控交直流测试电源, 满足现场环境下的过压或欠压情况的发生, 所述交直流测试电源包括交流供电电源和直流测试电源。交直流测试电源选用交流稳压电源 ALC2000, 可以程控输出 $0 \sim 300\text{V}$ 。

[0026] 所述通信模块包括通信接口和电源接口, 所述电源接口包括交流电源接口和直流电源接口。

[0027] 所述纹波测试模块包括低频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元; 所述低频交流电压分量采样单元采集所述直流测试电源的低频交流分量电压值, 并将采集的低频交流分量电压值发送给数据处理单元; 所述数据处理单元接收低频交流分量电压值, 计算不同采样周期内的纹波峰-峰值并进行修约处理, 最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元; 所述结果判定单元判定直流测试电源的纹波是否满足要求。

[0028] 针对纹波测试, 选用较为灵敏度高的示波器以满足测试规范要求, 同时, 还需考虑隔离和输入连接方能达到测试精度。同样, 选用具有极高的灵敏度频谱仪, 测试阻抗同样可以影响测试精度, 将输入连接 3dB 衰减器再连接测试电缆, 则可以较好的解决连接的阻抗匹配问题, 内部的电磁隔离和屏蔽措施相互交互, 宽带测试采用射频电缆, 一般测试采用屏蔽电缆, 可以较好的实现测试精度要求。

[0029] 纹波测试模块选用 TS2212A 程控示波器, 最小信号幅度: $2\text{mV}/\text{格} \sim 10\text{V}/\text{格}$, 满足纹波信号测试范围; 具有 20MHzBW 设置; 满足纹波测试要求; 程控接口计算机可以读数。

[0030] 利用测试系统内置的高采样示波器测试峰值纹波电压, 利用计算机 USB 接口读取示波器峰值电压的读数, 并进行图形显示, 给出数值与图形的结合, 有效判断纹波测试结果。

[0031] 所述杂音测试模块包括高频交流电压分量采样单元、数据处理单元和结果判定单元; 所述高频交流电压分量采样单元采集直流测试电源在高频离散频率段内的交流分量电压值, 并将采集的交流分量电压值发送给数据处理单元; 所述数据处理单元接收交流分量电压值, 计算不同采样周期内的杂音电平值并进行修约处理, 最后将修约处理结果传输给所述结果判定单元; 所述结果判定单元判定直流测试电源的离散频率杂音是否满足要求。

[0032] 杂音测试模块选用接收机 NF-5030; 频率范围: $1\text{kHz} \sim 30\text{MHz}$, 满足杂音测试频率范围; 接收幅度范围: $200\text{nV} \sim 200\text{mV}$, 满足杂音测试幅度范围。

[0033] 利用测试系统内置的频谱仪进行离散杂音的测试, 按照低频段、中频段、高频段分别测试, 测试时根据频段选择不同的中频带宽, 数据进行合并后用对数频率刻度进行图形

显示,非常直观,频谱仪测试的当前峰值数据可以显示和读取。

[0034] 所述直流电压检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电压值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电压测量。

[0035] 所述直流电流检测模块扫描和测量所述直流测试电源的电流值,配合负载切换控制模块完成所述直流测试电源在空载、满载、瞬时负载情况下的电流测量。

[0036] 直流电压检测模块和直流电流检测模块分别采用电压表和电流表,电压表和电流表采用高采样接收板卡 NET2801,16 比特分辨率满足测试精度要求,250ksps 满足测试速度要求。

[0037] 所述上位机通过负载切换控制模块控制试验负载的切入、切出、负载量和时序。

[0038] 所述试验负载包括线性负载和瞬时负载,所述可变负载采用金属膜电阻,所述瞬时负载采用电子负载。低速变化的负载选用线性负载,可以满足标准要求;电子负载是新颖的试验负载装置,可以提供快速的负载变化率,利用电子负载这一特性,可以来模拟无线公网 GPRS 通信的负载变化,来验证终端的通信接口能否提供突发电流的输出能力,由于电子负载的速度很快,瞬态电流又大,所以测试中还要注意测试时间和控制时序的配合,采用电子负载可以解决瞬态负荷的测试问题,为采集终端的应用提供更为正确的应用环境要求。电子负载选用电子负载 M9811,可以产生 1ms 间隔 2A 输出负载信号。

[0039] 如图 2,具体测试过程如下:

[0040] 1) 纹波测试子程序:读取并记录纹波数据。

[0041] 2) 离散频率杂音测试程序:设置存储频谱仪频率,调用频率幅度修正数据表,计算并记录电平数据。

[0042] 3) 单相源设置子程序:查表得到对应代码,通过串口发送代码,延迟后读取源测试参数,判断单相源设置参数是否为所需交流电压值。

[0043] 4) 负载切入子程序:通过设置 NET280116 路数字量代码,判断负载切入或断开。

[0044] 5) 电压电流测试子程序:读取 NET2810 模拟量采样数据,存为电压数值。

[0045] 测试系统通过通信模块的通信接口、交流电源接口和直流电源接口与采集终端的通信接口、交流电源接口和直流电源接口分别连接。

[0046] 本发明的优点还包括:

[0047] 1、先进性

[0048] 本测试方法采用高速采样和准同步测试技术解决了多电源环境多组电源下的动态功耗的突发测试问题,具有一定的先进性。

[0049] 2、测试自动化

[0050] 本测试方法采用程控技术和计算机技术的结合有效解决了测试过程的自动化控制、测试数据的自动化处理和测试图形的自动化显示。

[0051] 3、模块适应性

[0052] 本测试方法采用模板标准化接口的方式,具有更换模板实现不同模块测试的要求。

[0053] 4、界面友好显示直观

[0054] 采用计算机界面程序设计,图形显示直观,数据处理流畅,反映被测量的变化规律。

[0055] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

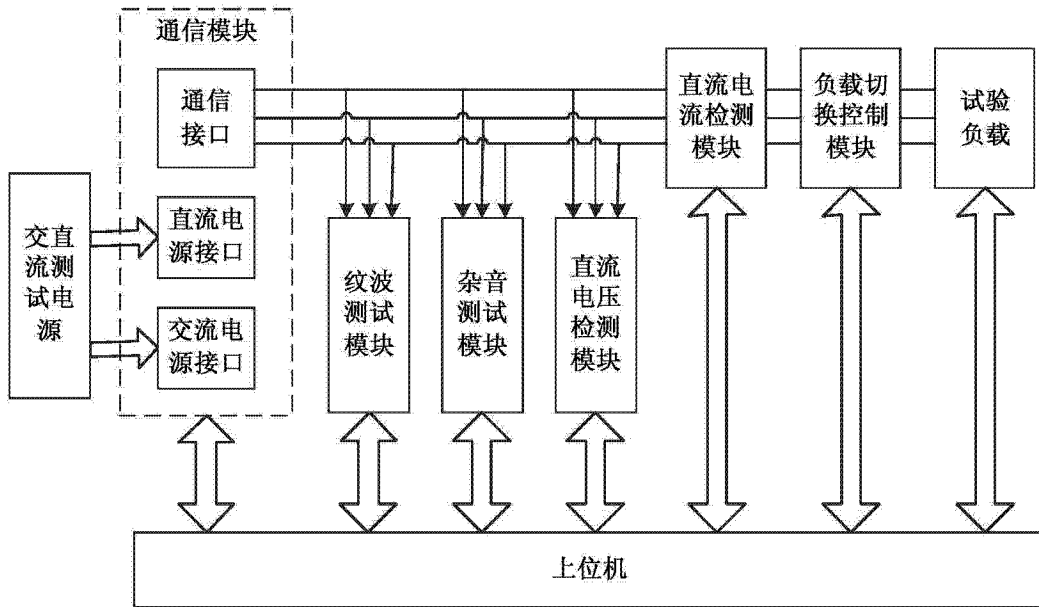


图 1

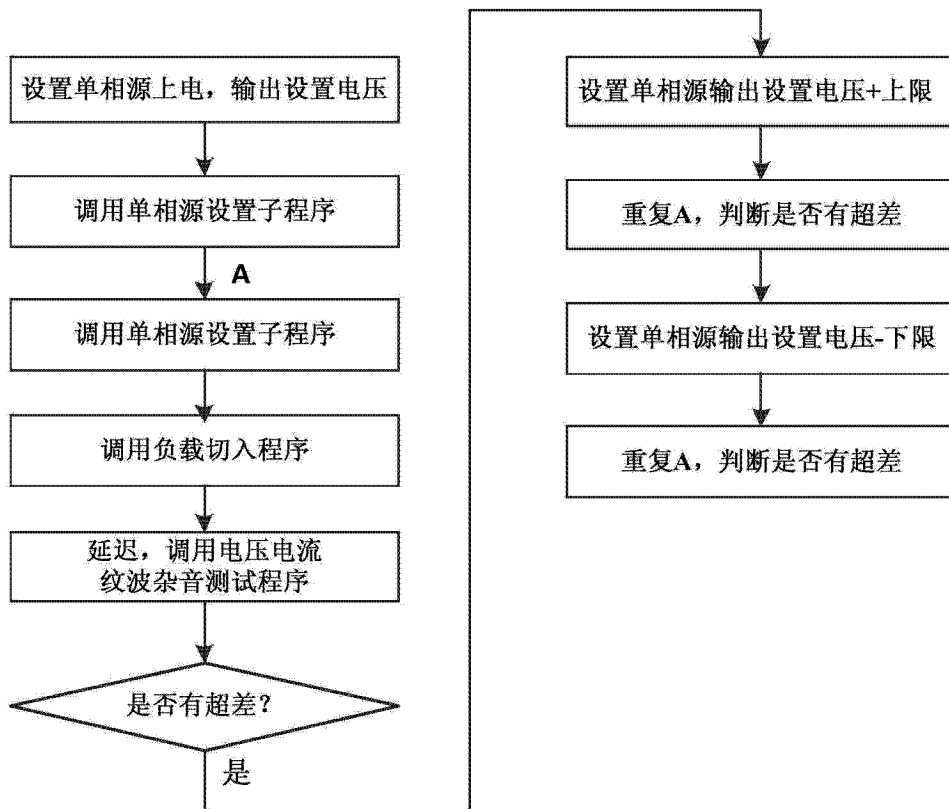


图 2