



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106443245 A

(43)申请公布日 2017. 02. 22

(21)申请号 201610804272.6

(22)申请日 2016.09.06

(71)申请人 南京大全自动化科技有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁区隐龙路
28号

(72)发明人 吴参林 陈栩 李进 王学虎
胡理策 黄雨晴 黄小波 郭伟

(74)专利代理机构 无锡互维知识产权代理有限
公司 32236

代理人 王爱伟

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G06F 11/36(2006.01)

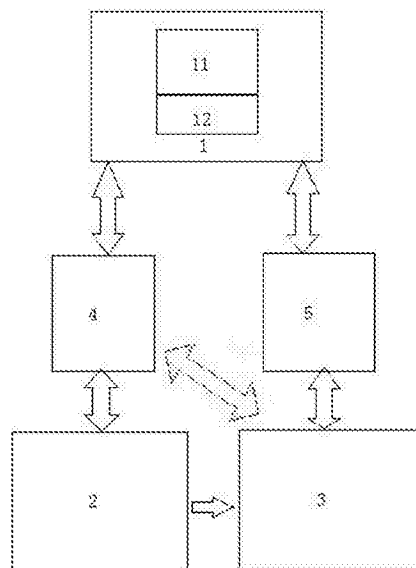
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法

(57)摘要

本发明提供一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,可自动施加交流量、直流量,自动进行出厂交直流零飘校正及精度系数校正;可自动利用箱变测控装置本身的开出量信号通过事先接好的测试线自动测试装置开入量信号;可自动测试电以太网口、光纤以太网网口以及RS485通讯接口。使用该测试方法极大提高了生产测试人员的测试效率,保证出厂产品质量一致性,该测试方法保证所有出厂测试项的完整性,可避免因出厂不同测试人员技能熟练程度不同导致有些测试项漏测、测试不全从而导致出厂产品质量参差不齐问题,大大提高箱变测控装置生产出厂的产品质量,使用该方法可极大提高整体光伏箱变测控装置产品产业生产效率及整体产品质量。



1. 一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,其特征在于,包括:

单机调试工具与光伏箱变测控装置进行通讯,自动化测试软件插件通过单机调试工具提供的接口及通讯接口访问所述光伏箱变测控装置实时数据、事件以及对所述光伏箱变测控装置进行控制及调试操作,所述自动化测试软件插件与交流测试仪通讯,控制所述交流测试仪输出交流电压、交流电流以及信号给所述光伏箱变测控装置,

所述自动化测试软件插件编写装置测试脚本,完成装置首次上电自动恢复出厂设置、交流自动校正零飘、自动施加交流测试仪标准精度系数校正用交流量信号,通过预先制作好的端子接线插入所述光伏箱变测控装置开入开出端子,自动测试所述光伏箱变测控装置开入和开出信号、自动测试PC机电脑以太网接口、光纤以太网接口以及RS485通讯接口。

2. 如权利要求1所述的光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,其特征是:所述单机调试工具与所述自动化测试软件插件通过调用或共享实时数据方式进行数据交互。

3. 如权利要求1所述的光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,其特征是:所述自动化测试软件插件内置LUA脚本引擎,通过执行所述LUA脚本,控制所述交流测试仪输出信号,调用所述单机调试工具提供的函数访问接口访问所述装置实时采集及计算的实时数据,所述单机调试工具收到所述实时数据时以回调函数接口通知所述自动化测试软件插件,所述自动化测试插件根据测试项目需求下发控制命令给所述光伏箱变测控装置,根据反馈的实时数据及回调通知判断测试过程是否结束以及判断测试结果是否符合出厂技术指标要求。

4. 如权利要求1所述的光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,其特征是:所述自动化测试软件插件通过测试仪通讯协议库支持交流测试仪或保护测试仪。

5. 如权利要求1所述的光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,其特征是:自动化测试完毕后,根据自动测试结果由所述自动化测试插件输出生产测试记录,打印或保存所述测试记录。

一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于新能源领域光伏箱变测控装置产品生产自动化测试技术领域,具体涉及一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法。

背景技术

[0002] 近年来我国新能源行业发展较为迅速,尤其在光伏发电领域,由于国家政策的大力支持,目前已经进入井喷式高速发展阶段。在发展的过程中相关的配套设施,尤其是以箱式变压器为中心的光伏箱变保护测控装置,是每个光伏项目能正常并网发电重要的二次设备,一方面肩负着箱式变压器电气量采集,电气量保护,非电量保护,开关量采集,变压器油温采集等任务,另一方面还需汇集现场逆变器、汇流箱及现场气象设备等信息汇集,并将收集到的信息以IEC104等通讯协议上送给升压站光伏监控系统,因此该产品是光伏并网的核心设备,其产品质量攸关光伏项目并网及运行,需要严把出厂测试环节,保证产品质量。

[0003] 目前大部分厂家光伏箱变测控产品生产及出厂调试及大量测试工作都是由人工手动完成,自动化程度不高,由于光伏箱变测控装置与传统继电保护设备相比,有更多的硬件信号接口,通讯接口,第三方的微机继电保护自动化测试系统又难以满足光伏箱变测控产品自动化测试需求,因此急需一种既能提高生产测试效率又无需过多开发和资金投入的自动化测试解决方案。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,克服上述缺陷,解决目前光伏箱变测控产品生产测试环节缺少契合度好的生产自动化校验及测试系统及方案,而第三方继电保护自动化测试平台又无法满足光伏箱变测控装置这种新兴产品产业新增的测试需求等问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,包括:

[0006] 单机调试工具与光伏箱变测控装置进行通讯,自动化测试软件插件通过单机调试工具提供的数据接口及通讯接口访问所述光伏箱变测控装置实时数据、事件以及对所述光伏箱变测控装置进行控制及调试操作,所述自动化测试软件插件与交流测试仪通讯,控制所述交流测试仪输出交流电压、交流电流以及信号给所述光伏箱变测控装置,

[0007] 所述自动化测试软件插件编写装置测试脚本,完成装置首次上电自动恢复出厂设置、交流自动校正零飘、自动施加交流测试仪标准精度系数校正用交流量信号,通过预先制作好的端子接线插入所述光伏箱变测控装置开入开出端子,自动测试所述光伏箱变测控装置开入和开出信号、自动测试PC机电脑以太网接口、光纤以太网接口以及RS485通讯接口。

[0008] 作为本发明所述一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的一种优选方案,所述单机调试工具与所述自动化测试软件插件通过调用或共享实时数据方式进行数据交互。

[0009] 作为本发明所述一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的一种优选方案,所

述自动化测试软件插件内置LUA脚本引擎,通过执行所述LUA脚本,控制所述交流测试仪输出信号,调用所述单机调试工具提供的函数访问接口访问所述装置实时采集及计算的实时数据,所述单机调试工具收到所述实时数据时以回调函数接口通知所述自动化测试软件插件,所述自动化测试插件根据测试项目需求下发控制命令给所述光伏箱变测控装置,根据反馈的实时数据及回调通知判断测试过程是否结束以及判断测试结果是否符合出厂技术指标要求。

[0010] 作为本发明所述一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的一种优选方案,所述自动化测试软件插件通过测试仪通讯协议库支持交流测试仪或保护测试仪。

[0011] 作为本发明所述一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的一种优选方案,自动化测试完毕后,根据自动测试结果由所述自动化测试插件输出生产测试记录,打印或保存所述测试记录。

[0012] 与现有技术相比,本发明提出的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,特别适用于光伏测控装置的出厂自动化测试,可自动施加交流量、直流量,自动进行出厂交直流零飘校正及精度系数校正;可自动利用箱变测控装置本身的开出量信号通过事先接好的测试线自动测试装置开入量信号;可自动测试电口以太网口、光纤以太网网口以及RS485通讯接口。使用该测试方法极大提高了生产测试人员的测试效率,保证出厂产品质量一致性,该测试方法保证所有出厂测试项的完整性,可避免因出厂不同测试人员技能熟练程度不同导致有些测试项漏测、测试不全从而导致出厂产品质量参差不齐问题,大大提高箱变测控装置生产出厂的产品质量,使用该方法可极大提高整体光伏箱变测控装置产品产业生产效率及整体产品质量,该光伏箱变测控装置自动化测试方法主要优点如下:

[0013] 1、不需要购买第三方自动化系统,仅需在原有单机调试工具集成上增加自动化测试插件功能,因此该技术开发投入小,且由于能获取的实时数据和事件记录比第三方自动化测试系统更为丰富,因此能实现更为丰富的测试项目,功能更强大,集成度更高。

[0014] 2、该技术能节省时间,极大提升产品实际生产效率,测试项目可重复,测试过程可存档。

[0015] 3、该技术可保证箱变测控装置出厂产品质量一致性,保证所有出厂测试项的完整性,可避免因出厂测试人员技能熟练程度不同导致的质量参差不齐问题,大大提高箱变测控装置生产出厂的产品质量,使用该方法可极大提高整体光伏箱变测控装置产品产业生产效率及整体产品质量。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。其中,

[0017] 图1是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的具体配件的框架结构图;

[0018] 图2是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的自动化测试软件插件和单机调试工具的架构图;

[0019] 图3是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的实施例的实施流程图；

[0020] 图4是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的实施例的380V_5A交流自动校正.tc脚本流程图。

[0021] 其中:1为PC机电脑、11为单机调试工具、111为实时数据、112为事件记录、113为装置通讯、12为自动化测试软件插件、121为自动化测试脚本库、122为测试仪通讯协议库、123为测试记录存储、打印、13为函数访问接口、14为回调函数接口、2为交流测试仪(或保护测试仪)、3为光伏箱变测控装置、4为光纤交换机(2光4电)、5为USB转RS485。

具体实施方式

[0022] 本发明所述的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,该生产自动化测试方法所使用到的设备及工具主要包括交流测试仪(或保护测试仪)2,运行于PC机电脑1的箱变测控装置单机调试工具11,运行于单机调试工具11的自动化测试软件插件12,USB转RS485,光纤交换机(至少2光4电)4以及光伏箱变测控装置3等。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 首先,此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指同一个实施例,也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

[0025] 其次,本发明利用结构示意图等进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的示意图会不依一般比例作局部放大,而且所述示意图只是实例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间。

[0026] 1、请参阅图1,图1是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的具体配件的框架结构图。如图1所示,本发明提供一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,主要包括三大部分,一个是运行于通用PC机电脑1上的单机调试工具11及自动化测试软件插件12(软件功能模块),一个是交流测试仪(或保护测试仪)2,最后就是光伏箱变测控装置3,其余为附属通讯设备。

[0027] 该自动化测试方法核心功能模块是内嵌在单机调试工具11的自动化测试软件插件12,其主要功能如下:

[0028] 通讯功能:单机调试工具11使用以太网(同时也支持串口通讯方式)与光伏箱变测控装置3进行通讯,而自动化测试软件插件12通过单机调试工具11提供的数据接口及通讯接口访问光伏箱变测控装置3实时数据、事件以及对光伏箱变测控装置3进行控制及调试操作;同时,自动化测试软件插件12支持与博电、丹迪克等厂家测试仪器通讯,可控制交流测试仪2输出需要的交流电压、交流电流以及4~20mA小信号给光伏箱变测控装置3。

[0029] 自动化测试功能:自动化测试软件插件内置LUA脚本引擎,可根据不同订货需求编写不同装置测试脚本,可完成装置首次上电自动恢复出厂设置、交流自动校正零飘、自动施加测试仪标准精度系数校正用流量信号(比如220V三相电压、5A交流电流)、通过预先制作好的端子接线插入测控装置开入开出端子,即可自动测试装置开入和开出信号、可自动

测试CPU板电以太网接口、光纤以太网接口以及最多12路RS485通讯接口。同时该自动化测试软件插件12可支持其他自动化系统所含有的保护性能测试功能,诸如过流保护、欠压、过压保护等保护测试项目,可扩展性强。

[0030] 测试报告打印及存储功能:可对诸如微机继电保护相关保护测试项目测试结果以报表方式打印或存储,以供出厂调试记录及测试问题分析,方便调试人员与开发人员沟通交流。

[0031] 2、自动化测试软件插件核心技术架构描述:

[0032] 自动化测试软件插件是整个自动化测试系统的灵魂,是整个自动化测试系统的核心部分,其总体架构请参阅图2,图2是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的自动化测试软件插件和单机调试工具的架构图。如图2所示:本发明实现原理具体描述如下:

[0033] 本发明具有单机调试工具11基本功能和新增的自动化测试软件插件12功能。各厂家单机调试工具大多只支持常规调试工具和简单的工程调试功能,而本发明则创新性地增加了生产自动化测试软件插件功能。

[0034] 单机调试工具11自身常规功能与自动化测试软件插件12功能之间通过函数访问接口13调用或共享实时数据111方式进行数据交互。

[0035] 单机调试工具11编写需要暴露给自动化测试软件插件12访问的函数接口,比如访问测控装置实时测值、开入开出信号、保护动作信号等状态的函数访问接口以及保护动作事件、变位事件或运行事件等事件发生的回调函数接口。

[0036] 自动化测试软件插件12功能内置LUA脚本引擎,通过执行LUA脚本,控制测试仪输出信号,调用单机调试工具11提供的函数访问接口13访问装置实时采集及计算的实时数据111,单机调试工具11收到实时事件信息时以回调函数接口14通知自动化测试软件插件12,自动化测试软件插件12会根据测试项目不同需求,下发控制命令给光伏箱变测控装置3,根据反馈的实时数据111及回调通知判断测试过程是否结束以及判断测试结果是否符合出厂技术指标要求。

[0037] 自动化测试软件插件12具有测试仪通讯协议库122,可扩展通讯功能,可支持不同厂家的测试仪器,因此可根据不同经济条件购买不同厂家的交流测试仪或保护测试仪2。

[0038] 自动化测试完毕后,可根据自动测试结果输出生产测试记录,可利用测试记录存储、打印123功能,选择打印或保存测试记录,极大减轻了生产测试人员录入的工作量。

[0039] 实施例:

[0040] 现以一台新出厂的箱变测控装置自动进行零飘自动校正及交流精度系数自动校正单项测试为例,描述该自动化测试方法具体实施方法,请参阅图3,图3是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法的实施例的实施流程图。如图3所示,

[0041] 第一步:接好光伏箱变测控装置3与整套自动化测试系统相关通讯及信号线,主要接线包括电脑与交换机网线、测控装置与交换机网线、电脑与测试网线(或RS232调试线)、电脑与测控装置RS485通讯线、测控装置与测试相关电压电流信号线。

[0042] 第二步:打开箱变测控装置配套的单机调试工具,连接到箱变测控装置,正常通讯后,打开“380V_5A交流自动校正.tc”自动化测试脚本,自动化测试插件模块将自动运行该测试脚本,该脚本文件测试流程请参阅图4,图4是本发明的一种光伏箱变测控装置生产自

自动化测试方法的实施例的380V_5A交流自动校正.tc脚本流程图。

[0043] 第三步:执行测试化脚本过程中,自动化测试插件模块将根据编写的具体自动化测试内容进行测试,其中测试过程中会有相应的交互信息提示,也可支持交互式测试,根据选择项控制测试进程。

[0044] 第四步:测试脚本执行完毕,测试项目测试完成,自动化测试插件模块将根据产品出厂精度指标对产品性能指标进行校验,判断测试项目是否合格,如果不合格,哪个测量通道有问题。

[0045] 最后:生产测试人员可保存测试结果,供出厂报告使用,或者测试发现问题时,分析问题原因。

[0046] 综上,这种光伏箱变测控装置生产自动化测试方法,将光伏箱变测控装置所有相关测试项作为装置配套的单机调试软件插件功能,以脚本方式,集成在单机调试工具内部,可根据不同项目定制需求增添测试脚本,有很强的灵活性和适用性。本发明优点在于将自动化生产测试集成在箱变测控装置单机调试工具内部,可与交流测试仪、保护测试仪通讯,又可直接沿用单机调试工具的功能与装置进行通讯及数据交互,无需使用第三方自动化测试工具,测试项目更完备,集成度更高,极大提升产品实际生产效率,目前该方法已在我公司光伏箱变测控产品生产线上使用,仅需1/2位生产调试人员便可完成该产品的自动化生产测试工作,实现了较好的经济效益。该方法可填补光伏箱变测控装置产业在自动化生产测试这方面的技术空白,增强了该新能源产品生产测试的可视化、文档化、全覆盖率测试功能,同时该方法也是传统继电保护自动化测试技术的有益补充,继电保护自动化测试技术也可从该发明所提的测试方法进行借鉴,寻找到更合适不同厂家特殊测试需求的自动化测试解决方案。

[0047] 应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

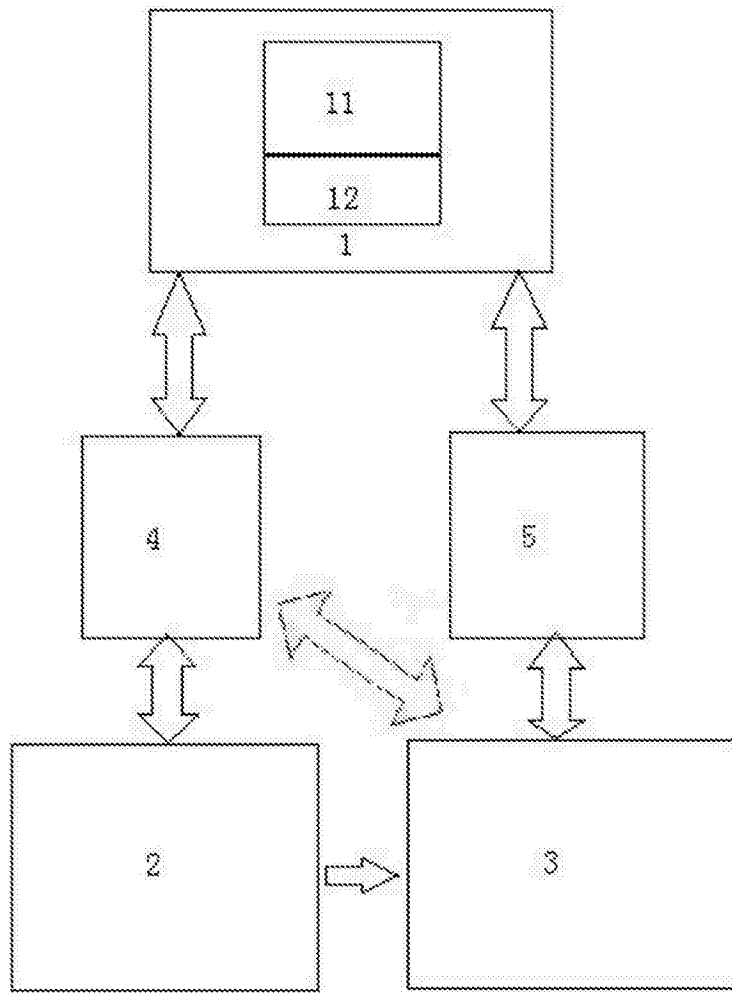


图1

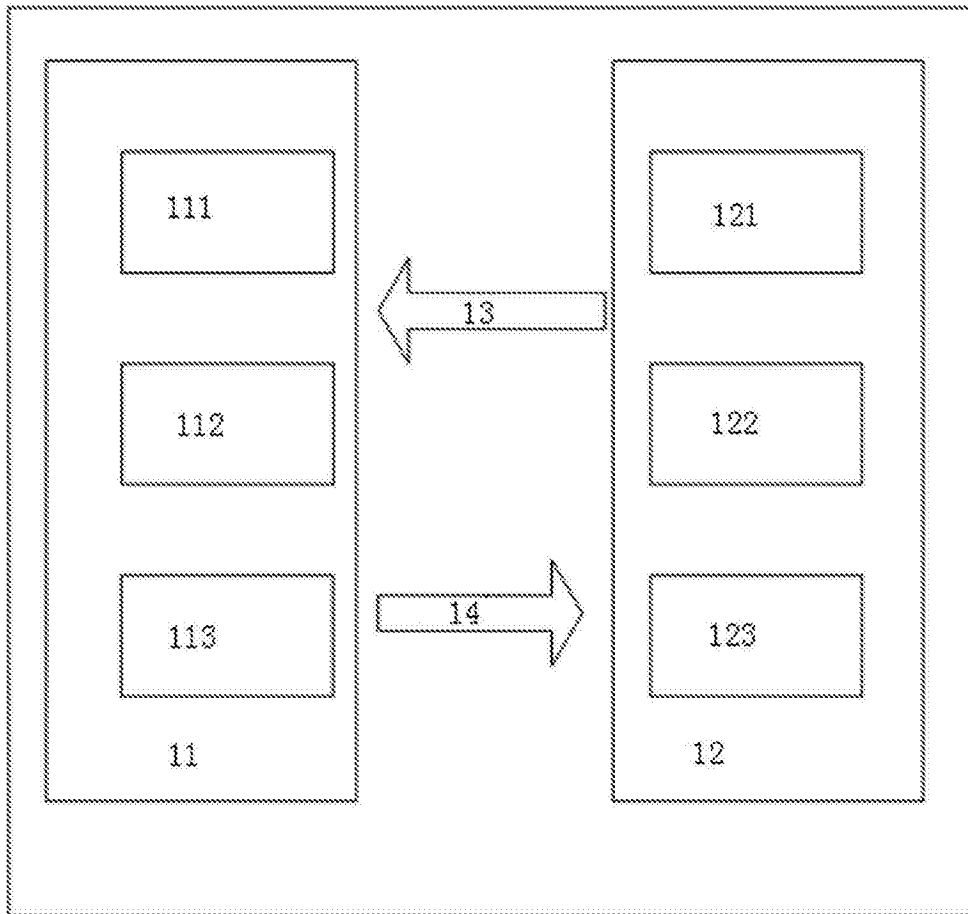


图2

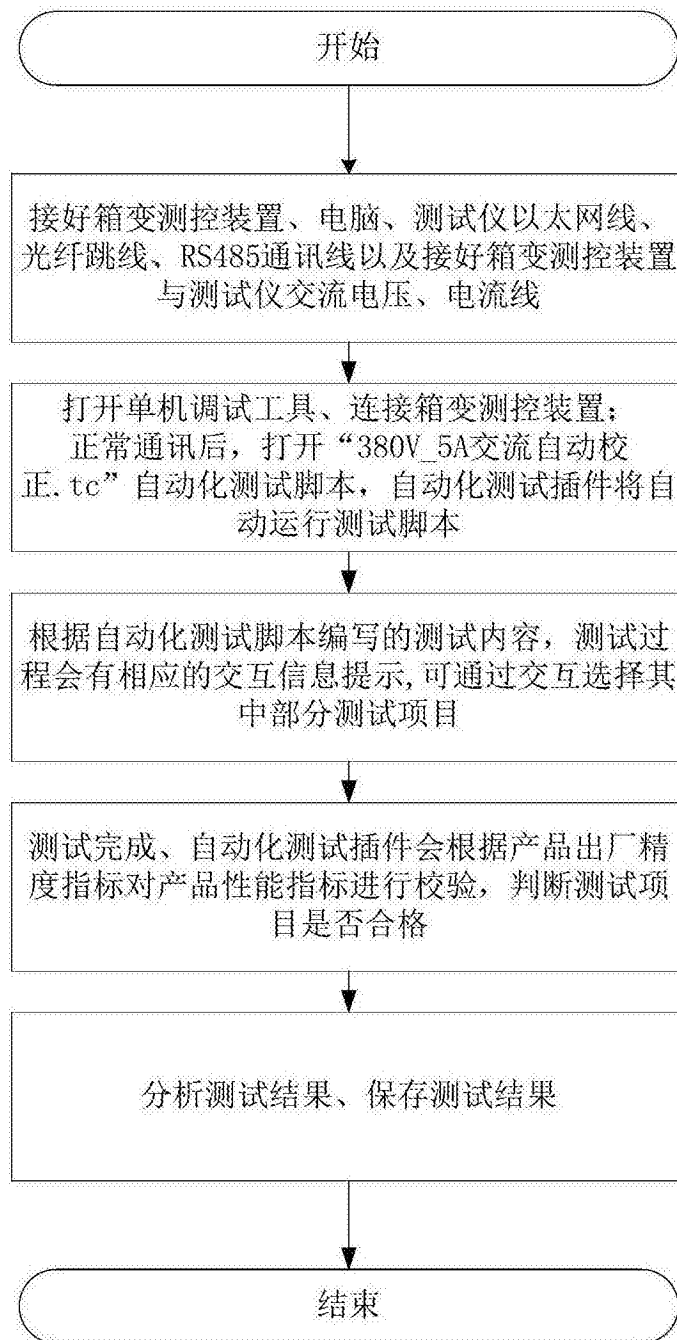


图3

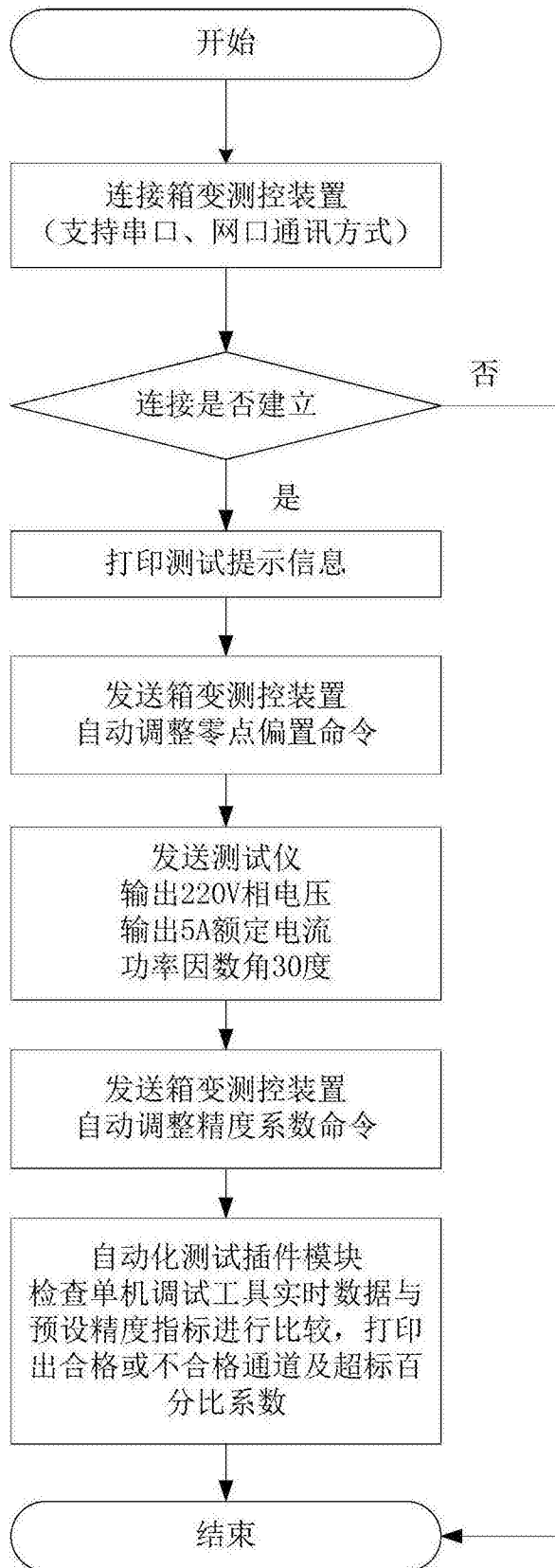


图4