



(21) 申请号 201710378429.8

(22) 申请日 2017.05.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106990312 A

(43) 申请公布日 2017.07.28

(73) 专利权人 贵州电网有限责任公司电力科学  
研究院

地址 550002 贵州省贵阳市南明区解放路  
32号

(72) 发明人 范强 邵梦桥 高吉普 辛明勇  
王旭 肖光旭 扈克德 汪明媚  
孟令雯 张历 余代毅 徐长宝  
桂军国 林呈辉 文贤馗 肖小兵  
阳东升 陈和龙 杨刚

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100

专利代理师 商小川

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101539616 A, 2009.09.23

CN 101923126 A, 2010.12.22

CN 102175940 A, 2011.09.07

CN 102800030 A, 2012.11.28

CN 103983878 A, 2014.08.13

CN 104007348 A, 2014.08.27

CN 104101790 A, 2014.10.15

CN 104101791 A, 2014.10.15

CN 105785199 A, 2016.07.20

CN 106597178 A, 2017.04.26

CN 201422110 Y, 2010.03.10

CN 205157683 U, 2016.04.13

CN 205506953 U, 2016.08.24

US 2006012374 A1, 2006.01.19

WO 2016090934 A1, 2016.06.16

CN 207067262 U, 2018.03.02

WO 2014090025 A1, 2014.06.19

陈华 等. 国外品牌微机保护装置在国内电  
力系统中的应用.《电世界》.2014, 第55卷(第55  
期), 10-13.

审查员 张虹

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

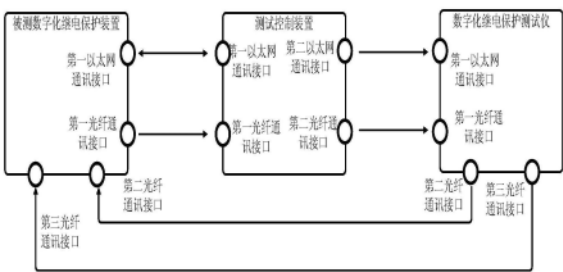
(54) 发明名称

一种数字化继电保护装置的测试装置及测  
试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种数字化继电保护装置的  
测试装置及测试方法, 数字化继电保护测试仪的  
第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别  
与测试控制装置的第二以太网通讯接口和第二  
光纤通讯接口连接, 测试控制装置的第一以太网  
通讯接口和第一光纤通讯接口分别与被测数字  
化继电保护装置的第一以太网通讯接口和第一  
光纤通讯接口连接; 被测数字化继电保护装置的  
第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口分别与  
数字化继电保护测试仪的第二光纤通讯接口和  
第三光纤通讯接口连接; 现有技术的数字化继电

保护装置的测试采用人工测试的方法存在测试  
效率低、受人为因素及技术水平的的影响大等缺  
点, 很大程度上会影响测试结果的准确性和测试  
效率等问题。



1. 一种数字化继电保护装置的测试装置的测试方法, 测试装置包括数字化继电保护测试仪和测试控制装置, 其特征在于: 数字化继电保护测试仪的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与测试控制装置的第二以太网通讯接口和第二光纤通讯接口连接, 测试控制装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口连接; 被测数字化继电保护装置的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口分别与数字化继电保护测试仪的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口连接; 测试控制装置包括PLC控制器和控制面板;

所述测试方法包括:

步骤1、读取被测数字化继电保护装置中的定值清单、控制字和软压板, 并将读取的信息通过被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口发送至测试控制装置;

步骤2、通过控制面板或上位机设置试验方式, 试验内容项目1至项目n, 设置试验步骤和流程, 分别设置试验项目1至项目n所需要的试验定值、控制字和软压板状态;

步骤2所述的1至n试验项目, 其中任意一个试验项目i的试验步骤包括:

步骤2.1、将试验项目i的所需要的定值、控制字和软压板信息通过测试控制装置的第一以太网通讯接口发给被测数字化继电保护装置;

步骤2.2、PLC控制器计算数字化继电保护测试仪需要下发的电流值和电压值, 并解析变电站的SCD文件分析数字化继电保护测试仪需要的开入量和开出量;

步骤2.3、测试控制装置通过第二以太网通讯接口, 将试验需要下发的电流值、电压值和开入量和开出量发送至数字化继电保护侧试验仪;

步骤2.4、数字化继电保护测试仪通过第二光纤通讯接口将含电压采样值、电流采样值的SV 报文发送至被测数字化继电保护装置; 同时数字化继电保护测试仪通过第三光纤通讯接口将含开入量、开出量的GOOSE报文发送至被测数字化继电保护装置, 开始试验;

步骤2.5、被测数字化继电保护装置的试验项目i的保护动作后, 保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置, PLC控制器判断保护正确动作, 通过第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪, 自动停止试验; PLC控制器控制自动进入下一步;

步骤2.6、当被测数字化继电保护装置的试验项目i的保护未动作时, 或者保护动作后, 保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置, PLC控制器判断保护不正确动作时, 经过延时 $t_1$ , 通过测试控制装置的第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪, 自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理, 处理完成后重复步骤2.1至步骤2.5;

步骤3、点击测试控制装置的测试启动按钮, 开始试验;

步骤4、当试验项目1至项目n全部完成后, 所有试验结果数据以.dat文件存储, 所有试验曲线波形以comtrade文件格式存储。

2. 根据权利要求1所述的一种数字化继电保护装置的测试装置的测试方法, 其特征在于: 控制面板和第一以太网通讯接口分别与PLC控制器连接; 第一光纤通讯接口与光电转换器连接, 光电转换器与PLC控制器连接; PLC控制器与第二以太网通讯接口连接, PLC控制器与电光转换器连接, 电光转换器与第二光纤通讯接口连接。

3. 根据权利要求1所述的一种数字化继电保护装置的测试装置的测试方法, 其特征在

于:步骤2所述通过控制面板或上位机设置试验方式,所述试验方式分为手动试验和自动试验两种试验方式,所述手动试验方式是通过手动触摸方式分别从试验项目1至项目n逐步开展试验;自动试验方式是通过已设置的试验项目1至项目n的试验步骤和流程,通过PLC控制器来控制试验的步骤,试验启动和停止,且当试验过程中发生异常时,自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理。

## 一种数字化继电保护装置的测试装置及测试方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于智能变电站继电保护装置测试技术,尤其涉及一种数字化继电保护装置的测试装置及测试方法。

### 背景技术

[0002] 随着IEC61850 规约的推广和智能电气设备的发展,特别是智能断路器、电子式互感器的出现,变电站自动化技术进入了数字化的新阶段。符合IEC61850 标准的数字化保护装置与传统的继电保护装置在结构上有着很大的区别,传统的测试技术已经不再适用。

[0003] 与此同时,继电保护检验的工作量也成倍增加,继电保护装置自动测试技术逐渐受到关注,但由于继电保护的重要性和复杂性,大多数继电保护装置的测试工作,特别是静模试验,仍是采用使用继电保护测试仪手动测试的传统方法,整个智能变电站继电保护装置现场校验过程中,一个人负责测试数字化继电保护装置中定值和控制字的设置和修改,同时根据个人经验进行判断试验结果的正确性,而另外一个人负责设置继电保护测试仪的试验定值,需要人工计算加的电流、电压量,以及人工判断施加的开入量和开出量,尤其是在进行反时限时间计算时需要进行复杂计算,这些测试工作一般在现场至少2 人以上在现场共同完成。检验一套复杂的继电保护装置一般需要2到3 天,如果是主变保护、发电机-变压器保护等装置时测试时间会更长,并且由于现场工作人员对保护原理、测试方法、装置配置等的理解和熟练程度不同,因此在现场采用人工测试的方法存在测试效率低、受人为因素及技术水平的的影响大等缺点,很大程度上会影响测试结果的准确性和测试效率。

[0004] 发明内容:

[0005] 本发明要解决的技术问题:提供一种数字化继电保护装置的测试装置及测试方法,以解决现有技术的数字化继电保护装置的测试采用人工测试的方法存在测试效率低、受人为因素及技术水平的的影响大等缺点,很大程度上会影响测试结果的准确性和测试效率等问题。

[0006] 本发明技术方案:

[0007] 一种数字化继电保护装置的测试装置,它包括数字化继电保护测试仪,数字化继电保护测试仪的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与测试控制装置的第二以太网通讯接口和第二光纤通讯接口连接,测试控制装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口连接;被测数字化继电保护装置的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口分别与数字化继电保护测试仪的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口连接。

[0008] 所述测试控制装置包括PLC控制器;控制面板、第一以太网通讯接口分别与PLC控制器连接;第一光纤通讯接口与光电转换器连接,电转换器与PLC控制器连接;PLC控制器与第二以太网通讯接口连接,PLC控制器与电光转换器连接,电光转换器与第二光纤通讯接口连接。

[0009] 所述的一种数字化继电保护装置的测试装置的测试方法,它包括:

[0010] 步骤1、读取被测数字化继电保护装置中的定值清单、控制字和软压板,并将读取的信息通过被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口发送至测试控制装置;

[0011] 步骤2、通过控制面板或上位机设置试验方式,试验内容项目1至项目n,设置试验步骤和流程,分别设置试验项目1至项目n所需要的试验定值、控制字和软压板状态;

[0012] 步骤3、点击测试控制装置的测试启动按钮,开始试验;

[0013] 步骤4、当试验项目1至项目n全部完成后,所有试验结果数据以.dat文件存储,所有试验曲线波形以comtrade文件格式存储。

[0014] 步骤2所述通过控制面板或上位机设置试验方式,所述试验方式分为手动试验和自动试验两种试验方式,所述手动试验方式是通过手动触摸方式分别从试验项目1至项目n逐步开展试验;自动试验方式是通过已设置的试验项目1至项目n的试验步骤和流程,通过PLC控制器来控制试验的步骤,试验启动和停止,且当试验过程中发生异常时,自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理。

[0015] 步骤2所述的1至n试验项目,其中任意一个试验项目i的试验步骤包括:

[0016] 步骤2.1、将试验项目i的所需要的定值、控制字和软压板信息下通过测试控制装置的第一以太网通讯接口发给被测数字化继电保护装置;

[0017] 步骤2.2、PLC控制器计算数字化继电保护测试仪需要下发的电流值和电压值,并解析变电站的SCD文件分析数字化继电保护测试仪需要的开入量和开出量;

[0018] 步骤2.3、测试控制装置通过第二以太网通讯接口,将试验需要下发的电流值、电压值和开入量和开出量发送至数字化继电保护侧测试仪;

[0019] 步骤2.4、数字化继电保护测试仪通过第二光纤通讯接口将含电压采样值、电流采样值的SV报文发送至被测数字化继电保护装置;同时数字化继电保护测试仪通过第三光纤通讯接口将含开入量、开出量的GOOSE报文发送至被测数字化继电保护装置,开始试验;

[0020] 步骤2.5、被测数字化继电保护装置的试验项目i的保护动作后,保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置,PLC控制器判断保护正确动作,通过通讯第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪,自动停止试验;PLC控制器控制自动进入下一步;

[0021] 步骤2.6、当被测数字化继电保护装置的试验项目i的保护未动作时,或者保护动作后,保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置,PLC控制器判断保护不正确动作时,经过延时 $t_1$ ,通过测试控制装置的第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪,自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理,处理完成后重复步骤2.1至步骤2.5。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明的测试控制装置通过设置不同的通讯接口,实现与数字化继电保护装置和继电保护测试仪间的独立通讯,自动读取继电保护装置定值、控制字,自动控制继电保护测试仪的开入、开出、模拟量,实现装置的整个测试过程无需人工干预的一键测试,而且本装置通过PLC实现,具有成本低、可推广性强等优点;解决了现有技术的数字化继电保护装置的测试采用人工测试的方法存在测试效率低、受人为因素及技术水平的的影响大等缺点,很大程度上会影响测试结果的准确性和测试效率等问题。

[0024] 附图说明:

[0025] 图1为本发明结构示意图；

[0026] 图2为本发明测试控制装置结构示意图。

[0027] 具体实施方式：

[0028] 一种数字化继电保护装置的测试装置，它包括数字化继电保护测试仪，数字化继电保护测试仪的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与测试控制装置的第二以太网通讯接口和第二光纤通讯接口连接，测试控制装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口分别与被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口和第一光纤通讯接口连接；被测数字化继电保护装置的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口分别与数字化继电保护测试仪的第二光纤通讯接口和第三光纤通讯接口连接。

[0029] 被测数字化继电保护装置通过第一以太网通讯接口与测试控制装置的第一以太网通讯接口连接，用于测试控制装置读取被测数字化继电保护装置的定值、控制字、软压板状态等；同时可以下发并修改被测数字化继电保护装置的定值、控制字、软压板状态等。

[0030] 被测数字化继电保护装置通过第一光纤通讯接口与测试控制装置的第一光纤通讯接口相连，用于测试控制装置接收被测数字化继电保护装置的试验GOOSE报文和试验录波信息等。

[0031] 测试控制装置通过第二以太网通讯接口与数字化继电保护测试仪的第一以太网通讯接口相连，用于测试控制装置将试验需要下发的电流值、电压值、开入量和开出量发送至数字化继电保护侧试验仪；

[0032] 测试控制装置通过第二光纤通讯接口与数字化继电保护测试仪的第一光纤通讯接口相连，用于测试控制装置对数字化继电保护侧试验仪下发开始试验和停止试验指令；

[0033] 数字化继电保护测试仪通过其第二光纤通讯接口与被测数字化继电保护装置的第二光纤通讯接口相连，用于数字化继电保护测试仪将含电压采样值、电流采样值的SV 报文发送至被测数字化继电保护装置；

[0034] 数字化继电保护测试仪通过其第三光纤通讯接口与被测数字化继电保护装置的第二光纤通讯接口相连，用于数字化继电保护测试仪将含开入量、开出量的GOOSE报文发送至被测数字化继电保护装置。

[0035] 所述测试控制装置包括PLC控制器；控制面板、第一以太网通讯接口分别与PLC控制器连接；第一光纤通讯接口与光电转换器连接，光电转换器与PLC控制器连接；PLC控制器与第二以太网通讯接口连接，PLC控制器与电光转换器连接，电光转换器与第二光纤通讯接口连接。

[0036] 测试控制装置的第一以太网通讯接口用于测试控制装置读取被测数字化继电保护装置的定值、控制字、软压板状态等；同时可以下发并修改被测数字化继电保护装置的试验用定值、控制字、软压板状态等。

[0037] 测试控制装置的第一光纤通讯接口用于测试控制装置接收被测数字化继电保护装置的试验GOOSE报文和试验录波信息等。

[0038] 测试控制装置的第二以太网通讯接口用于测试控制装置将试验需要下发的电流值、电压值、开入量和开出量发送至数字化继电保护侧试验仪；

[0039] 测试控制装置的第二光纤通讯接口用于测试控制装置对数字化继电保护侧试验仪下发开始试验和停止试验指令；

- [0040] 电源模块用于提供测试控制装置的电源,还可输出5V、24V给装置其它插件供电;
- [0041] 上位机或控制面板用于实现修改PLC控制器的参数设置、定值管理、功能管理、配置数据导入导出以及信息查看和曲线展示等功能。
- [0042] 光电转换器和电光转换器用于实现光电信号和电光信号的转换。
- [0043] PLC控制器用于实现核心控制功能,主要包括:读取和解析被测数字化继电保护装置的定值、控制字、软压板状态等;下发并修改被测数字化继电保护装置的试验用定值、控制字、软压板状态等;接收和解析被测数字化继电保护装置的试验GOOSE报文和试验录波信息等;根据试验内容和定值下发数字化继电保护侧试验仪需要的电流值、电压值、开入量和开出量;对数字化继电保护侧试验仪下发开始试验和停止试验指令。
- [0044] 所述的一种数字化继电保护装置的测试装置的测试方法,它包括:
- [0045] 步骤1、读取被测数字化继电保护装置中的定值清单、控制字和软压板,并将读取的信息通过被测数字化继电保护装置的第一以太网通讯接口发送至测试控制装置;
- [0046] 步骤2、通过控制面板或上位机设置试验方式,试验内容项目1至项目n,设置试验步骤和流程,分别设置试验项目1至项目n所需要的试验定值、控制字和软压板状态;
- [0047] 步骤2所述通过控制面板或上位机设置试验方式,所述试验方式分为手动试验和自动试验两种试验方式,所述手动试验方式是通过手动触摸方式分别从试验项目1至项目n逐步开展试验;自动试验方式是通过已设置的试验项目1至项目n的试验步骤和流程,通过PLC控制器来控制试验的步骤,试验启动和停止,且当试验过程中发生异常时,自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理。
- [0048] 其中,设置试验项目1-项目n的试验内容,应按照DLT 995-2006 继电保护和电网安全自动装置检验规程及国网、南网的有关继电保护装置检验规程制定试验内容并制定。
- [0049] 其中, $i$ 为 $1 \leq i \leq n$ 。
- [0050] 其中设置试验步骤可按照用户需要进行设置,设置试验需要的定值倍数(如0.95倍、1.05倍、1.2倍、0.7倍等)、需要测量的开入量GOOSE返回时间、设置试验中需要的投入或退出的控制字、可根据试验内容自动投退软压板。
- [0051] 步骤2所述的1至n试验项目,其中任意一个试验项目 $i$ 的试验步骤包括:
- [0052] 步骤2.1、将试验项目 $i$ 的所需要的定值、控制字和软压板信息下通过测试控制装置的第一以太网通讯接口发给被测数字化继电保护装置;
- [0053] 步骤2.2、PLC控制器计算数字化继电保护测试仪需要下发的电流值和电压值,并解析变电站的SCD文件分析数字化继电保护测试仪需要的开入量和开出量;
- [0054] 步骤2.3、测试控制装置通过第二以太网通讯接口,将试验需要下发的电流值、电压值和开入量和开出量发送至数字化继电保护侧试验仪;
- [0055] 步骤2.4、数字化继电保护测试仪通过第二光纤通讯接口将含电压采样值、电流采样值的SV 报文发送至被测数字化继电保护装置;同时数字化继电保护测试仪通过第三光纤通讯接口将含开入量、开出量的GOOSE报文发送至被测数字化继电保护装置,开始试验;
- [0056] 步骤2.5、被测数字化继电保护装置的试验项目 $i$ 的保护动作后,保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置,PLC控制器判断保护正确动作,通过通讯第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪,自动停止试验;PLC控制器控制自动进入下一步;

[0057] 步骤2.6、当被测数字化继电保护装置的试验项目*i*的保护未动作时,或者保护动作后,保护动作的GOOSE报文和保护动作录波曲线通过第一光纤通讯接口发送至测试控制装置,PLC控制器判断保护不正确动作时,经过延时 $t_1$ , $t_1$ 的时间可根据测试需要设定;一般设定为3-5秒;通过测试控制装置的第二光纤通讯接口发送停止试验指令给数字化继电保护测试仪,自动停止试验并发出告警信息提醒试验人员进行处理,处理完成后重复步骤2.1至步骤2.5。

[0058] 步骤3、点击测试控制装置的测试启动按钮,开始试验;

[0059] 步骤4、当试验项目1至项目*n*全部完成后,所有试验结果数据以.dat文件存储,所有试验曲线波形以comtrade文件格式存储。以便试验人员随时调阅和报告编写。

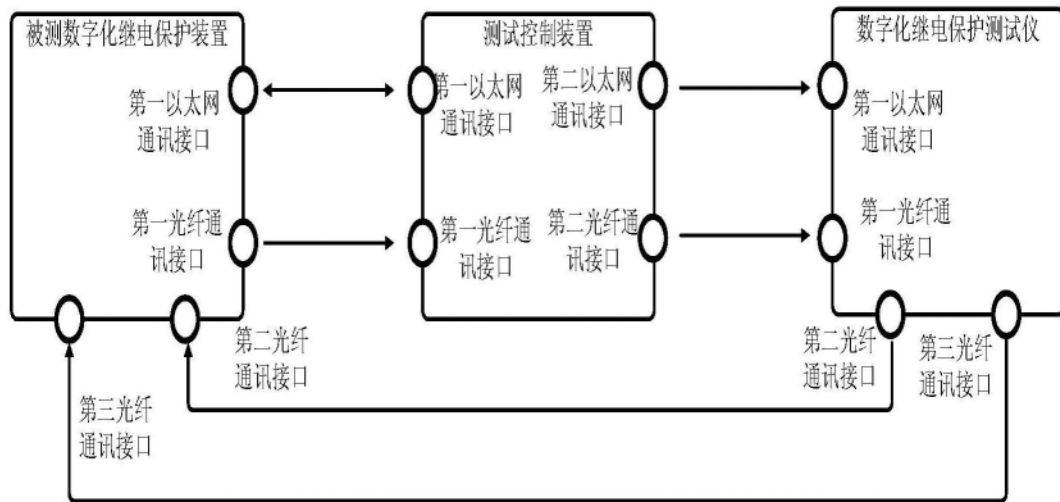


图1

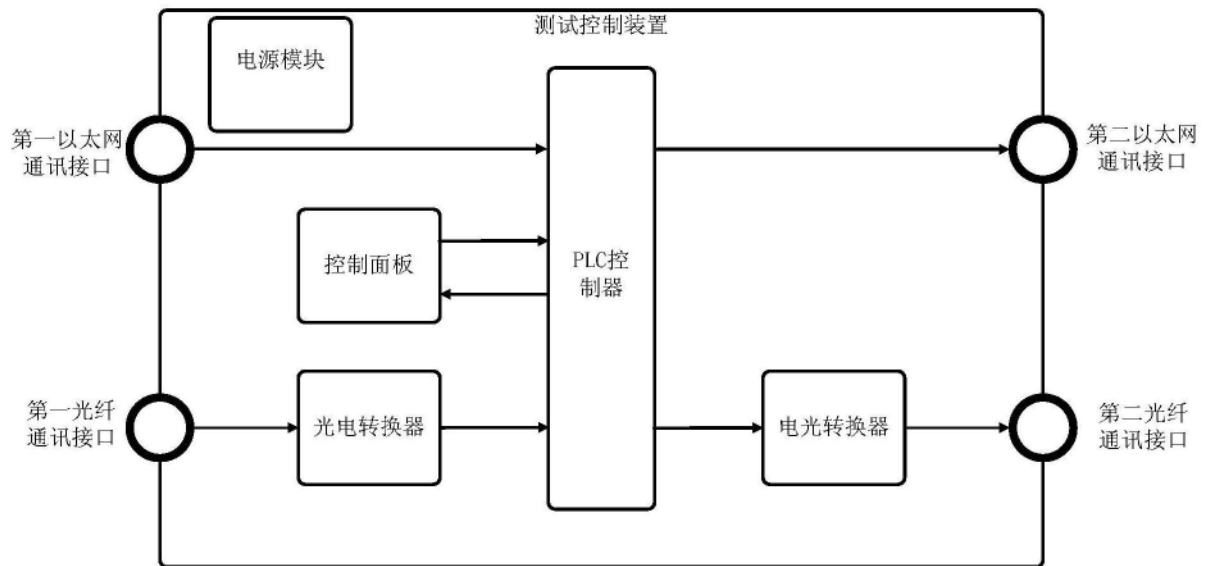


图2