



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205374724 U

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201620069270. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2016. 01. 25

(73) 专利权人 云南电网有限责任公司电力科学  
研究院

地址 650217 云南省昆明市经济技术开发区  
云大西路 105 号

专利权人 武汉大学

(72) 发明人 王昕 田猛 曹敏 赵旭 唐标

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11363

代理人 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.

G01R 35/04(2006. 01)

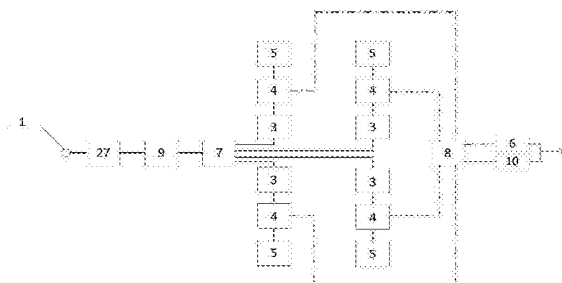
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种防窃电测试装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种防窃电测试装置,包括市用电源接线端子、与所述市用电源接线端子电连接的负载回路、与所述负载回路电连接的工控机,其中,所述负载回路包括与所述市用电源接线端子电连接的线路抗阻单元;与所述线路抗阻单元电连接的单向电能表;与所述单向电能表电连接的负载插座,且所述工控机与所述单向电能表电连接。本防窃电测试装置通过对线路阻抗单元或者单相电能表接线方式的修改,模拟用户的窃电行为,单相电能表将计量数据统一上传至工控机,在工控机上采用基于用户行为分析方法和网络特征分析方法分析窃电行为,并在上位机上显示分析结果。本装置结构简单、安装方便,能够有效测试基于用户行为分析和网络特征分析的防窃电功能。



1. 一种防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置包括市用电源接线端子(1)、与所述市用电源接线端子(1)电连接的负载回路(2)、与所述负载回路(2)电连接的工控机(6),其中,所述负载回路(2)包括:

与所述市用电源接线端子(1)电连接的线路抗阻单元(3);

与所述线路抗阻单元(3)电连接的单向电能表(4);

与所述单向电能表(4)电连接的负载插座(5),且所述工控机(6)与所述单向电能表(4)电连接。

2. 根据权利要求1所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述负载回路(2)还包括第一开关(21)和第二开关(22),所述市用电源接线端子(1)包括零线接入端子(11)和火线接入端子(12),所述线路抗阻单元(3)内部包括零线和火线,其中,

所述第一开关(21)的一端与所述零线接入端子(11)电连接,所述第一开关(21)的另一端与所述线路抗阻单元(3)的零线电连接;

所述第二开关(22)的一端与所述火线接入端子(12)电连接,所述第二开关(22)的另一端与所述线路抗阻单元(3)的火线电连接。

3. 根据权利要求2所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述负载回路(2)还包括第三开关(23)和第四开关(24),所述单向电能表(4)内部包括零线和火线,其中,

所述第三开关(23)的两端分别电连接所述单向电能表(4)零线的两端;

所述第四开关(24)的两端分别电连接所述单向电能表(4)火线的两端。

4. 根据权利要求3所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述负载回路(2)还包括第五开关(25)和第六开关(26),所述负载插座(5)内部包括零线和火线,其中,

所述第五开关(25)的一端与所述单向电能表(4)的零线电连接,所述第五开关(25)的另一端与所述负载插座(5)的零线电连接;

所述第六开关(26)的一端与所述单向电能表(4)的火线电连接,所述第六开关(26)的另一端与所述负载插座(5)的火线电连接。

5. 根据权利要求4所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置还包括接线板(7),所述接线板(7)的一端与市用电源接线端子(1)电连接,所述接线板(7)的另一端与所述线路抗阻单元(3)电连接。

6. 根据权利要求5所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置还包括集线器(8),所述集线器(8)的一端电连接所述单向电能表(4),所述集线器(8)的另一端电连接所述工控机(6)。

7. 根据权利要求6所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置包括4个负载回路(2),且所述4个负载回路(2)的一端均通过所述接线板(7)与所述市用电源接线端子(1)电连接,所述4个负载回路(2)的另一端均通过所述集线器(8)与所述工控机(6)电连接。

8. 根据权利要求7所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置还包括电源指示灯(9),所述电源指示灯(9)的一端电连接所述市用电源接线端子(1),所述电源指示灯(9)的另一端电连接所述接线板(7)。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的防窃电测试装置,其特征在于,所述防窃电测试装置还包括第七开关(27),所述第七开关(27)的一端电连接所述市用电源接线端子(1),所述第

---

七开关(27)的另一端电连接所述电源指示灯(9)。

## 一种防窃电测试装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种测试装置,尤其涉及一种防窃电测试装置。

### 背景技术

[0002] 目前,国内供电部门由于缺乏先进的计量措施和科学的经营手段,使得窃电现象在一些地区较为普遍,国家每年都会在电力营销方面损失高额的利润,不仅造成了国家有限电能的浪费,也造成了电力能源的紧张,给电力企业、国民生活以及国家利益都带来了负面的影响。目前常见的窃电手段主要有欠压法、欠流法、移相法、扩差法以及无表法五种方法。针对以上五种窃电手段,目前主要的防窃电技术包括以下四种:防窃电电能表、一/二次对比法、基于用户行为分析的防窃电技术和基于网络特征的分析的防窃电技术。

[0003] 其中,基于用户行为分析的防窃电技术基于用电行为分析理论,认为同一特定地区的同类用户或者同一用户的用电行为轨迹应具有一定的规律性。因此采用模式识别的相关方法理论,利用供电企业积累的大量历史用电数据对分类器进行训练,确定分类器的相关参数,然后对当前用户用电量进行预测评估,将预测评估值与实际测量值进行比较,从而判断是否存在窃电行为。基于网络特征的分析的防窃电技术根据二次侧的电压、电流、有功功率和无功功率等冗余量,通过状态估计、不良数据检测与辨识计算出配电网运行的正确状态量。如果估计值和量测值的偏差过大,则认为该测试点用户存在窃电行为。

[0004] 目前,市场上已经有针对防窃电电能表进行防窃电功能测试的装置,但是未见针对基于用户行为分析和网络特征分析的防窃电功能测试的装置。因此,有必要设计一套基于用户行为分析和网络特征的分析的防窃电功能测试装置,以此为基础模拟窃电行为,对相应的防窃电方案进行测试,验证防窃电效果。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型提供一种防窃电测试装置,本防窃电测试装置成本较低且接口简单、安装方便,能够有效测试基于用户行为分析和网络特征分析的防窃电功能。

[0006] 本实用新型提供一种防窃电测试装置,所述防窃电测试装置包括市用电源接线端子、与所述市用电源接线端子电连接的负载回路、与所述负载回路电连接的工控机,其中,所述负载回路包括与所述市用电源接线端子电连接的线路抗阻单元;与所述线路抗阻单元电连接的单向电能表;与所述单向电能表电连接的负载插座,且所述工控机与所述单向电能表电连接。

[0007] 优选的,所述负载回路还包括第一开关和第二开关,所述市用电源接线端子包括零线接入端子和火线接入端子,所述线路抗阻单元内部包括零线和火线,其中,所述第一开关的一端与所述零线接入端子电连接,所述第一开关的另一端与所述线路抗阻单元的零线电连接;所述第二开关的一端与所述火线接入端子电连接,所述第二开关的另一端与所述线路抗阻单元的火线电连接。

[0008] 优选的,所述负载回路还包括第三开关和第四开关,所述单向电能表内部包括零

线和火线,其中,所述第三开关的两端分别电连接所述单向电能表零线的两端;所述第四开关的两端分别电连接所述单向电能表火线的两端。

[0009] 优选的,所述负载回路还包括第五开关和第六开关,所述负载插座内部包括零线和火线,其中,所述第五开关的一端与所述单向电能表的零线电连接,所述第五开关的另一端与所述负载插座的零线电连接;所述第六开关的一端与所述单向电能表的火线电连接,所述第六开关的另一端与所述负载插座的火线电连接。

[0010] 优选的,所述窃电测试装置还包括接线板,所述接线板的一端与市用电源接线端子电连接,所述接线板的另一端与所述线路抗阻单元电连接。

[0011] 优选的,所述窃电测试装置还包括集线器,所述集线器的一端电连接所述单向电能表,所述集线器的另一端电连接所述工控机。

[0012] 优选的,所述窃电测试装置包括4个负载回路,且所述4个负载回路的一端均通过所述接线板与所述市用电源接线端子电连接,所述4个负载回路的另一端均通过所述集线器与所述工控机电连接。

[0013] 优选的,所述窃电测试装置还包括电源指示灯,所述电源指示灯的一端电连接所述市用电源接线端子,所述电源指示灯的另一端电连接所述接线板。

[0014] 优选的,所述窃电测试装置还包括第七开关,所述第七开关的一端电连接所述市用电源接线端子,所述第七开关的另一端电连接所述电源指示灯。

[0015] 本实用新型的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0016] 本实用新型提供一种窃电测试装置,所述窃电测试装置包括市用电源接线端子、与所述市用电源接线端子电连接的负载回路、与所述负载回路电连接的工控机,其中,所述负载回路包括与所述市用电源接线端子电连接的线路抗阻单元;与所述线路抗阻单元电连接的单向电能表;与所述单向电能表电连接的负载插座,且所述工控机与所述单向电能表电连接。本窃电测试装置通过对线路抗阻单元或者单相电能表接线方式的修改,模拟用户的窃电行为,单相电能表将计量数据统一上传至工控机,在工控机上采用基于用户行为分析方法和网络特征分析方法分析窃电行为,并在上位机上显示分析结果。本窃电测试装置包括市用电源接线端子、负载回路和工控机三部分,本装置结构简单、安装方便,通过对负载回路的修改模拟窃电行为,并利用工控机采集和分析相关数据,能够有效测试基于用户行为分析和网络特征分析的窃电功能。

[0017] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本实用新型。

## 附图说明

[0018] 图1是本实用新型实施例中提供的第一种窃电测试装置的结构示意图;

[0019] 图2是本实用新型实施例中提供的一种负载回路的结构示意图;

[0020] 图3是本实用新型实施例中提供的第二种窃电测试装置的结构示意图;

[0021] 图4是本实用新型实施例中提供的负载回路的扩展示意图;

[0022] 图5是本实用新型实施例中提供的集线器的扩展示意图;

[0023] 图6是本实用新型实施例中提供的第三种窃电测试装置的结构示意图。

[0024] 符号表示:

[0025] 1-市用电源接线端子,2-负载回路,201-第一负载回路,202-第二负载回路,3-线路阻抗单元,31-第一线路阻抗单元,32-第二线路阻抗单元,4-单向电能表,41-第一单相电能表,42-第二单相电能表,5-负载插座,51-第一负载插座,52-第二负载插座,6-工控机,7-接线板,71-第一接线板,72-第二接线板,8-集线器,81-第一集线器,82-第二集线器,9-电源指示灯,10-AC/DC电源,11-零线接入端子,12-火线接入端子,21-第一开关,22-第二开关,23-第三开关,24-第四开关,25-第五开关,26-第六开关,27-第七开关。

### 具体实施方式

[0026] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本实用新型相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本实用新型的一些方面相一致的装置的例子。

[0027] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处。

[0028] 请参考图1,所示为本实用新型实施例中提供的第一种防窃电测试装置的结构示意图。

[0029] 由图1可知,本实施例提供一种防窃电测试装置,所述防窃电测试装置包括市用电源接线端子1、与所述市用电源接线端子1电连接的负载回路2、与所述负载回路2电连接的工控机6,其中,所述负载回路2包括与所述市用电源接线端子1电连接的线路阻抗单元3;与所述线路阻抗单元3电连接的单向电能表4;与所述单向电能表4电连接的负载插座5,且所述工控机6与所述单向电能表4电连接。

[0030] 本实施例中的市用电源接线端子1的一端与市用电源相连,另一端与负载回路2电连接。市用电源为民用AC220V,可作为测试电源为整个防窃电测试装置提供电能,包括为负载回路2供电,也包括为工控机6供电。

[0031] 一般的,用户通过对线路阻抗单元的修改,实现对电能表计量的干扰,从而实现窃电行为。本实施例中,线路阻抗单元3用于模拟实际电网中的线路阻抗,线路阻抗单元3可以为容性阻抗、感性阻抗或者线性阻抗。线路阻抗单元3的一端电连接市用电源接线端子1,另一端电连接单向电能表4,通过修改线路阻抗单元3的阻抗值可以模拟实际电网中用户利用电容或者电感窃电的窃电方法。

[0032] 本实施例中提供的单向电能表4具有RS485接口,分别与线路阻抗单元3、负载插座5和工控机6电连接,用于计量本防窃电测试装置中的电能消耗量,并将计量数据上传至工控机6,并由工控机6分析窃电行为。

[0033] 本实施例中提供的工控机6基于用户行为分析方法和网络特征分析方法分析单向电能表4上传的计量数据,通过分析判定是否存在窃电行为,将判定结果与实验操作比对,从而达到验证防窃电效果的目的。

[0034] 本防窃电测试装置通过对线路阻抗单元3或者单相电能表4接线方式的修改,模拟用户的窃电行为,单相电能表4将计量数据统一上传至工控机6,在工控机6上采用基于用户行为分析方法和网络特征分析方法分析窃电行为,并在上位机上显示分析结果。本防窃电测试装置包括市用电源接线端子1、负载回路2和工控机6三部分,本装置结构简单、安装方

便,通过对负载回路2的修改模拟窃电行为,并利用工控机采集和分析相关数据,能够有效测试基于用户行为分析和网络特征分析的防窃电功能。

[0035] 请参考图2,所示为本实用新型实施例中提供的一种负载回路的结构示意图。

[0036] 由图2可知,所述负载回路2还包括第一开关21和第二开关22,所述市用电源接线端子1包括零线接入端子11和火线接入端子12,所述线路抗阻单元3内部包括零线和火线,其中,所述第一开关21的一端与所述零线接入端子11电连接,所述第一开关21的另一端与所述线路抗阻单元3的零线电连接;所述第二开关22的一端与所述火线接入端子12电连接,所述第二开关22的另一端与所述线路抗阻单元3的火线电连接。

[0037] 进一步,所述负载回路2还包括第三开关23和第四开关24,所述单向电能表4内部包括零线和火线,其中,所述第三开关23的两端分别电连接所述单向电能表4零线的两端;所述第四开关24的两端分别电连接所述单向电能表4火线的两端。

[0038] 进一步,所述负载回路2还包括第五开关25和第六开关26,所述负载插座5内部包括零线和火线,其中,所述第五开关25的一端与所述单向电能表4的零线电连接,所述第五开关25的另一端与所述负载插座5的零线电连接;所述第六开关26的一端与所述单向电能表4的火线电连接,所述第六开关26的另一端与所述负载插座5的火线电连接。

[0039] 更进一步的,所述防窃电测试装置还包括接线板7,所述接线板7的一端与市用电源接线端子1电连接,所述接线板7的另一端与所述线路抗阻单元3电连接。

[0040] 本实用新型通过改变第一开关21、第二开关22、第三开关23、第四开关24、第五开关25和第六开关26的断开或者闭合状态,实现对用户窃电行为的模拟。当第一开关21、第二开关22、第三开关23、第四开关24、第五开关25和第六开关26的开合状态发生改变时时,电力网络中零线或者火线的接入状态将随之发生变化。

[0041] 具体的,若第一开关21断开,则与第一开关21电连接的零线断开,因此,断开第一开关21的方法用于模拟断零线窃电方式;若第二开关22断开,则与第二开关22电连接的火线断开,因此,断开第二开关22的方法用于模拟掉零功能;闭合第三开关23,则与第三开关23电连接的单相电能表4的零线测量端短接,闭合第四开关24,则与第四开关24电连接的单相电能表4的火线测量端短接,因此,闭合第三开关23或第四开关24的方法用于模拟电能表二路不平衡;断开第五开关25,则与第五开关25电连接的零线断开,断开第六开关26,则与第六开关26电连接的火线断开,导致负荷没有接入电力网络,用于模拟掉负荷。

[0042] 当第一开关21、第二开关22、第三开关23、第四开关24、第五开关25和第六开关26处在断开或者闭合状态时,电力网络中的电流和电压等物理量发生变化,单相电能表4测量的电量值随之发生变化,通过单相电能表4的RS485接口将电量值等信息等上传到工控机6,工控机6根据用户行为分析方法或者网络特征分析方法分析用户的窃电情况。

[0043] 请参考图3,所示为本实用新型实施例中提供的第二种防窃电测试装置的结构示意图。

[0044] 由图3可知,所述防窃电测试装置还包括接线板7,所述接线板7的一端与市用电源接线端子1电连接,所述接线板7的另一端与所述线路抗阻单元3电连接。

[0045] 本实施例中的接线板7起分流作用,同时可以对被测的负载回路2进行扩充,接线板7的插位数根据需要可以为4插位/6插位/8插位/12插位等任意一种,接线板7的两端分别与市用电源接线端子1和线路抗阻单元3连接。

[0046] 进一步,所述防窃电测试装置还包括集线器8,所述集线器8的一端电连接所述单向电能表4,所述集线器8的另一端电连接所述工控机6。所述集线器8的输出接口数为4/8路接口中的任意一种,用于汇集单向电能表4的计量数据,并可以通过接口扩展集线器8的数量。

[0047] 请参考图4,所示为本实用新型实施例中提供的负载回路的扩展示意图。

[0048] 由图4可知,本实用新型可以通过接线板7对负载回路2进行扩展。本实施例中的接线板7包括第一接线板71和第二接线板72;负载回路2包括第一负载回路201和第二负载回路202;第一负载回路201中包括第一线路阻抗单元31、第一单相电能表41和第一负载插座51;第二负载回路202中包括第二线路阻抗单元32、第二单相电能表42和第二负载插座52。

[0049] 第一接线板71的一端连接市用电源接线端子1,第一接线板71的另一端连接第一负载回路21。第一接线板71的某一插孔上可以接入第二接线板72,其它插孔接入第一负载回路21。第二接线板72的任意插孔接入第二负载回路202。依此类推,还可以进一步扩展负载回路2的数量。

[0050] 请参考图5,所示为本实用新型实施例中提供的集线器的扩展示意图。

[0051] 由图5可知,若如图4对负载回路2进行扩展,则同时也需要扩展RS485接口。集线器8包括第一集线器81和第二集线器82。第一集线器81的某个接口与第二集线器82电连接。第一集线器81的其它接口与第一单相电能表41电连接,第二集线器82的其它接口与第二单相电能表42电连接。依此类推,还可以进步的扩展RS485通信接口的数量。

[0052] 请参考图6,所示为本实用新型实施例中提供的集线器的扩展示意图。

[0053] 由图6可知,所述防窃电测试装置包括4个负载回路2,且所述4个负载回路2的一端均通过所述接线板7与所述市用电源接线端子1电连接,所述4个负载回路2的另一端均通过所述集线器8与所述工控机6电连接。本实施例中的防窃电测试装置可以根据实验需要,通过接线板7和集线器8任意扩展接入装置中负载回路2和通信接口的数量,本装置的接口简单,安装和拆卸方便。

[0054] 进一步,本防窃电测试装置还包括电源指示灯9,所述电源指示灯9的一端电连接所述市用电源接线端子1,所述电源指示灯9的另一端电连接所述接线板7。本实施例中的电源指示灯9采用白炽灯,用于显示防窃电测试装置是否通电。

[0055] 更进一步,所述防窃电测试装置还包括第七开关27,所述第七开关27的一端电连接所述市用电源接线端子1,所述第七开关27的另一端电连接所述电源指示灯9。本实施例中第七开关27为单片空气开关,用于控制防窃电测试装置的通断电,起到保护装置的作用。

[0056] 本防窃电测试装置还包括AC/DC电源,所述AC/DC电源为AC220V输入,DC24V输出电源,为集线器8提供电源,分别与市用电源接线端子1和集线器8连接。

[0057] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0058] 本实用新型可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本实用新型,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0059] 以上所述的本实用新型实施方式,并不构成对本实用新型保护范围的限定。任何在本实用新型的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

[0060] 以上所述仅是本实用新型的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

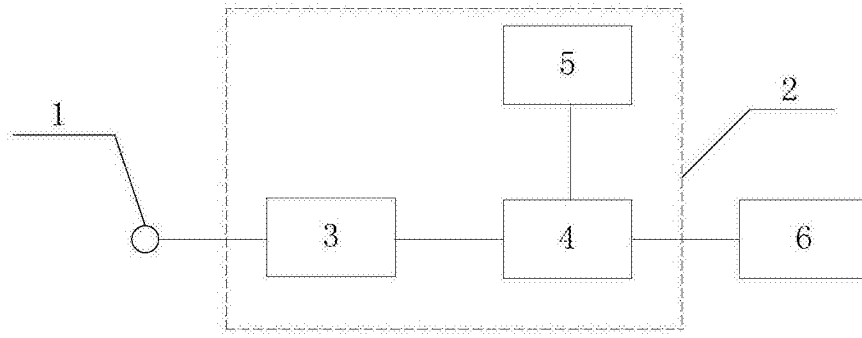


图1

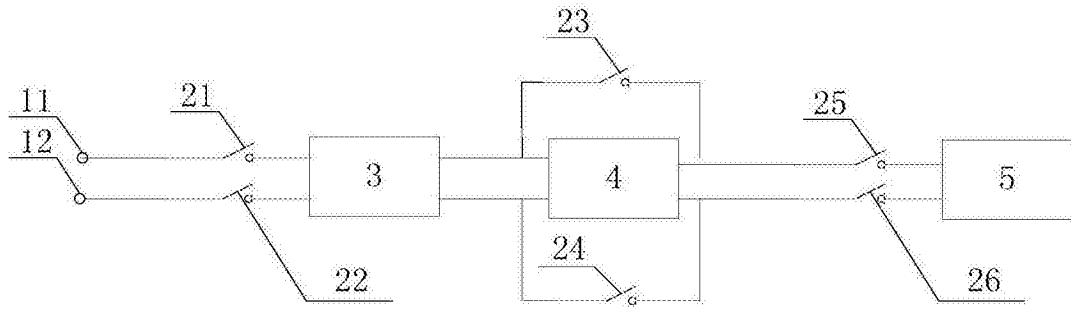


图2

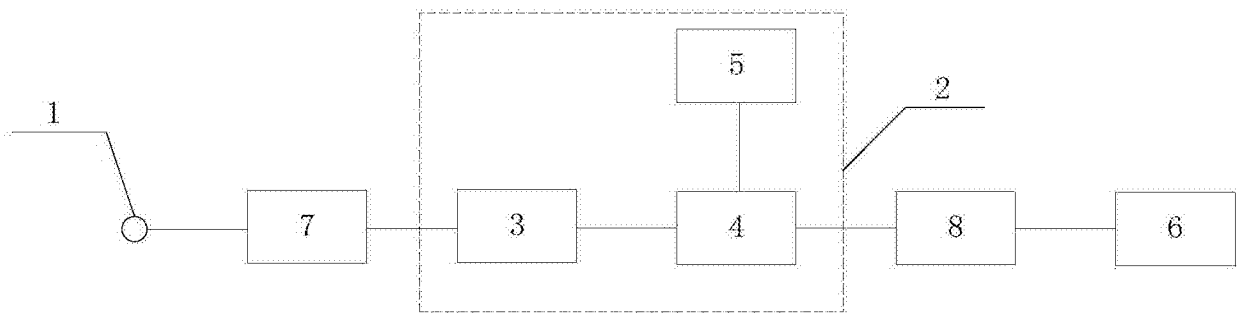


图3

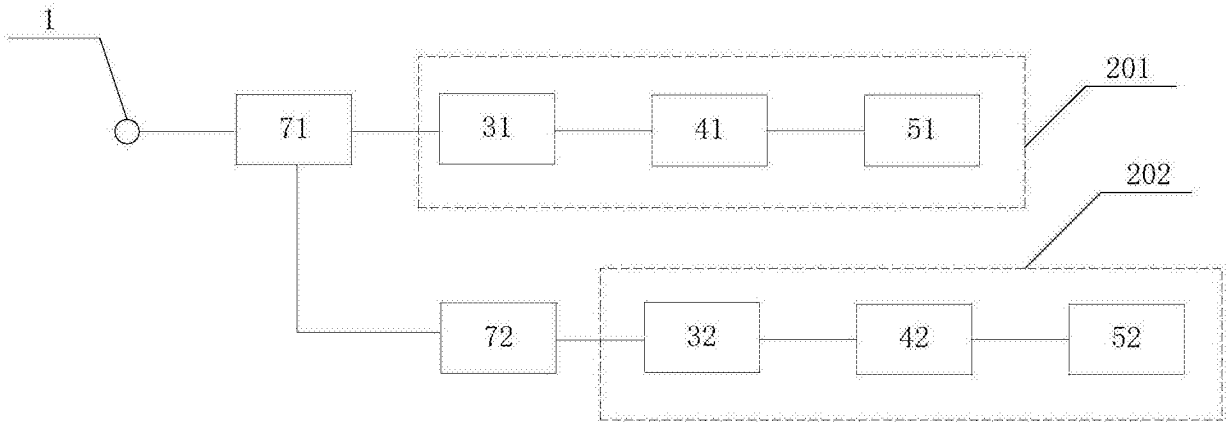


图4

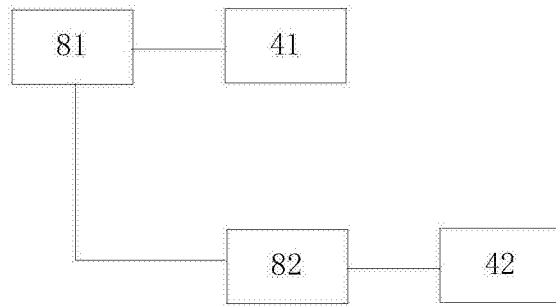


图5

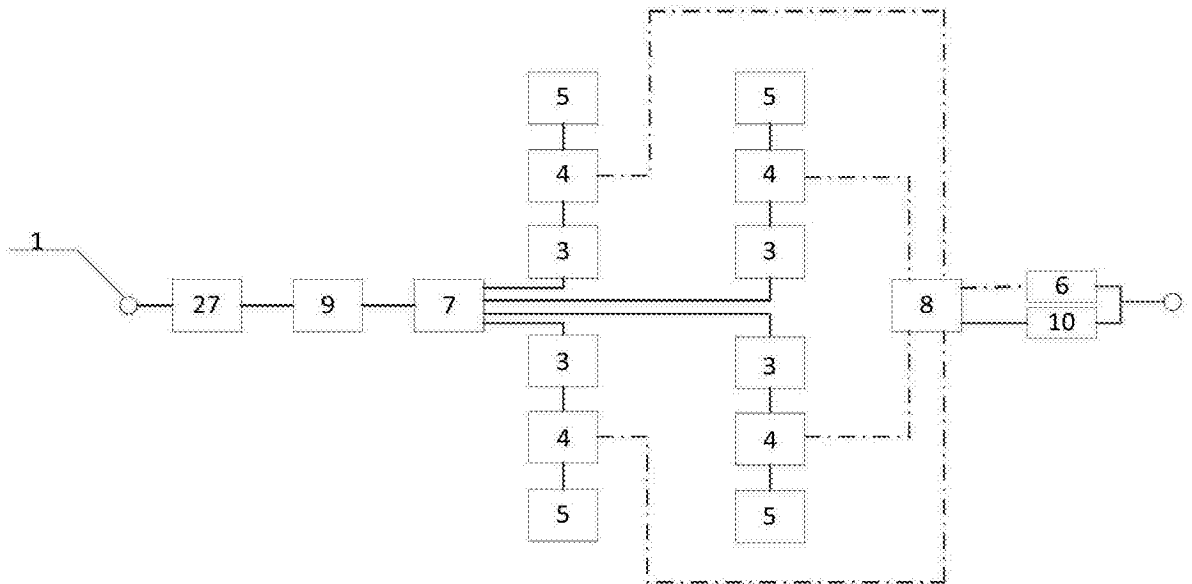


图6