



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107862953 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 24

(21) 申请号 201711343516.6

(22) 申请日 2017.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107862953 A

(43) 申请公布日 2018.03.30

(73) 专利权人 北京科技大学天津学院
地址 301800 天津市宝坻区京津新城珠江
北环东路1号

(72) 发明人 彭建明 彭钰涵 杨艳秋

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371
专利代理师 邓超

(51) Int. Cl.
G09B 23/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209044984 U, 2019.06.28

黄有波;董炳燕;吕淑然.电气火灾模拟实验
装置研究.消防科学与技术.2015,34(12),1629-
1633.

审查员 兰云

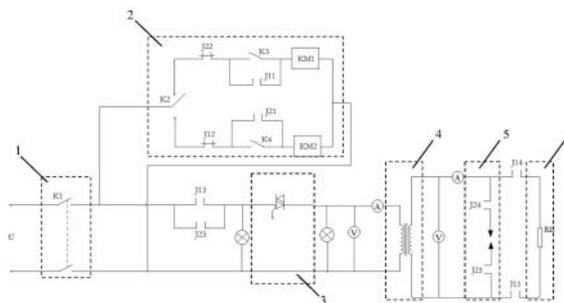
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

电流过载及短路危害演示仪

(57) 摘要

本发明提供了一种电流过载及短路危害演示仪,属于一种演示仪器。本发明提供的电流过载及短路危害演示仪,包括短路演示单元和过载演示单元、调节器和选择器,可以演示电路短路和电路过载时引起危害的过程。选择器用于在短路演示单元和过载演示单元中选择一个单元接通电源,进入工作状态,调节器用于调节输入短路演示单元或过载演示单元的电压或电流。从而控制电路过载或电路短路电压的强度和导线烧毁的程度及时长,利于参观者细致地观察了解电路短路引起危害的过程,了解安全用电的重要性。



1. 一种电流过载及短路危害演示仪,用于演示电路短路过程和电路过载过程,其特征在于,所述演示仪包括短路演示单元、过载演示单元、调节器和选择器;所述选择器和所述调节器用于与供电电源连接;所述短路演示单元和所述过载演示单元设置在绝缘板的一侧,所述调节器和所述选择器设置在绝缘板的另一侧;其中,所述供电电源是市电电源或经电压转换器转换后的交流电源;所述供电电源用于提供220伏的交流电;

所述选择器与所述短路演示单元和所述过载演示单元连接,用于选定所述短路演示单元或所述过载演示单元接通电源;

所述调节器与所述短路演示单元和所述过载演示单元连接,用于调节输入所述短路演示单元的电压或电流,或者调节输入所述过载演示单元的电压或电流;其中,所述调节器是可控硅晶闸管;所述调节器设置有调节旋钮和可控硅控制器;当所述短路演示单元处于工作状态时,调节器用于调节所述短路演示单元两端的电压;当所述过载演示单元处于工作状态时,调节器用于调节由所述调节器、所述过载演示单元与所述供电电源形成供电回路中的电流;

所述演示仪还包括互感器,所述互感器连接在所述调节器与所述短路演示单元和所述过载演示单元之间;

所述短路演示单元包括正极端子和负极端子;当所述短路演示单元接通电源时,若正极端子与负极端子接触,则电路短路;所述负极端子包括一个或多个纯铜电极;所述正极端子为石墨电极,所述正极端子固定安装在绝缘板上,并通过粗导线与设置在演示仪壳体内部的互感器的输出端连接。

2. 根据权利要求1所述的演示仪,其特征在于,所述负极端子包括一个或多个纯铜电极,所述纯铜电极连接在底座上设置的接线夹上,所述底座下方设置有导轨,所述底座可移动地连接在所述导轨上。

3. 根据权利要求2所述的演示仪,其特征在于,所述导轨包括丝杠,所述丝杠上滑动连接有滑块,所述底座固定连接在所述滑块上。

4. 根据权利要求3所述的演示仪,其特征在于,所述丝杠的端部设置有步进电机,所述步进电机带动所述丝杠转动,以使所述滑块在所述丝杠上滑动。

5. 根据权利要求2所述的演示仪,其特征在于,所述导轨上设置有滑槽,所述底座的下方连接有滑轮,所述滑轮移动连接在所述滑槽内。

6. 根据权利要求1所述的演示仪,其特征在于,所述过载演示单元包括过载演示导线。

7. 根据权利要求1所述的演示仪,其特征在于,所述选择器包括拨动开关,与所述拨动开关连接的第一选择支路和第二选择支路;

所述第一选择支路包括串联连接的第二继电器的常闭触点、第一支路开关和第一接触器,以及与所述第一支路开关并联的第一继电器的第一常开触点;

所述第一继电器的第二常开触点与所述过载演示单元连接;

所述第二选择支路包括串联连接的第一继电器的常闭触点、第二支路开关和第二接触器,以及与所述第二支路开关并联的第二继电器的第一常开触点;

所述第二继电器的第二常开触点与所述短路演示单元连接。

电流过载及短路危害演示仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种演示仪器,具体而言,涉及一种电流过载及短路危害演示仪。

背景技术

[0002] 在用电安全的学习和宣传过程中,现有的电路短路或过载演示装置通常用保险丝作用演示器进行演示,在演示时,闭合开关的瞬间,导线就会立即燃烧,不利于参观者细致地观察了解电路短路引起危害的过程,无法给参观者留下深刻地印象。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明提供了一种电流过载及短路危害演示仪,可以控制电路过载或电路短路电压的强度和导线烧毁的程度及时长,利于参观者细致地观察了解电路短路引起危害的过程。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种电流过载及短路危害演示仪,用于演示电路短路过程和电路过载过程,所述演示器包括短路演示单元、过载演示单元、调节器和选择器;所述选择器和所述调节器用于与供电电源连接;

[0005] 所述选择器与所述短路演示单元和所述过载演示单元连接,用于选定所述短路演示单元或所述过载演示单元接通电源;

[0006] 所述调节器与所述短路演示单元和所述过载演示单元连接,用于调节输入所述短路演示单元的电压或电流,或者调节输入所述过载演示单元的电压或电流。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,所述演示器还包括互感器,所述互感器连接在所述调节器与所述短路演示单元和所述过载演示单元之间。

[0008] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,所述短路演示单元包括正极端子和负极端子;当所述短路演示单元接通电源时,若正极端子与负极端子接触,则电路短路。

[0009] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,所述正极端子为石墨电极。

[0010] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,所述负极端子包括一个或多个纯铜电极,所述纯铜电极连接在底座上设置的接线夹上,所述底座下方设置有导轨,所述底座可移动地连接在所述导轨上。

[0011] 结合第一方面的第四种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,所述导轨包括丝杠,所述丝杠上滑动连接有滑块,所述底座固定连接在所述滑块上。

[0012] 结合第一方面的第五种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,所述丝杠的端部设置有步进电机,所述步进电机带动所述丝杠转动,以使所述滑块在所述丝杠上滑动。

[0013] 结合第一方面的第四种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第七种可能的实施方式,其中,所述导轨上设置有滑槽,所述底座的下方连接有滑轮,所述滑轮移动连接在所述滑槽内。

[0014] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第八种可能的实施方式,其中,所述过载演示单元包括过载演示导线。

[0015] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第九种可能的实施方式,其中,所述选择器包括拨动开关,与所述拨动开关连接的第一选择支路和第二选择支路;

[0016] 所述第一选择支路包括串联连接的第二继电器的常闭触点、第一支路开关和第一接触器,以及与所述第一支路开关并联的第一继电器的第一常开触点;

[0017] 所述第一继电器的第二常开触点与所述过载演示单元连接;

[0018] 所述第二选择支路包括串联连接的第一继电器的常闭触点、第二支路开关和第二接触器,以及与所述第二支路开关并联的第二继电器的第一常开触点;

[0019] 所述第二继电器的第二常开触点与所述短路演示单元连接。

[0020] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0021] 本发明实施例提供的电流过载及短路危害演示仪,包括短路演示单元和过载演示单元、调节器和选择器,可以演示电路短路和电路过载时引起危害的过程。选择器用于在短路演示单元和过载演示单元中选择一个单元接通电源,进入工作状态,调节器用于调节输入短路演示单元或过载演示单元的电压或电流。从而控制电路过载或电路短路电压的强度和导线烧毁的程度及时长,利于参观者细致地观察了解电路短路引起危害的过程,了解安全用电的重要性。

[0022] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0023] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的结构框图;

[0026] 图2为本发明另一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的结构框图;

[0027] 图3为本发明一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的电路原理图;

[0028] 图4为本发明一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的结构示意图;

[0029] 图5为本发明另一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的电路原理图。

[0030] 图标:1-电源开关;2-选择器;3-调节器;4-互感器;5-短路演示单元;6-过载演示单元;7-显示器;8-指示灯;51-正极端子;52-负极端子;53-负极接线柱;54-接线夹;55-底座;56-滑块;57-丝杠;58-步进电机;61-过载演示导线;62-过载接线柱;63-搭线柱。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 针对现有的演示器在演示时,闭合开关的瞬间,导线就会立即燃烧的问题,本发明实施例提供了一种电流过载及短路危害演示仪。

[0033] 图1示出了本发明一实施例所提供的电流过载及短路危害演示仪的结构框图,如图1所示,该实施例提供的电流过载及短路危害演示仪,包括短路演示单元5、过载演示单元6、调节器3和选择器2。选择器2和调节器3用于与供电电源连接。

[0034] 其中,供电电源可以是市电电源或经电压转换器转换后的交流电源,选择器2和调节器3可以通过电源开关1与供电电源连接,也可以通过插头连接在插座上,由插座提供市电电源。

[0035] 选择器2与短路演示单元5和过载演示单元6连接,用于选定短路演示单元或过载演示单元接通电源。选择器2可以是选择开关或拨动开关。例如,拨动开关可设置短路、停止和过载三个档位。当拨动开关位于短路档位时,短路演示单元5接通电源,处于工作状态;当拨动开关位于过载档位时,过载演示单元6接通电源,处于工作状态。

[0036] 调节器3与短路演示单元5和过载演示单元6连接,用于调节输入短路演示单元5的电压或电流,或者调节输入过载演示单元6的电压或电流。

[0037] 调节器3可以是可变电阻、可控硅晶闸管或受控整流器。当短路演示单元5处于工作状态时,调节器、短路演示单元与供电电源形成供电回路,调节器用于调节短路演示单元两端的电压。当过载演示单元6处于工作状态时,调节器、过载演示单元与供电电源形成供电回路,调节器用于调节供电回路中的电流。

[0038] 短路演示单元5包括正极端子和负极端子。当短路演示单元5接通电源时,若正极端子与负极端子接触,则电路短路。

[0039] 过载演示单元6包括过载演示导线。过载演示导线可以采用普通的细导线,包括内部的金属线丝和包裹在金属线丝外部的绝缘皮。当电流中出现过载现象时,过载演示导线会发热、绝缘皮融化甚至燃烧。

[0040] 本实施例提供的电流过载及短路危害演示仪,设置有调节器,可以调节输入短路演示单元或过载演示单元的电压或电流。从而控制电路过载或电路短路电压的强度和导线烧毁的程度及时长,利于参观者细致地观察了解电路短路引起危害的过程,了解安全用电的重要性。

[0041] 在一较优选的实施例中,如图2至图4所示,该电流过载及短路危害演示仪包括电源开关1、短路演示单元5、过载演示单元6、调节器3、选择器2和互感器4。电源开关1(如图3中所示的K1)用于与供电电源连接,选择器2和调节器3与电源开关1连接。

[0042] 选择器2与短路演示单元5和过载演示单元6连接,用于选定短路演示单元5或过载

演示单元6接通电源。选择器2包括拨动开关K2,与拨动开关K2连接的第一选择支路和第二选择支路。第一选择支路包括串联连接的第二继电器的常闭触点J22、第一支路开关K3和第一接触器KM1,以及与第一支路开关K3并联的第一继电器的第一常开触点J11。第二选择支路包括串联连接的第一继电器的常闭触点J12、第二支路开关K4和第二接触器KM2,以及与第二支路开关K4并联的第二继电器的第一常开触点J21。

[0043] 第一继电器的第二常开触点J14和第三常开触点J15与过载演示单元6串联。第一继电器的第四常开触点J13与调节器3连接。

[0044] 第二继电器的第二常开触点J24和第三常开触点J25与短路演示单元5串联。第二继电器的第四常开触点J23与调节器3连接。

[0045] 调节器3可以采用可控硅控制器,调节器3通过互感器4与短路演示单元5和过载演示单元6连接,用于调节输入短路演示单元5的电压或电流,或者调节输入过载演示单元6的电压或电流。

[0046] 如图3所示,短路演示单元5和过载演示单元6设置在绝缘板的一侧,调节器、互感器和选择器可以设置在演示器壳体内,例如,设置在绝缘板的另一侧。调节器设置有调节旋钮。绝缘板可以设置在演示器壳体前壁的上半部分,便于人们观察。调节器的调节旋钮和选择器的拨动开关可以设置在演示器壳体上,或者设置在与演示器连接的控制手柄上。

[0047] 短路演示单元5包括正极端子51和负极端子52。当短路演示单元5接通电源时,若正极端子与负极端子接触,则电路短路。

[0048] 其中,正极端子51可以采用石墨电极或其它高熔点材料制成的电极,正极端子固定安装在绝缘板上,并通过粗导线与设置在演示器壳体内的互感器的输出端连接。

[0049] 负极端子52包括一个或多个纯铜电极,纯铜电极连接在底座55上设置的接线夹54上,接线夹54通过导线和负极接线柱53连接至互感器的输出端。底座55下方设置有导轨,底座可移动地连接在导轨上。

[0050] 在图4所示的实施例,导轨包括丝杠57,丝杠57上滑动连接有滑块56,底座55固定连接在滑块56上。

[0051] 丝杠57的端部设置有步进电机58,步进电机58带动丝杠57转动,以使滑块在丝杠上滑动,从而带动负极端子沿丝杠的长度方向来回移动。在负极端子移动的过程中,纯铜电极会与正极端子接触或分开。

[0052] 可以理解的是,丝杠57的端部也可以设置旋转手柄,来代替步进电机。转动旋转手柄,即可转动丝杠,使滑块在丝杠上滑动。

[0053] 在另一可选的实施例中,可以在导轨上设置滑槽,底座的下方连接有滑轮,滑轮可移动连接在滑槽内。通过滑轮在滑槽内的移动,带动负极端子沿导轨的长度方向来回移动。

[0054] 过载演示单元6包括过载演示导线61。过载演示导线可以采用普通的细导线,包括内部的金属线丝和包裹在金属线丝外部的绝缘皮。当电流中出现过载现象时,过载演示导线会发热、绝缘皮融化甚至燃烧。过载演示导线61的两端通过过载接线柱62连接至互感器的输出端。互感器的输入端与调节器连接。

[0055] 绝缘板上还设置多个交错排列的搭线柱,用于支撑过载演示导线61,以方便使用长度较长的过载演示导线61。过载演示导线61的长度越长,就越接近于现实中的电路情况,越有利于人们观察电路过载对导电线的危害。

[0056] 演示器还包括安装在绝缘板上的指示灯8。例如,指示灯8可以设置两个,一个为黄色指示灯,连接在电源开关与调节器的输入端之间,只要演示器处于工作状态,无论是短路演示单元接通电源,还是过载演示单元接通电源,黄色指示灯均发光。即黄色指示灯用于指示演示器处于工作状态。另一个为红色指示灯,连接在调节器的输出端与电源开关之间,其亮度根据电路中电压或电流的大小而改变,用于指示电路过载的程度,或电路短路电压的大小。

[0057] 为了将演示过程中产生的烟雾尽快排出,防止现场观众受到烟雾的影响。该演示器还可以在过载演示单元和短路演示单元上方设置烟雾报警器,烟雾报警器包括烟雾传感器和报警单元,报警单元可以采用蜂鸣器或闪光灯。烟雾报警器还通过时间继电器与排风扇开关连接。当烟雾浓度超过设定值时,烟雾报警器将会报警。同时,烟雾报警器通过时间继电器启动排风扇开关,将烟雾通过烟道排出。

[0058] 演示器壳体上还设置有显示器,用于连接在电路中的电压表和电流表测量的电压值和电流值。其中,互感器的输入端连接有一个电压表和一个电流表,用于检测调节器输出的电压和电流。互感器的输出端连接有另一个电压表和另一个电流表,用于检测输入短路演示单元和过载演示单元的电压和电流。

[0059] 考虑到该演示器的使用场合可能位于室外,不方便与市电电源连接。为此,本发明实施例所提供的演示器还包括电源模块,所述电源模块包括电池和逆变电路,如图5所示。所述电池可以采用蓄电池,所述逆变电路为由MOS开关管和储能电感组成的电压变换电路,用于将电池提供的直流电转换为交流电,并具有提高电压的作用。逆变电路可以将低压(12或24伏或48伏)直流电转变为220伏的交流电。

[0060] 演示时,打开电源开关,扳动拨动开关至第一选择支路,接通第一支路开关K3,由于J22为常闭触点,此时,第一接触器KM1带电,在电磁作用下,第一继电器的所有常开触点闭合,即常开触点J11、常开触点J13、常开触点J14、常开触点J15闭合。第一继电器的常闭触点J12打开。此时,调节器和过载演示单元6接通电源,通过调节器可以调节流经过载演示导线的电流。

[0061] 当电流较小时,红色指示灯的亮度较低或没有亮度,此时,电路不过载。随着电流不断增大,过载演示导线的功耗和温度升高,过载演示导线开始发热。此时,如果继续调大电流,过载演示导线的温度继续升高,其外部的绝缘皮变软,熔化,冒烟,甚至燃烧。由于电路中的电流可调,这一演示过程的时间长短可以控制,也可以在过载演示导线未燃烧或未冒烟时,随时减小电路中的电流,使观众感受到电路中电流减小,过载演示导线慢慢恢复的过程。

[0062] 通过电路过载危害过程的演示,模拟日常生活中插座接入大功率用电器时,电路过载引起火灾危险的过程,使人们了解起火的原理,更加注意用电安全。

[0063] 扳动拨动开关至第二选择支路,第一接触器KM1断电,第一继电器的常闭触点J12闭合,接通第二支路开关K4,此时,第二接触器KM2带电,在电磁作用下,第二继电器的所有常开触点闭合,即常开触点J21、常开触点J23、常开触点J24、常开触点J25闭合。第二继电器的常闭触点J22打开。此时,调节器和短路演示单元5接通电源,通过调节器可以调节短路演示单元5两端的电压。

[0064] 此时,移动负极端子,使纯铜电极间断性地接触石墨电极,当两电极接触的瞬间,

电路短路,火花迸溅。

[0065] 当电压较小时,红色指示灯的亮度较低或没有亮度,此时,迸溅的火花较少,纯铜电极无大变化。随着电压不断增大,在纯铜电极与石墨电极接触的瞬间,可以观察到电路中的电流瞬间达到很大的数值,纯铜电极在高温下,端部逐渐熔化变形,形成铜钉。同样,在这一演示过程中,电路的电压可控,使人们观察到电压较大时,电路中发生短路的危害,提高人们的用电安全意识。

[0066] 本发明实施例提供的电流过载及短路危害演示仪和电路故障危害演示设备具有相同的技术特征,所以也能解决相同的技术问题,达到相同的技术效果。

[0067] 另外,在本发明实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0068] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0069] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

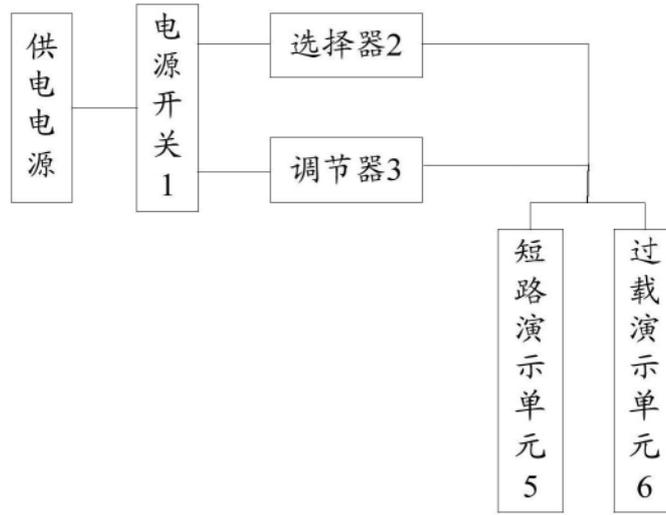


图1

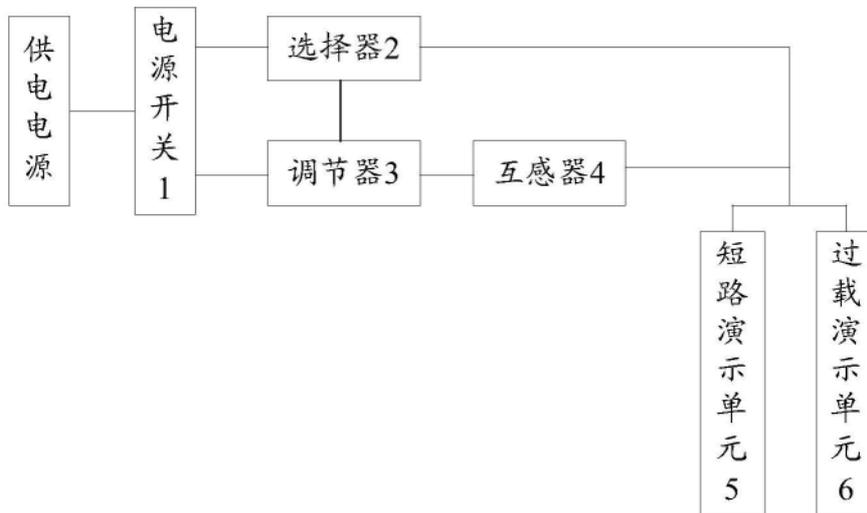


图2

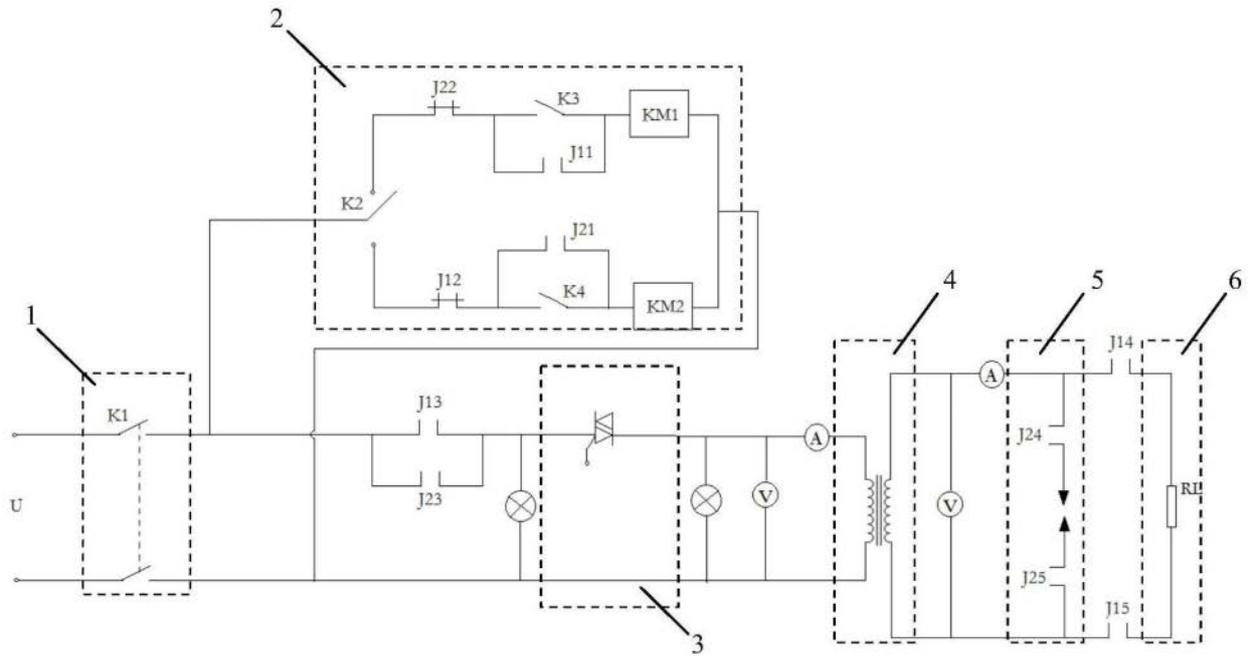


图3

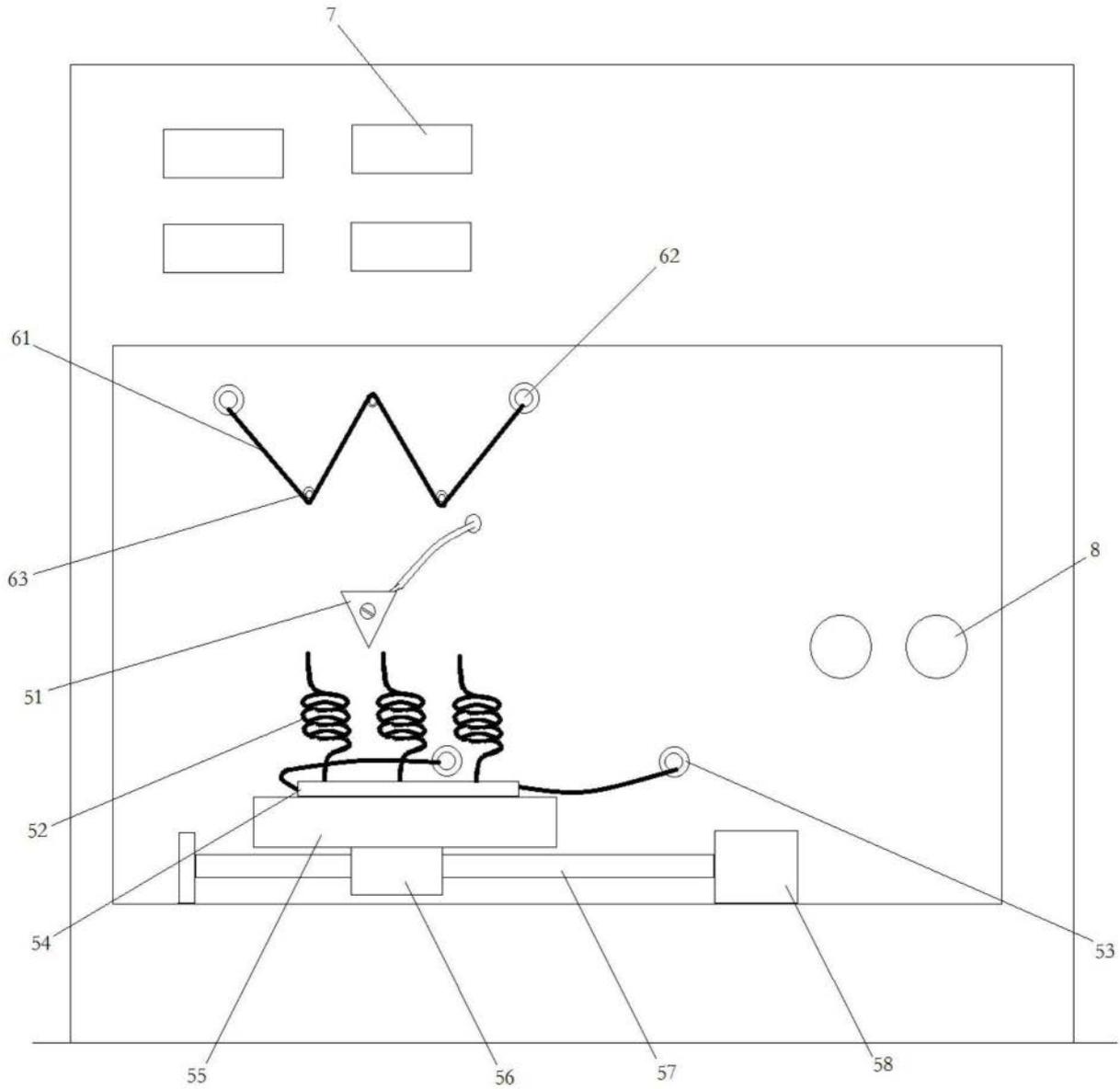


图4

