



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102243286 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201110126984. 4

审查员 马丽

(22) 申请日 2011. 05. 17

(73) 专利权人 李英岱

地址 250000 山东省济南市市中区白马山南路天业翠苑西区 11 号楼 2 单元 201

(72) 发明人 李英岱

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218

代理人 李桂存

(51) Int. Cl.

G01R 31/02(2006. 01)

G01R 27/20(2006. 01)

G01R 25/00(2006. 01)

G01R 19/00(2006. 01)

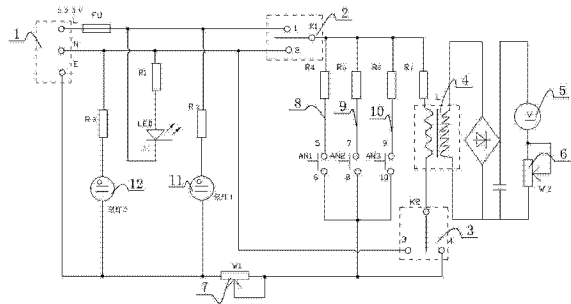
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种检测并显示设备或插座接地状态的仪器

(57) 摘要

本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,包括测试接口,测试接口中有测试相线、测试零线和测试地线;其特征在于:包括与相线和零线选择连接的开关 K1、与零线和地线选择连接的开关 K2 以及检测电路;检测电路包括由电阻和变压器串联组成的信号采集电路以及至少一支由电阻和开关串联组成的测试支路,变压器的输出端经处理电路处理后连接有显示表头;在测试支路与地线的连接点到测试接口之间的测试地线上串联有可调电阻 W1。本发明不仅实现了对接地状态和接地电阻值的测量,而且还实现了对漏电保护器工作状态和有无漏电电流的检测。通过发光二极管和氖灯的指示作用,还可实现对相线、地线和零线的识别。



1. 一种检测并显示设备接地状态的仪器,包括与待测设备中的待测相线、待测零线和待测地线相配合的测试接口(1),所述测试接口(1)中与待测相线、待测零线和待测地线相连接的线路分别为测试相线、测试零线和测试地线;其特征在于:还包括与测试相线和测试零线选择性连接的开关 K1(2)、与测试零线和测试地线选择性连接的开关 K2(3)以及检测电路;所述检测电路包括电阻 R7 和降压变压器(4)串联后接到开关 K1 和开关 K2 上的信号采集电路以及至少一支由电阻和开关相串联后两端分别接到测试相线和测试地线上的测试支路,所述降压变压器(4)的输出端经处理电路处理后连接有显示表头(5);在测试支路与测试地线的连接点到测试接口之间的测试地线上串联有可调电阻 W1(7);所述电阻 R7 的阻值为  $150\text{K}\Omega$ ,所述可调电阻 W1(7)的最大阻值为  $2\text{K}\Omega$ ;所述降压变压器(4)的输入和输出端的电压分别为 220V、5V。

2. 根据权利要求 1 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:还包括用于测试待测相线、待测零线和待测地线状态的相位测试电路,所述相位测试电路包括电阻 R1 与发光二极管串联后接到测试相线和测试零线上的相零测试电路、电阻 R2 与第一氖灯(11)串联后接到测试相线和测试地线上的两端的相地测试电路以及电阻 R3 与第二氖灯(12)串联后接到测试零线和测试地线上的零地测试电路。

3. 根据权利要求 2 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述电阻 R1、R2 和 R3 的阻值分别为  $110\text{K}\Omega$ 、 $220\text{K}\Omega$  和  $220\text{K}\Omega$ 。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述测试支路包括电阻 R4 与开关 AN1 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第一测试支路(8)、电阻 R5 与开关 AN2 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第二测试支路(9)以及电阻 R6 与开关 AN3 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第三测试支路(10);所述电阻 R4、R5 和 R6 的阻值依次减小。

5. 根据权利要求 4 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述电阻 R4、R5 和 R6 的阻值分别为  $19.1\text{K}\Omega$ 、 $9.53\text{K}\Omega$  和  $7.15\text{K}\Omega$ 。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述显示表头(5)所在的回路中设置有用以对显示表头进行标定的可调电阻 W2(6);所述显示表头(5)为量程为  $500\mu\text{A}$  的微安表或量程为  $200\text{mV}$  的数字电压表。

7. 根据权利要求 6 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述数字电压表的信号输入端与单片机的数据输出端相连接;所述可调电阻 W2 的阻值为  $1\text{K}\Omega$ 。

8. 根据权利要求 1 所述的检测并显示设备接地状态的仪器,其特征在于:所述测试接口(1)中的测试相线、测试零线和测试地线接到现有电气设备中的接线板上的相应端子上,所述显示表头(5)安装于现有电气设备的面板上。

## 一种检测并显示设备或插座接地状态的仪器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测并显示设备或插座接地状态的仪器,更具体的说,尤其涉及一种可对被测线路的接地状态进行检测并可测量出接地电阻值大小的检测并显示设备或插座接地状态的仪器。

### 背景技术

[0002] 电气设备保护接地是用电安全的基石。但即使接地极的接地电阻符合要求,并不见得能保证电气设备的接地可靠。特别是写字楼和住宅内的电气设备的接地线,从接地支线、接地干线再到接地极,中间有许多接点,只要有一点连接不可靠或断裂,或者是插座的接地桩头接触不良,都会造成接地不可靠。再如建筑工地的临时用电,由于有临时用电的观点存在,一些工地的保护接地要么接地电阻不合格,要么保护接地电路的连接不可靠,因此不能保证电气设备接地绝对可靠。特别是现在很多的改造项目,对既有的建筑物和接地保护有很多干扰,接地装置的接地电阻每年才复测一次,对接地连接线的检查也很少。另外,在农村能够正确选择使用保护接地的客户少之又少。而安装了漏电保护器后,许多人对保护接地更不重视了。漏电保护器是一种防止人身触电和防止因漏电而引发相灾的辅助保护装置,但也有不少情况不能保护,而且还有很多原因都可以造成其拒跳,所以漏电保护器并非保命器。因此有必要对保护接地进行经常的测试检查或实时显示其通断状态和阻值的大小,借以强化接地保护这一基础性措施,以进一步提高保护接地的可靠性和人民群众生命财产安全的安全。

[0003] 现在保护接地电路状态的显示,多为在相、地之间接一限流电阻,采用 LED 发光管或是氖泡显示。这些方法主要的功能是显示或判断保护接地电路的通断,而对于接地电阻的大小则不易分辨。而利用其他一些精确的测量仪表如接地电阻测试仪或多功能测试仪进行经常性检测,均有一些不方便之处。如需要打辅助接地棒,或者不能实时显示,或者不能够在线测试等等。因此,用这些仪表进行经常性测试和在线实时显示和测量均不太方便。

### 发明内容

[0004] 本发明为了克服上述技术问题的缺点,提供了一种可对被测线路的接地状态进行检测并可测量出接地电阻值大小的检测并显示设备或插座接地状态的仪器。

[0005] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,包括与待测电路中的相线、零线和地线相配合的测试接口,测试接口中与待测相线、零线和地线相连接的线路分别为测试相线、测试零线和测试地线;其特别之处在于:还包括与测试相线和测试零线选择性连接的开关 K1、与测试零线和测试地线选择性连接的开关 K2 以及检测电路;所述检测电路包括电阻 R7 和降压变压器串联后接到开关 K1 和开关 K2 上的信号采集电路以及至少一支由电阻和开关相串联后两端分别接到测试相线和测试地线上的测试支路,所述降压变压器的输出端经处理电路处理后连接有显示表头;在测试支路与地线的连接点到测试接口之间的测试地线上串联有可调电阻 W1。所述的相线和零线,即分别为火线和中性线。采用本发

明的测试仪器在对插座或电气设备进行检测时,用于不能保证相线和中性线的接法一定正确,设置了开关 K1 之后,有利于在测试相线和测试零线之间进行转接。与降压变压器相串联的电阻 R7 起到限流作用,降压变压器用于隔离并耦合出数值较小的电信号,实现对电压和电阻信号的测量,并通过显示表头进行相关数值显示。测试支路配合可调电阻 W1 用于仪器的校验。

[0006] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,还包括用于测试相线、零线和地线状态的相位测试电路,所述相位测试电路包括电阻 R1 与发光二极管串联后接到测试相线和测试零线上的相零测试电路、电阻 R2 与第一氖灯串联后接到测试相线和测试地线上的两端的相地测试电路以及电阻 R3 与第二氖灯串联后接到测试零线和测试地线上的零地测试电路。发光二极管、第一氖灯和第二氖灯用于状态指示,电阻 R1、R2 和 R3 起到限流作用;根据发光二极管的状态,可判断出相线和零线之间是否有电压存在,根据第一氖灯的状态,可判断出相线和地线之间是否有电压存在;根据第二氖灯的状态,可判断出地线和零线之间是否有电压存在。在使用的过程中,通过结合发光二极管、两氖灯的不同状态,反映出相位不同的状态。

[0007] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述电阻 R1、R2 和 R3 的阻值分别为  $110\text{K}\Omega$ 、 $220\text{K}\Omega$  和  $220\text{K}\Omega$ 。当相位正确时,电阻 R1、R2 和 R3 采用上述的电阻值,这就使得流经发光二极管、第一氖灯和第二氖灯的电流分别为  $2\text{mA}$ 、 $1\text{mA}$  和  $0\text{mA}$ 。若相线和零线反接时,流经发光二极管、第一氖灯和第二氖灯的电流分别为  $2\text{mA}$ 、 $0\text{mA}$  和  $1\text{mA}$ 。

[0008] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述测试支路包括电阻 R4 与开关 AN1 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第一测试支路、电阻 R5 与开关 AN2 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第二测试支路以及电阻 R6 与开关 AN3 串联后两端接到开关 K1 和测试地线上的第三测试支路;所述电阻 R4、R5 和 R6 的阻值依次减小。电阻 R4、R5 和 R6 采用不同的电阻值,当相应电路中的开关为闭合状态时,可使得流经相应电路的电流值不同。

[0009] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述电阻 R4、R5 和 R6 的阻值分别为  $19.1\text{K}\Omega$ 、 $9.53\text{K}\Omega$  和  $7.15\text{K}\Omega$ 。电阻 R4、R5 和 R6 采用上述的阻值,当相应测试支路中的开关被按下后,流经相应支路中的电流分别为  $11.5\text{mA}$ 、 $23\text{mA}$  和  $31\text{mA}$ 。电阻 R4 和电阻 R5 所在的测试支路可对接地电阻实现不同精度的测量;在检测接地电阻值时,如果待测电路中设置的漏电保护器的额定漏电动作电流为  $15\text{mA}$ ,那么就通过第一测试支路进行接地电阻值的测量,第二测试支路对漏电保护器进行检测。如果漏电保护器的额定漏电动作电流为  $30\text{mA}$ ,那么就通过第二测试支路进行接地电阻值的测量,且第二测试支路对接地电阻值的测量更加精确;第三测试支路对漏电保护器进行检测。

[0010] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述电阻 R7 的阻值为  $150\text{K}\Omega$ ,所述可调电阻 W1 的最大阻值为  $2\text{K}\Omega$ ;所述降压变压器的输入和输出端的电压分别为  $220\text{V}$ 、 $5\text{V}$ 。

[0011] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述显示表头所在的回路中设置有用于对显示表头进行标定的可调电阻 W2;所述显示表头为量程为  $500\mu\text{A}$  的微安表或量程为  $200\text{mV}$  的数字电压表。可调电阻 W2 的最大阻值为  $1\text{K}\Omega$ ,可调电阻 W1 和 W2 用于对显示表头所显示的电压和电阻值进行标定,以便实现准确的数值显示。

[0012] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述数字电压表的信号输入端与单片机的数据输出端相连接;所述可调电阻 W2 的阻值为  $1K\Omega$ 。采用数值电压表时,其数据的采集和处理通过单片机来实现。

[0013] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,包括用于对降压变压器的输出信号进行处理的信号处理电路、用于进行控制和数据运算的单片机以及可与单片机进行通信的上位机,所述的信号采集电路与单片机通过 A/D 转换器相连接。本发明的接地状态检测仪器,可用于对插座和电器设备的接地状态进行检测;也可按原理接线连接到现有的电气设备中,进行实时的接地状态检测,这种情况下还可以用于远动。

[0014] 本发明的检测并显示设备或插座接地状态的仪器,所述测试接口中的测试相线、测试零线和测试地线接到现有电气设备中的接线板上的相应端子上,所述显示表头安装于现有电气设备的面板上。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明通过设置用于显示接地电阻、电压示数的显示表头,以及设置有不同电阻值的测试支路,不仅实现了对被测线路中接地状态和接地电阻值的测量,而且还实现了对漏电保护器工作状态以及线路中是否有漏电电流的检测;通过设置可在相线和零线以及转接的开关 K1 以及可在零线和地线之间进行转接的开关 K2,也可实现对接线顺序有误的线路进行快速测量;本发明通过在相线与零线、零线与地线以及相线与地线之间设置起指示作用的发光二极管和氖灯,实现了对相线、地线和零线的识别,方便了使用。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的测量原理图;

[0017] 图 2 为本发明的电路原理图;

[0018] 图 3 为设置有上位机的本发明的电路原理图;

[0019] 图 4 为本发明设置在现有的电气设备中的原理图。

[0020] 图中:1 测试接口,2 开关 K1,3 开关 K2,4 降压变压器,5 显示表头,6 可调电阻 W2,7 可调电阻 W1,8 第一测试支路,9 第二测试支路,10 第三测试支路,11 第一氖灯,12 第二氖灯,13 信号采集电路,14 A/D 转换器,15 单片机,16 上位机,17 熔断器。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0022] 如图 1 所示,给出了本发明的测量原理图,所示的 L、N、PE 分别代表相线、零线和地线;设接地电阻、接地导线电阻和接地线之间的连接点的接触电阻分别为  $R_{jd}$ 、 $R_{dx}$  和  $R_{jc}$ ,  $R_z$  为接地总电抗,并设接地电路中的电流为  $I$ ,令  $R_z=(R_{jd}+R_{dx}+R_{jc})$ ;则  $V_d=V-V_e$ ,即  $V_d=V-I*R_z$ ;其中  $V$  为相电压,  $V_d$  为相线与地线之间的电压,  $V_e$  为插座中 PE 端子的对地电压,亦即插座的 PE 线端子的电位。公式  $V_d=V-I*R_z$  对于 TT、TN-C、TN-S、TN-C-S 系统以及单点接地和多点重复接地均是适用的,只不过多点接地时,  $R_z$  是并联值而已。不管是那种接线方式,如果接地电阻是合格的,测出的电压  $V_d$  应等于 220V 或接近等于 220V,这样就可以通过相电压与相地电压大小的比较来初步判断接地是否合格,但这样的判断仍然是粗略的,不能准确的判断接地电阻值的大小。

[0023] 如图 2 所示,给出了本发明的电路原理图,其包括测试接口 1、开关 K1(2)、开关 K2(3)、降压变压器 4、显示表头 5、可调电阻 W2(6)、可调电阻 W1(7)、第一测试支路 8、第二测试支路 9、第三测试支路 10、第一氖灯 11、第二氖灯 12;所示的测试接口 1 与待测的插座或电气设备上的电源线相配合,测试接口 1 中设置有分别与待测的相线、零线和地线连接的测试相线、测试零线和测试地线。测试相线上设置有熔断器 FU(0.125A),开关 K1(2)与测试相线和测试零线选择性连接,开关 K2(3)与测试零线和测试地线选择性连接,电阻 R7 与降压变压器 4 串联后的两端分别接到开关 K1 和开关 K2 上,电阻 R7 的阻值采用 150K $\Omega$ ,以便起到限流作用,降压变压器 4 采用 220V/5V 微型电源变压器,降压变压器 4 输出端的信号经过整流处理后接到显示表头 5 上,为了便于对显示表头进行标定,其回路中还串联有可调电阻 W2(6)。显示表头 5 可以采用量程为 500 $\mu$ A 的微安表或量程为 200mV 的数字电压表。

[0024] 第一测试支路 8 由电阻 R4 与按钮开关 AN1 相串联构成,串联后电路的两端接到开关 K1 和测试地线上;第二测试支路 9 由电阻 R5 与按钮开关 AN2 相串联构成,串联后电路的两端接到开关 K1 和测试地线上;第三测试支路 10 由电阻 R6 与按钮开关 AN3 相串联构成,串联后电路的两端接到开关 K1 和测试地线上。为了使流经第一测试支路 8、第二测试支路 9 和第三测试支路 10 中的电流不同,电阻 R4、R5 和 R6 的阻值分别为 19.1K $\Omega$ 、9.53K $\Omega$  和 7.15K $\Omega$ ;这样,流经三个支路的电流分别为 11.5mA、23mA 和 31mA,以便实现接地电阻大小的测量和对漏电保护器工作性能的测量。待测电路中设置的漏电保护器的额定漏电动作电流为 15mA,那么就通过第一测试支路进行接地电阻值的测量,第二测试支路对漏电保护器进行检测。如果漏电保护器的额定漏电动作电流为 30mA,那么就通过第二测试支路进行接地电阻值的测量,第三测试支路对漏电保护器进行检测。

[0025] 在测试地线上还设置有可调电阻 W1(7),用于校验检测仪器是否正常。电阻 R1 与发光二极管串联后接到测试相线和测试零线上,构成了相零测试电路;电阻 R2 与第一氖灯 11 串联后接到测试相线和测试地线之间,构成了相地测试电路;电阻 R3 与第二氖灯 12 串联后接到测试零线和测试地线之间,构成了零地测试电路。电阻 R1、R2 和 R3 的阻值分别为 110K $\Omega$ 、220K $\Omega$  和 220K $\Omega$ 。在使用的过程中,通过结合发光二极管、第一氖灯和第二氖灯的状态,可以判断相线、零线和地线的状态。

[0026] 下面结合图 2 说明本发明的使用方法,如果对电源插头进行测量,首先将测试接口 1 插在 AC220V/50HZ 的电源插座上并打开电源开关,如果发光二极管 LED 灯和第一氖灯 11 亮,而第二氖灯 12 不亮,说明相位正常。然后,打开电源开关 K1,再打开 K2,检查显示表头 5 的电压 V 是否正常,无异常则将 K2 转到地线,显示表头 5 即指示出相线与地线之间的电压 V1。这时通过比较 V1 和 V 的大小就能初步判断接地阻抗是否正常。接地合格时 V1 大于或等于 V,反之接地电阻不合格。为进一步试验接地阻抗是否正常,调整可调电阻 W1(7)到 1K,按压 AN1,显示表头 5 的示数或指针始终显示 1K 的电阻值,说明检测回路正常。然后将可调电阻 W1(7)回零,此时再按压开关 AN1,如指针不动,说明接地阻抗合格。若指针摆动,则根据指针摆动的大小和读数即可判断出接地阻抗的大小。若漏电保护器的额定漏电动作电流为 30mA,可再按压开关 AN2 进行试验,以提高精度,进一步核实接地状态。

[0027] 在上述的实验方法中,为了试验漏电和漏电保护器的工作状况,将可调电阻 W1

(7) 回零,若漏电保护器的额定漏电动作电流为 15mA,此时按压开关 A N 1 (流经该开关的电流为 11.5mA),如果漏电保护器不跳闸,说明接地回路不漏电;如果按压开关 AN1 时漏电保护器跳闸,说明被测电路中存在漏电,此时应查找原因,排除故障;若按动开关 AN2 (流经该开关的电流为 23mA),漏电保护器跳闸,说明漏电保护器跳闸回路正常。

[0028] 在漏电保护器的额定漏电动作电流为 30 毫安的情况下,按压开关 A N 1 (流经该开关的电流为 11.5mA),如果漏电保护器跳闸,说明线路或设备漏电已接近 20mA;按压开关 A N 2 (流经该开关的电流为 23mA),如果漏电保护器跳闸,说明线路有轻微漏电或漏电保护器不准确;这两种情况下都应查找原因,排除故障后再运行。如果按下开关 AN2 时漏电保护器不跳闸,而按压开关 AN3 时漏电保护器跳闸,说明线路不存在漏电且漏电保护器工作正常。

[0029] 在实验的过程中,将测试接口 1 插入到插座上之后,如果发光二极管 LED 灯和第二氖灯亮,说明相线和零接错,此时,将开关 K 1 反向打开即可;如果发光二极管和两个氖灯均不亮,说明电源没电;如果只有发光二极管 LED 灯亮,说明缺地线;如果只有第一氖灯亮,说明缺零线;如果只有氖灯 2 灯亮,说明相线和零线错接且缺零线,或是相地错且缺地线。通过开关 K1 和开关 K2 可分别实现相线与零线之间以及地线与零线之间的转接,进而实现方便测量作用。

[0030] 显示表头 5 可以选用 4 位的数字电压表表头,可以进行最大数值为 9999 的数值显示,运行时将其调整到 9000,每降低 100 个字,接地电阻大约增加 25 欧姆。精度小于 1 欧姆。

[0031] 如图 3 所示,给出了智能型数字电压表和设置有上位机的本发明的电路原理图;所示的电路中降变压器 4 的输出信号依次经过信号采集电路 13 和 A/D 转换器 14 的处理后,接到单片机 15 的输入端口上,信号采集电路 13 可以采用变送器或霍尔传感器;设置有单片机的本发明可以按照程序进行智能测试并准确的显示接地总阻抗,精度可控制在  $1\Omega$  之内。将开关 AN1 的 5、6 接点和开关 ANA2 的 7、8 接点接在单片机控制的输出继电器的节点上即可。单片机 15 通过通讯模块实现与上位机 16 的通信,可实现上位机对本发明设置在现有的电气设备中的接地状态测量过程的远动控制和测量,这种方式对远程集中测量控制方便实用,可实现接地测量的集中化、远动化和自动化。

[0032] 如图 4 所示,给出了将本发明设置在现有的电气设备中的原理图,此时,测试接口 1 就不采用插头的形式,而是将测试相线、测试零线和测试地线直接接到现有电气设备中的接线板上的相应端子上,并将显示面板直接安装于设备的监控面板上,则可实时显示监控设备的接地状态。从而增强了电气设备接地安全性的检测。

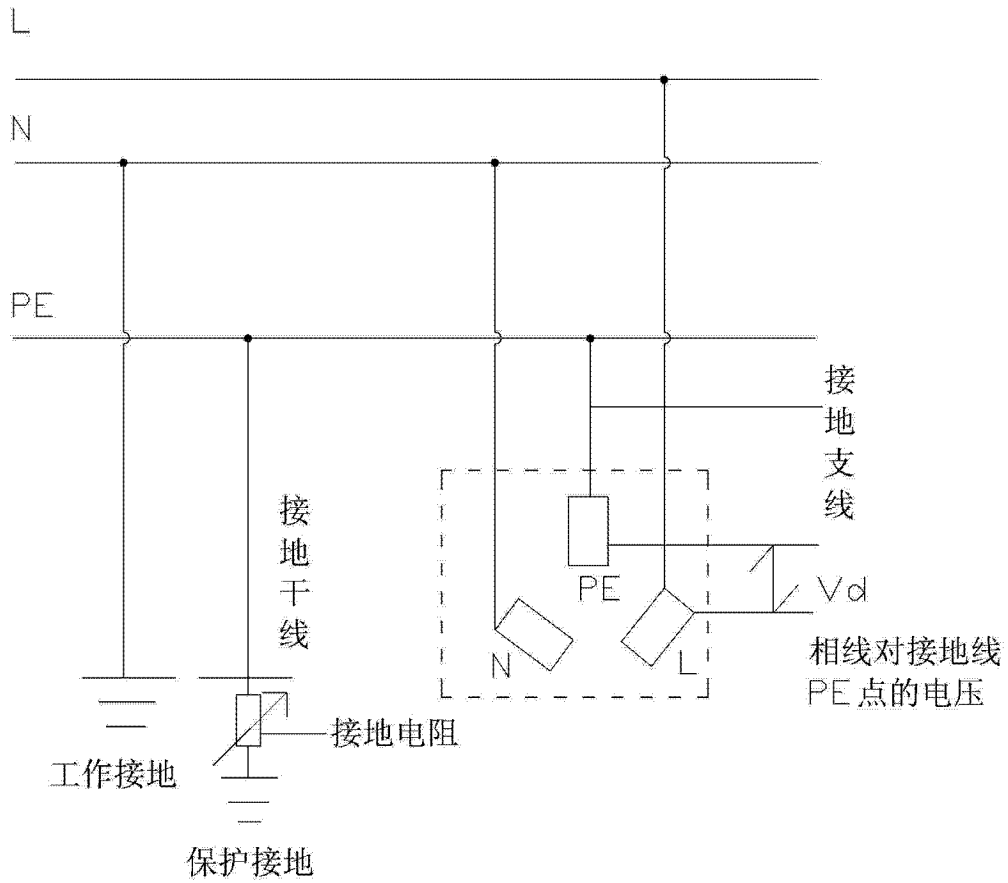


图 1

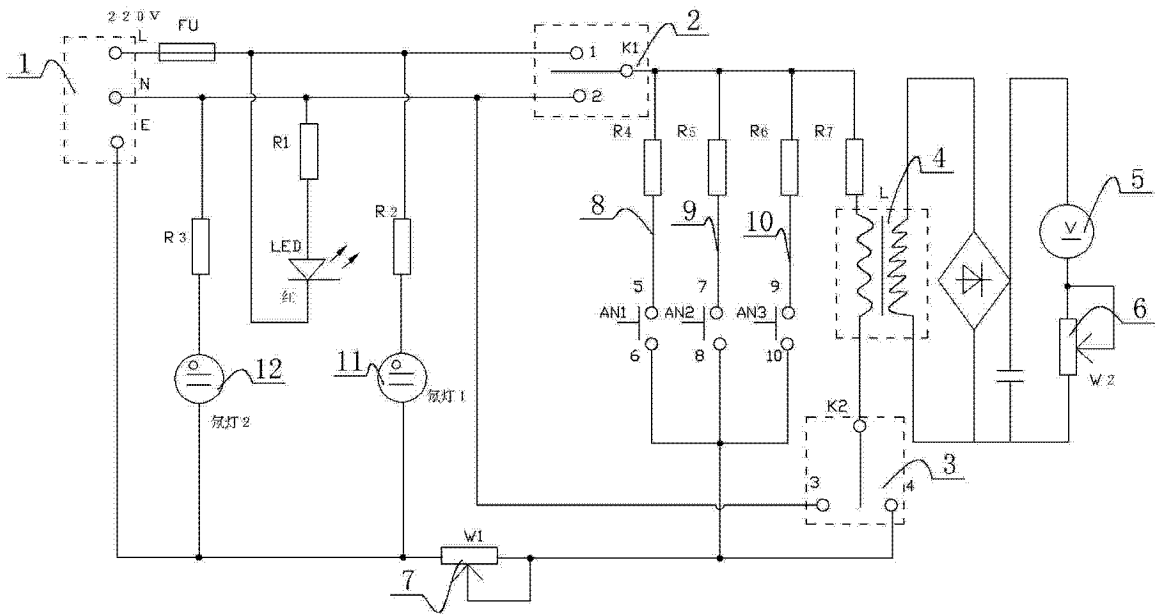


图 2



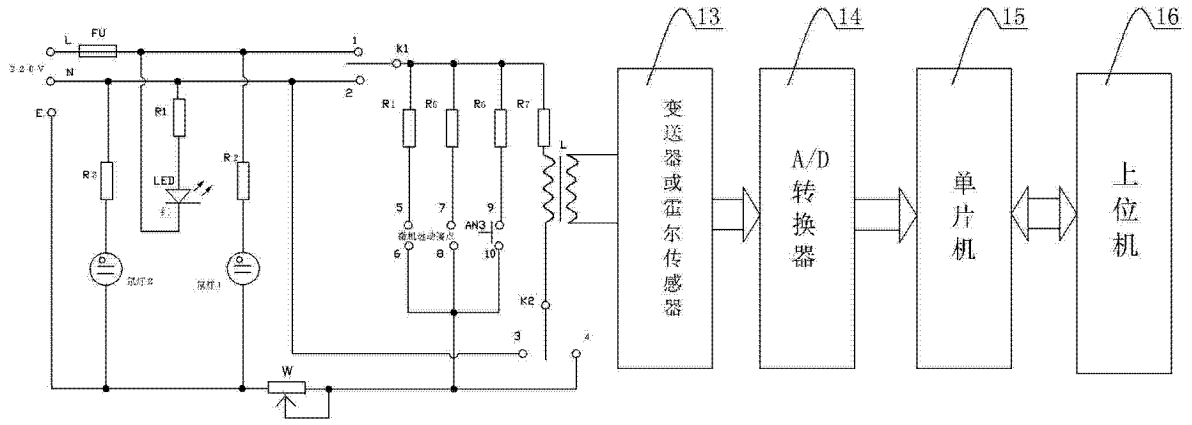


图 3

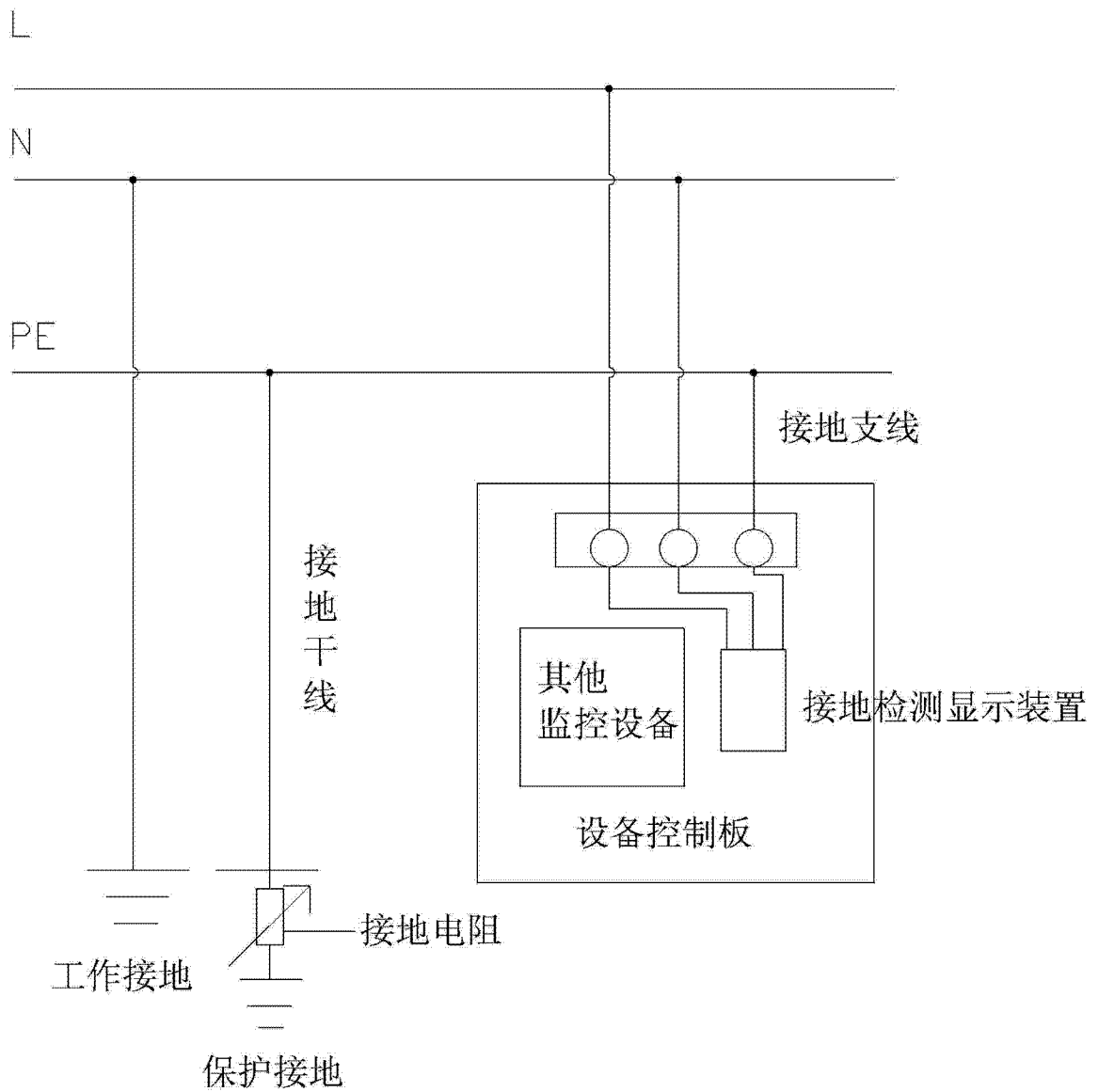


图 4