



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103770650 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201210405663.2

CN 202166682 U, 2012.03.14,

(22)申请日 2012.10.22

EP 2368744 A2, 2011.09.28,

(73)专利权人 中车大同电力机车有限公司

JP 特开平10-154921 A, 1998.06.09,

地址 037038 山西省大同市城区前进街1号

审查员 张旻珩

(72)发明人 杨帆

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 丁琛

(51) Int. Cl.

B60L 3/00(2006.01)

H02H 3/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 2816828 Y, 2006.09.13,

CN 101609124 A, 2009.12.23,

CN 102426326 A, 2012.04.25,

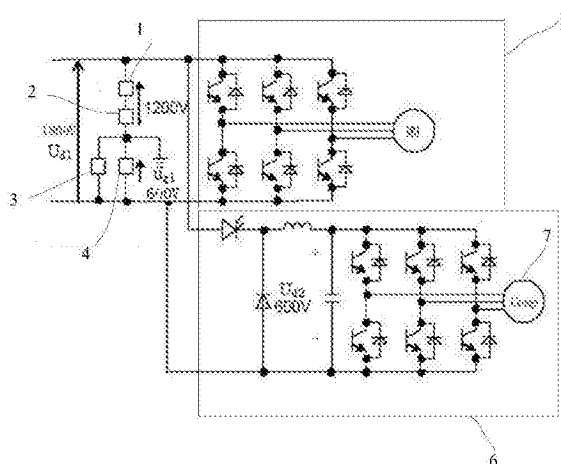
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置

(57)摘要

本发明提供一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,该接装置包括机车牵引主电路和辅助系统电路以及至少两个串联的电阻,所有电阻串联后形成的电路与机车牵引主电路和辅助系统电路均并联且并联后形成的电路两端分别连接电源的正极和负极,至少一个电阻两端并联有电压传感器,电压传感器一端连接该电源的正极或负极,另一端接地。本发明能同时对牵引电路和辅助系统电路进行接地检测并保护,且不存在盲区,检测灵敏、可靠性高、功耗低、寿命长,简化了电路,提高了电力机车的电气化水平,降低了运营成本,提高了电力机车运行的安全性和可靠性。



1. 一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,该装置至少包括机车牵引主电路和辅助系统电路,其特征在于,该装置还包括至少两个串联的电阻,所有所述电阻串联后形成的电路与机车牵引主电路和辅助系统电路均并联且并联后形成的电路两端分别连接电源的正极和负极,其中至少一个电阻两端并联有电压传感器,所述电压传感器一端连接该电源的正极或负极,另一端接地;

所述电阻为三个且阻值均相等。

2. 根据权利要求1所述的机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,其特征在于,所述电源电压为1800V,与所述电压传感器并联的电阻两端的对地电压在520V~600V之间。

3. 根据权利要求2所述的机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,其特征在于,与所述电压传感器并联的电阻两端的对地电压为540V。

机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力机车、地铁等领域的接地保护技术,尤其涉及一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置。

背景技术

[0002] 为电力机车上的电气设备由于绝缘老化或破损造成的接地而设置的保护电路称为机车接地保护。机车发生接地故障时,如不及时保护,一旦发生两点或多点接地,则有可能引发危险的短路、起火甚至爆炸等严重损坏设备或引起人员触电的事故。因此在电力机车的主电路、辅助电路和控制电路中必须设有接地保护。

[0003] 近年来,我国铁路飞速发展,电气化里程不断增加,电力机车在铁路运输中的比重和作用越来越大,对电力机车的安全可靠性提出了更高的要求,因此电力机车的安全保护装置受到极大的重视。电力机车的保护电路主要包括过电压、过电流、接地和过载保护等,接地保护是保护装置的重要组成部分。机车主电路发生接地故障会造成机车主电路无法正常工作,甚至造成机车电路及器件烧损。因此,灵敏可靠的实时接地检测保护电路对机车安全运行意义重大。

[0004] 我国现有交直型电力机车主电路检测装置大致分为两种:有源接地检测方式、无源接地检测方式。有源接地检测方式检测设备多、体积大、机械动作繁琐、检修工作量大、检修成本高,且机车运行是振动较大,接地继电器触点易发生闭合或跳开,产生误报警,同时有源接地检测方式需将控制回路110V负极接地,形成控制回路110V和接触网25kV共地的现象,对整个机车控制部分电器产生很大的电磁干扰。无源接地检测方式,不需要外部输入信号,通过交流侧电路及主电路正负母线对地电压波形的变化来判断是否存在接地故障。无源接地检测方式与有源接地检测方式比较,提高了系统检测的精度和可靠性,由于省去了中间运放环节,减小了外部设备对主控制器的影响,提高了系统的抗干扰性,但是无源接地存在一定的保护“死区”,并且必须在高压状态下才能检测接地故障。和谐型电力机车接地保护系统大多采用牵引电路与辅助电路分别使用各自独立的接地保护电路。接地保护电路通常是通过采集多个电流或电压传感器的数据,分别对采集数据进行分析来判断牵引和辅助电路的接地故障。

发明内容

[0005] 本发明提供一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,用于克服现有技术中的缺陷,实现对牵引和辅助电路中任何一点的接地进行实时检测,且不存在盲区,具有检测灵敏、可靠性高、功耗低、寿命长等特点,简化了电路,进一步提高了电力机车的电气化水平,降低了铁路运营成本,大大提高了电力机车运行的安全性和可靠性。

[0006] 本发明提供一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,该装置包括机车牵引主电路和辅助系统电路以及至少两个串联的电阻,所有所述电阻串联后形成的电路与机车牵引主电路和辅助系统电路均并联且并联后形成的电路两端分别连接电源的正极和负极,

其中至少一个电阻两端并联有电压传感器,所述电压传感器一端连接该电源的正极或负极,另一端接地。

[0007] 本发明提供的机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,通过该接地保护装置能同时对牵引电路和辅助系统电路进行接地检测并保护,并且能准确判断出牵引和辅助电路的接地位置,接地保护采用中点接地方式,即将直流输入电压的正极和负极通过电阻串联分压形成中点,这里的中点是指电阻串联的连接点,并通过该中点接地,该设计电路可以对牵引和辅助电路中任何一点的接地进行实时检测,且不存在盲区,具有检测灵敏、可靠性高、功耗低、寿命长等特点,由于主、辅电路采用的是同一套接地保护电路,简化了设计电路,进一步提高了电力机车的电气化水平,降低了铁路运营成本,大大提高了电力机车运行的安全可靠性能。

附图说明

- [0008] 图1为本发明实施例提供的接地保护装置的电路图;
- [0009] 图2为正常状态下辅助负载的对地电压;
- [0010] 图3为正常状态下电机的对地电压;
- [0011] 图4为机车牵引回路接地故障示意图;
- [0012] 图5为图4中D侧接地故障电压传感器输出的波形图;
- [0013] 图6为图4中P侧接地故障电压传感器输出的波形图;
- [0014] 图7为图4中N侧接地故障电压传感器输出的波形图;
- [0015] 图8为辅助系统回路接地故障示意图;
- [0016] 图9为图8中APU侧接地故障电压传感器输出的波形图;
- [0017] 图10为图8中APU P侧接地故障电压传感器输出的波形图;
- [0018] 图11为图8中APU N侧接地故障电压传感器输出的波形图。

具体实施方式

[0019] 如图1-3所示,本发明实施例提供一种机车牵引和辅助系统一体化接地保护装置,该接地保护装置包括机车牵引主电路5和辅助系统电路6以及至少两个串联的电阻,本实施例中的电阻为三个,分别为第一电阻1、第二电阻2和第三电阻3,所有所述电阻串联后形成的电路与机车牵引主电路5和辅助系统电路6均并联且并联后形成的电路两端分别连接电源的正极和负极,其中至少一个电阻两端并联有电压传感器4,电压传感器4一端连接该电源的正极或负极,另一端接地。

[0020] 本实施例中第三电阻3与电压传感器4并联,电压传感器4用于检测第三电阻3两端的电压,并将该电压值传送给控制系统主处理单元,主处理单元对接收到的电压值信号进行分析,能够准确地判断出接地故障的位置,这些接地故障位置包括机车牵引主电路正极接地、机车牵引主电路负极接地、机车牵引主电路其他部件接地、辅助系统电路正极接地、辅助系统电路负极接地和辅助系统电路负载接地,可实现电力机车主、辅电路接地故障的无“死区”检测,当机车发生接地故障时,主处理单元自动对故障进行检测分析定位,无需司机手动操作即可对故障进行隔离,大大提高了电力机车运行的安全性和可靠性。

[0021] 因目前机车牵引主电路和辅助系统电路的输入电压通常选用直流1800V,辅助负

载的额定电压通常在520V~600V之间,因此,作为本实施例的优选方案,所述电源电压为1800V,与电压传感器4并联的电阻两端的对地电压在520V~600V之间。接地保护装置与目前机车的运行参数相匹配,不需要辅助电路就可以直接使用,结构简单,使用方便,当然不排除以后因上述参数变化而对本技术方案中上述参数作相应调整。下面就本方案如何实现做详细说明,假设有两个串联的电阻,即第一电阻和第二电阻,且第二电阻与电压传感器并联,第一电阻的阻值为R1、第二电阻的阻值为R2,则第二电阻与第一电阻阻值之比R2/R1在13/32~1/2之间,即可满足第二电阻两端的电压在520V~600V之间。假设有三个串联的电阻,即第一电阻、第二电阻和第三电阻,且第三电阻与电压传感器并联,第一电阻的阻值为R1、第二电阻的阻值为R2、第三电阻的阻值为R3,则第三电阻阻值与第二电阻和第一电阻阻值之和得比R3/(R1+R2)在13/32~1/2之间,即可满足第三电阻两端的电压在520V~600V之间;若选用三个以上串联的电阻,可参照上述原理对各电阻的阻值进行设定,使其满足使用要求。

[0022] 作为上述实施例的优选方案,与电压传感器PT并联的电阻两端的对地电压为540V。本实施例中为第三电阻3与电压传感器并联,因此第三电阻3两端的电压即为辅助负载7两端的电压。因辅助负载7的额定电压为540V,在该电压条件下,辅助负载7的工作状态最稳定,经辅助系统回路中的斩波电路后正压方向的波形被过滤掉,因此第三电阻3两端的电压即为辅助负载7的电压,因此,当与电压传感器4并联的电阻两端的对地电压与辅助负载7的额定电压相当时,机车的运行状态最为稳定。

[0023] 作为上述实施例的具体方案,电阻为三个且阻值均相等。该实施例中,第一电阻1的阻值R1、第二电阻2的阻值R2及第三电阻3的阻值R3均为33K Ω,第二电阻2与第三电阻3的连接部位与地相连,通过分压原理可知,第一电阻1和第二电阻2共同的的对地电压为1200V,第三电阻3的对地电压为600V,电压传感器4并接在第三电阻3上。正常情况下电压传感器4接地检测电压 u_{g1} 为:

$$[0024] \quad u_{g1} = U_{d1} \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3}, \text{其中 } U_{d1} = 1800V。$$

[0025] 如果有接地故障电压传感器检测到的电压 u_{g1} 将发生变化,导致主断路器断开,切除故障变流器,但机车仍可以在将功率的条件下继续运行。

[0026] 在本设计中选择三个等值接地电阻分压而不是采用两个电阻等分的分压方式是考虑辅助电路的设计。本设计中的电机及辅助负载对地电压波形如图2所示,电机对地电压为+1200V~-600V,辅助负载的对地电压为-600V。如果改为两个等值电阻分压,辅助负载的对地电压将变为-900V,这样就增大了辅助负载的对地绝缘电压,波的电压品质可能会对辅助负载尤其是辅助电机的对地绝缘产生一定影响。因此通过技术分析以及试验验证,本设计采用了三个等值电阻分压方式。

[0027] 该实施例的三个电阻可以互换,通用性强,且制作和维护比较简洁,成本较低。不需要对各个电阻的阻值进行计算,然后再按照设定好的阻值制作电阻。下面以该实施例为例对本实施例提供的接地保护装置在各个位置发生接地故障时的状态进行说明:

[0028] 首先,参见图4,机车牵引主电路的接地故障包括机车牵引主电路正极即P侧接地、机车牵引主电路负极即N侧接地、机车牵引主电路其他部件即D侧接地;其次,参见图8,辅助系统回路接地故障包括辅助系统电路正极及APU P侧接地、辅助系统电路负极APU N侧接地

和辅助系统电路负载APU侧接地。

[0029] 机车牵引主电路其他部件即D侧接地,如图4所示,D、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 u_{g1} 分两种情况,当 $u_{g1}=U_{d1}$ 时,开关器件正相导通;当 $u_{g1}=0$ 时,开关器件负相导通;电压传感器PT的输出波形如图5所示。机车牵引主电路正极即P侧接地,如图4所示,A、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 $u_{g1}=U_d$;电压传感器PT的输出波形如图6所示。机车牵引主电路负极即N侧接地,如图4所示,C、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 $u_{g1}=0$;电压传感器PT的输出波形如图7所示。

[0030] 辅助系统电路APU负载侧接地,如图8所示,D、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 u_{g1} 分两种情况,当 $u_{g1}=U_{d2}$ 时,开关器件正相导通;当 $u_{g1}=0$ 时,开关器件负相导通;电压传感器4的输出波形如图9所示。辅助系统电路正极及APU P侧接地,如图8所示,A、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 $u_{g1}=U_{d2}$,电压传感器4的输出波形如图10所示。辅助系统电路负极APU N侧接地,如图8所示,C、B两点相当于连接在一起,因此检测电压 $u_{g1}=0$,电压传感器4的输出波形如图11所示。

[0031] 通过该接地保护装置能同时对牵引电路和辅助系统电路进行接地检测并保护,并且能准确判断出牵引和辅助电路的接地位置,接地保护采用中点接地方式,即将直流输入电压的正极和负极通过电阻串联分压形成中点,这里的中点是指电阻串联的连接点,并通过该中点接地,该设计电路可以对牵引和辅助电路中任何一点的接地进行实时检测,且不存在盲区,具有检测灵敏、可靠性高、功耗低、寿命长等特点,由于主、辅电路采用的是同一套接地保护电路,简化了设计电路,进一步提高了电力机车的电气化水平,降低了铁路运营成本,大大提高了电力机车运行的安全性和可靠性。

[0032] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

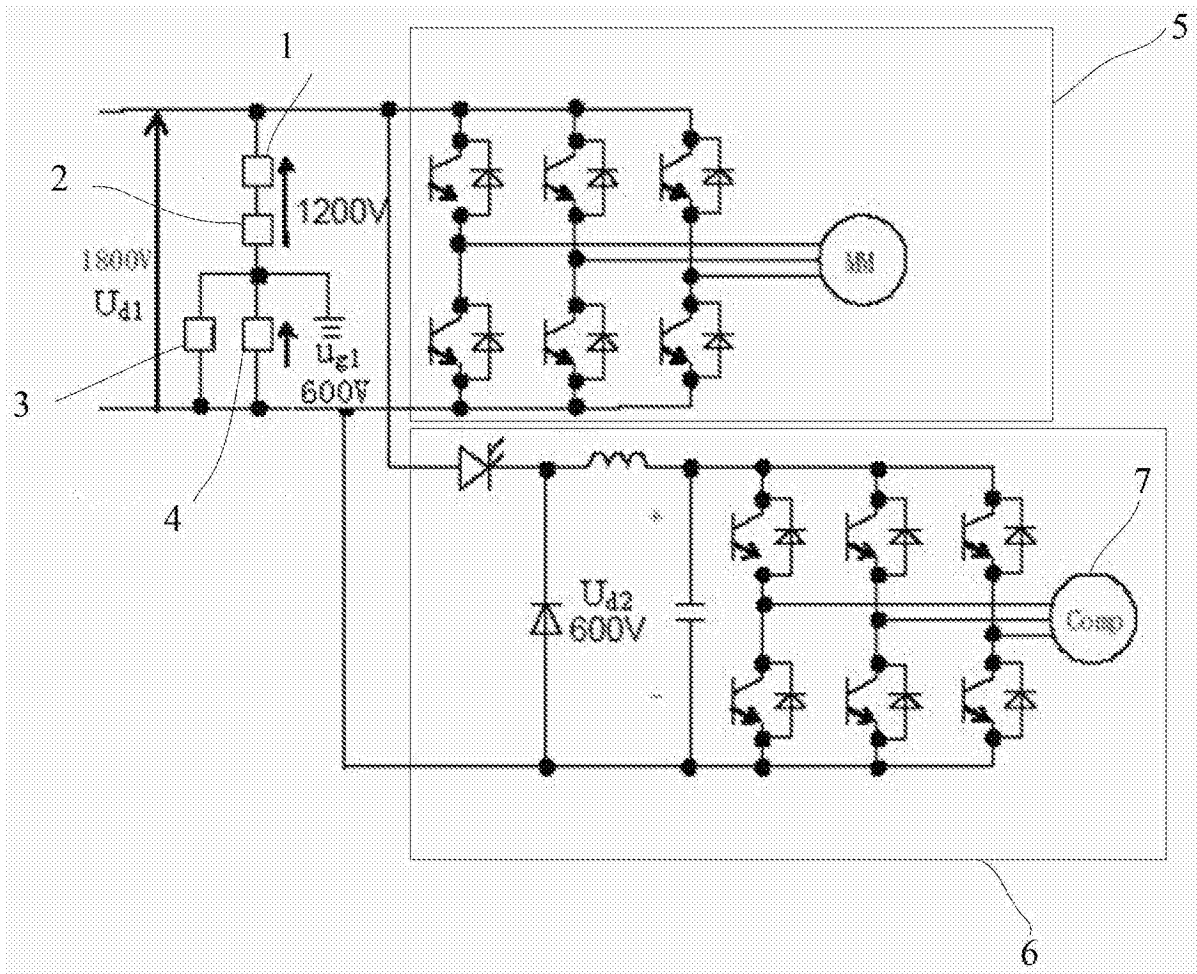


图1

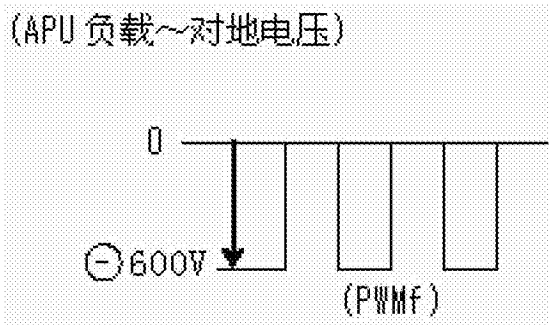


图2

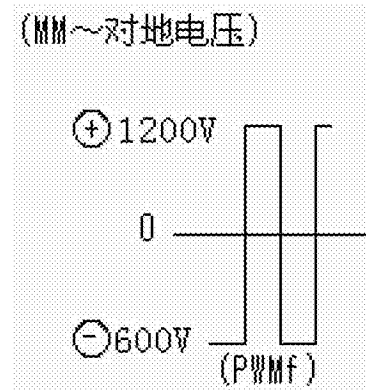


图3

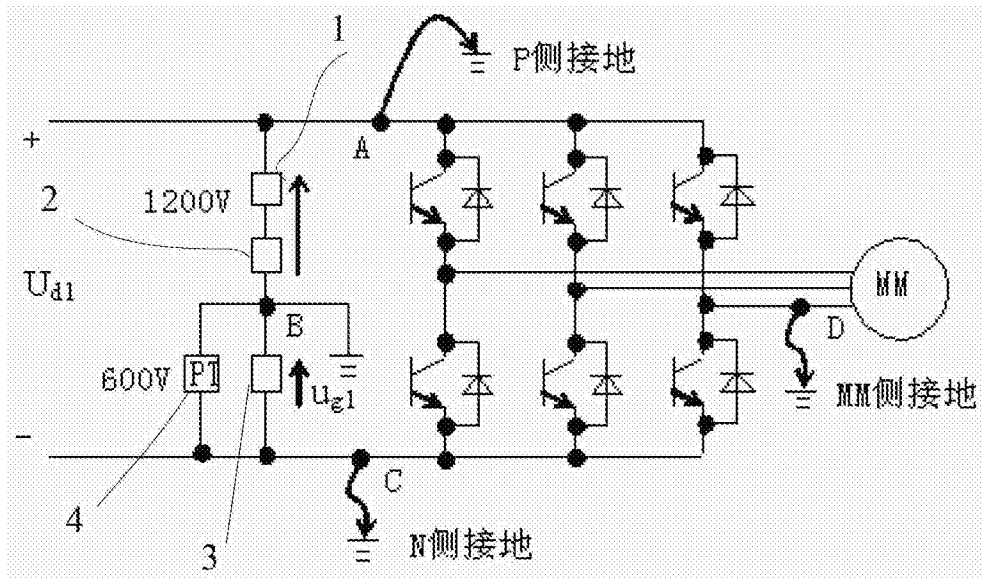


图4

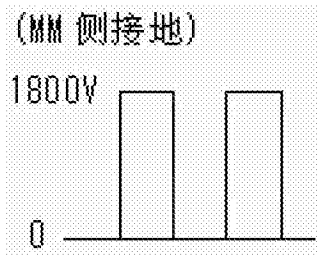


图5

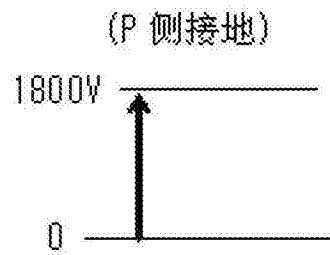


图6



图7

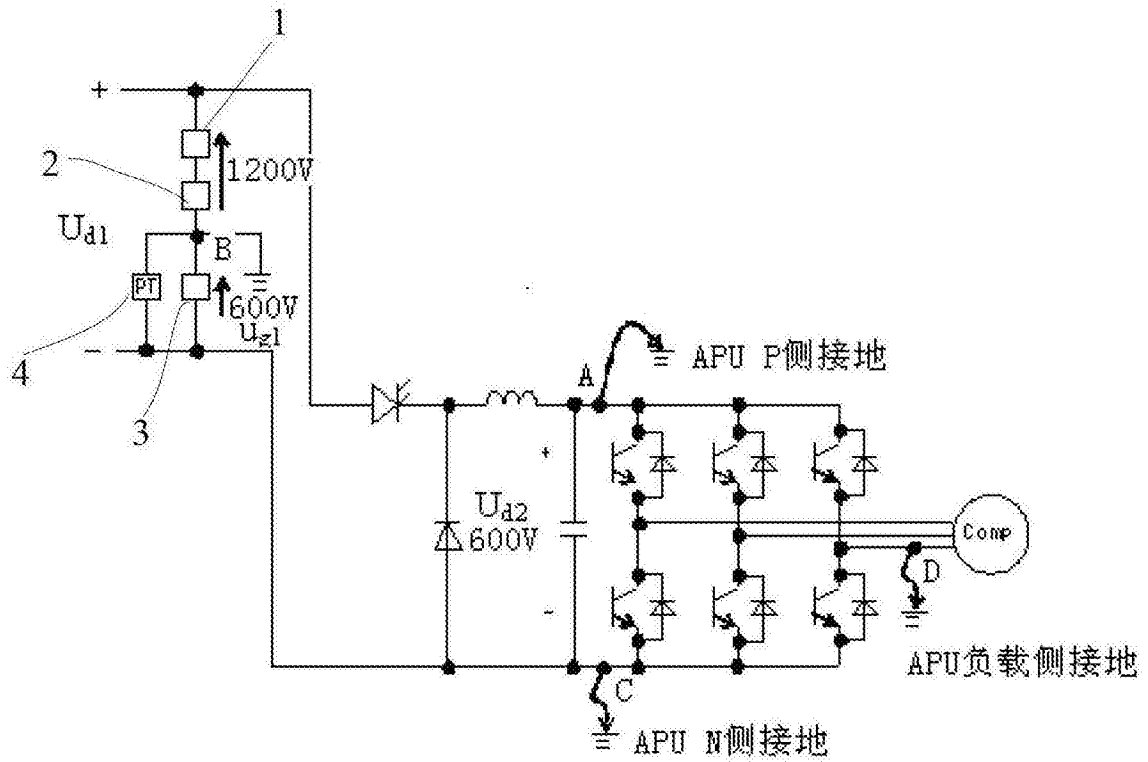


图8

(APU 负载侧接地)

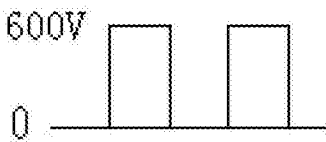


图9

(APU P 侧接地)



图10

(APU N 侧接地)



图11