

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620022986.3

[51] Int. Cl.

H02H 9/00 (2006.01)

H01T 1/00 (2006.01)

H01T 1/15 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 2907023Y

[22] 申请日 2006.5.19

[21] 申请号 200620022986.3

[73] 专利权人 南方电网技术研究中心

地址 510623 广东省广州市天河区珠江新城
华穗路 6 号

共同专利权人 清华大学

[72] 设计人 赵 杰 曾 嵘 黎小林 何金良
王 琦 吕金壮 牛 犇

[74] 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所
代理人 罗文群

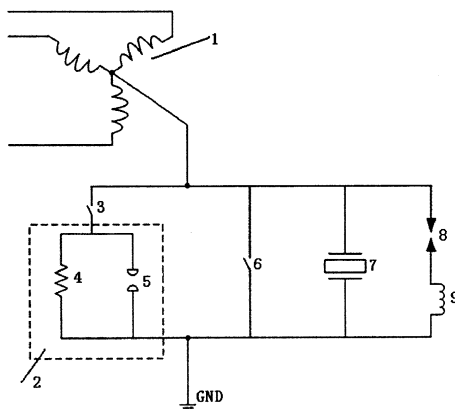
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，属于输电设备技术领域。本装置串联于交流变压器的中性点与变电站地网之间，包括一个电阻器和一个保护器，电阻器和保护器相互并联。其中的保护器包括两个导电体和两个电极，两个导电体的一端分别与两个电极相连，导电体的另一端分别与电路相连接。两个电极之间留有间隙。本装置的优点是能够有效地降低超高压直流 (HVDC) 输电系统地中直流电流对交流变压器的影响。而且，由于本实用新型提出的保护器的耐受电流能力强，能够在很宽的范围 (电流从 500A 至 10kA) 内保护电阻器，省去了大量的辅助保护元件，因此装置结构简单，工作可靠性高，不需要日常维护，其成本也很低。



1、一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，其特征在于该装置串联于交流变压器的中性点与变电站地网之间，包括一个电阻器和一个保护器，所述的电阻器和保护器相互并联。

2、如权利要求1所述的装置，其特征在于其中所述的保护器包括两个导电体和两个电极；所述的两个导电体的一端分别与两个电极相连，导电体的另一端分别与电路相连接；所述的两个电极之间留有间隙。

3、如权利要求2所述的装置，其特征在于两个电极之间的间隙的距离 d 为 $3\sim 5\text{mm}$ 。

4、如权利要求2所述的装置，其特征在于其中所述的两个导电体为 L 形导电片，两个电极为圆柱形电极；所述的两个圆柱形电极的一侧同轴相对；所述的两个 L 形导电片的长端分别与所述圆柱形电极的另一侧相对固定，两个短端分别与电路相连接。

5、如权利要求4所述的装置，其特征在于其中所述的 L 形导电片为铜片。

6、如权利要求4所述的装置，其特征在于其中所述的圆柱形电极为石墨圆柱体。

7、如权利要求4所述的装置，其特征在于其中所述的圆柱形电极同轴相对的一侧的端部为圆弧形。

一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置

技术领域

本实用新型涉及一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，尤其是用于抑制超高压直流（HVDC）输电系统地中电流对交流变压器影响的中性点接地装置，属于输电设备技术领域。

背景技术

超高压直流（HVDC）输电系统在单极大地回路方式下运行时会向大地注入大量的直流电流，直流电流经过土壤流入附近的直接接地的交流变压器的中性点，给交流系统带来十分不利的影响。为了抑制直流电流流入交流变压器，可以在变压器中性点加装抑制装置。国内目前的中性点抑制装置有两种：中性点串联电容方案和中性点施加反向电源方案。串联电容方案对于隔断某一处的电流效果明显，但正是由于它的这种刚性特征，可能会导致一处电流被隔断，而其它变电站的变压中性点直流显著升高；另外，大容量的变压器中性点安装了电容之后，可能会产生铁磁谐振过电压。反向电源方案控制策略较为复杂，且需要建造一个辅助接地极，并需要采取措施保证几百伏电压的安全性问题。以上两种方案的装置都比较复杂，从而使得装置的成本高，可靠性低，维护工作量大。

发明内容

本实用新型的目的是提出一种抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，以解决超高压直流（HVDC）输电系统地中直流电流对交流变压器的影响问题，将流入变压器中性点的直流电流抑制到电力系统运行中可以接受的程度，同时，使装置的元件尽量简单，不至于给电力系统的运行与继电保护带来影响。

本实用新型详细提出的抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，串联于交流变压器的中性点与变电站地网之间，包括一个电阻器和一个保护器，所述的电阻器和保护器相互并联。

上述装置中的保护器包括两个导电体和两个电极，的两个导电体的一端分别与两个电极相连，导电体的另一端分别与电路相连接。两个电极之间留有间隙。两个电极之间的间隙的距离 d 可以为 $3\sim 5\text{mm}$ 。

其中的两个导电体为 L 形导电片，两个电极为圆柱形电极；所述的两个圆柱形电极的一侧同轴相对；所述的两个 L 形导电片的长端分别与所述圆柱形电极的另一侧相对固定，两个短端分别与电路相连接。

其中的 L 形导电片可以为铜片。

其中的圆柱形电极可以为石墨圆柱体。

其中圆柱形电极同轴相对的一侧的端部为圆弧形。

本实用新型提出的抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，其优点是能够有效地降低超高压直流（HVDC）输电系统地中直流电流对交流变压器的影响。而且，由于本实用新型提出的保护器的耐受电流能力强，能够在很宽的范围（电流从 500A 至 10kA）内保护电阻器，因此就直接省去了大量的辅助保护元件，因此装置十分简单，工作可靠性高，不需要日常维护，其成本也很低。

附图说明

图1是本实用新型提出的抑制交流变压器直流偏磁电流装置的一个应用实例图。

图2是本装置中保护器的结构原理图。

图3是图2的A向视图。

图4是本装置的作用原理电路图。

图1中，1是变电站主变压器，2是本装置，3是装置接入刀闸，4是本装置中的电阻器，5是本装置的保护器，6是检修用刀闸，7是避雷器，8是保护用棒棒结构的放电间隙，9是保护电流检测装置。图2、图3中，5a是L形导电片，5b是圆柱形电极，5c是固定用螺钉。图4中， R_{G1} 、 R_{G2} 分别为变电站1和变电站2的接地电阻， R_{T1} 、 R_{T2} 分别为变电站1和变电站2中变压器的直流电阻， R_L 为连接两个变电站的输电线路直流电阻，Z为串接入变压器中性点的抑制交流变压器直流偏磁电流装置， V_{12} 为两个变电站之间的地中等效电压源。

具体实施方式

本实用新型提出的抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，如图1所示，串联于交流变压器的中性点与变电站地网之间，该装置包括一个电阻器4和一个保护器5，所述的电阻器4和保护器5相互并联。

上述装置中的保护器的结构如图2所示，包括两个导电体5a和两个电极5b，的两个导电体的一端分别与两个电极相连，导电体的另一端分别与电路相连接。两个电极之间留有间隙。两个电极之间的间隙的距离d可以为3~5mm。

图2所示为本实用新型的一个实施例，其中的两个导电体为L形导电片，两个电极圆柱形电极。两个圆柱形电极的一侧同轴相对。两个L形导电片的长端分别与所述圆柱形电极的另一侧相对固定，如图3所示，L形导电片的长端分别通过螺钉5c与圆柱形电极固定，两个短端分别与电路相连接。其中的L形导电片可以为铜片。其中的圆柱形电极可以为石墨圆柱体。其中圆柱形电极同轴相对的一侧的端部可圆弧形。

图4为本实用新型的作用原理。当直流输电系统运行于单极大地方式时，地中会有几千安培的直流电流，这样就会在变电站1和变电站2之间产生电位差 V_{12} ；此电位差会通过变电站1和变电站2的接地电阻 R_{G1} 、 R_{G2} ，变电站1和变电站2中变压器的直流电阻 R_{T1} 、 R_{T2} ，以及连接两个变电站的输电线路直流电阻 R_L ，构成直流通路，因此就会有较大的直流电流通过交流变压器，会在交流变压器中产生偏磁，严重地影响变

压器的安全运行。这时，如果在变压器中性点串接入本实用新型提出的抑制交流变压器直流偏磁电流装置 Z，就可以大大减小直流通路中的直流电流，从而保证了变压器的安全可靠运行。

本实用新型提出的抑制交流变压器直流偏磁电流的装置，用电阻器抑制限制流入变压器中性点的地中直流电流，使得直流电流大小低于变压器可以忍受值。将石墨间隙并联到电阻器两端，在系统发生故障时保护电阻器免于损坏。当超高压直流（HVDC）输电系统以单极大地回路方式运行时，地中直流电流受中性点电阻器的抑制，仅有少量流入交流变压器，使变压器和交流线路免受直流电流的影响。当交流系统发生非对称故障时，有很大的暂态电流通过变压器中性点流入地网，保护间隙将被击穿，从而将电阻器旁路，保护了电阻器。

其中，电阻器 4 的阻值一般为 5~10 欧姆，电阻器耐受电压和耐受电流的数值由具体的应用环境决定，通常用于 220kV 变电站的电阻器需要具备 35kV/1min 工频耐压水平，并能够耐受 1kA 暂态电流 3 秒钟。保护器所选用的电极材料为石墨，形状为圆柱体，电极表面边缘为圆弧过渡，如图 2 所示，采用圆弧过渡的圆柱形石墨电极不仅可以保证间隙中的电场分布均匀，保证击穿时机合理，而且能够有效地耐受长时间大电流。两个石墨电极之间的间隙距离可以为 3~5 mm，通常能够耐受 10kA 暂态电流 3s。

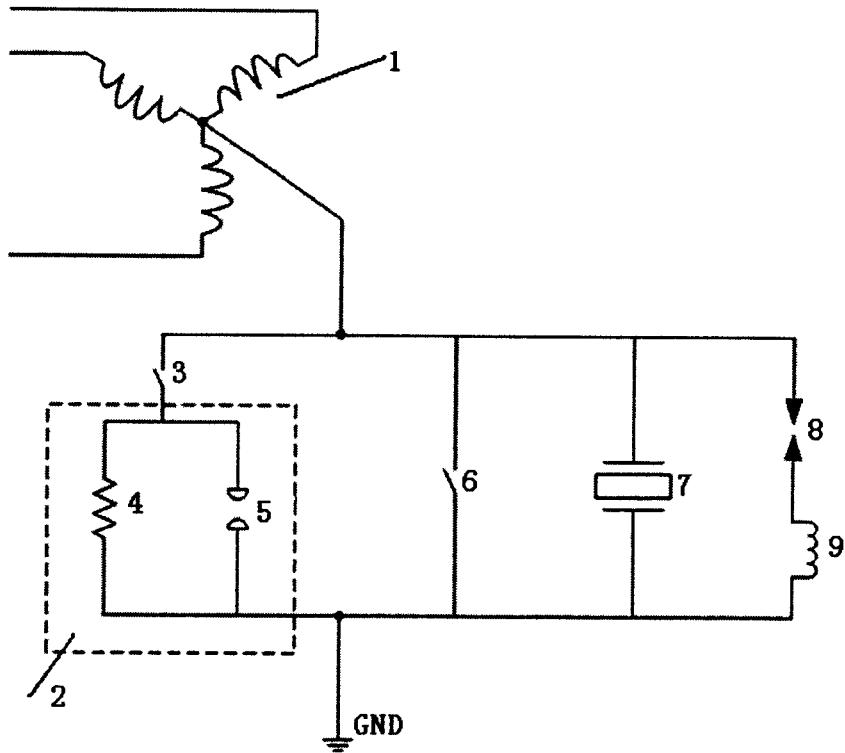


图 1

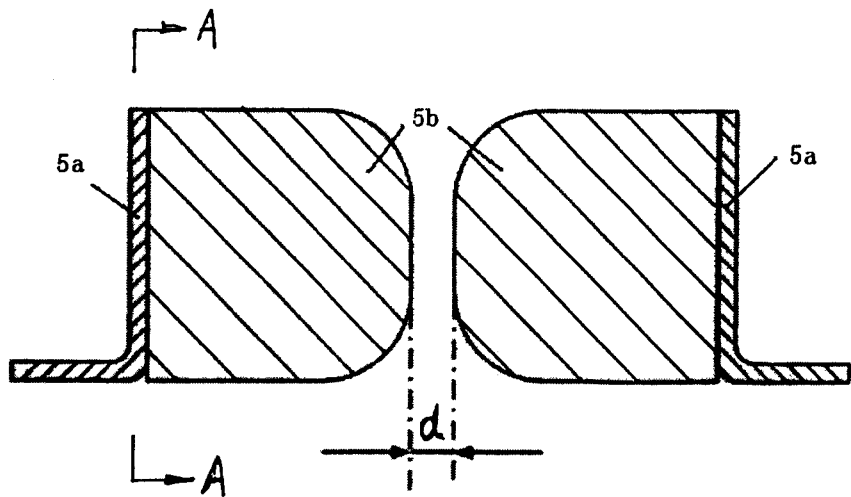


图 2

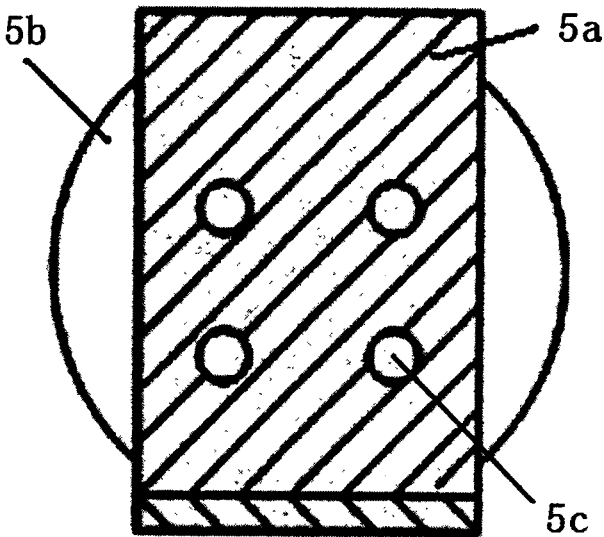


图 3

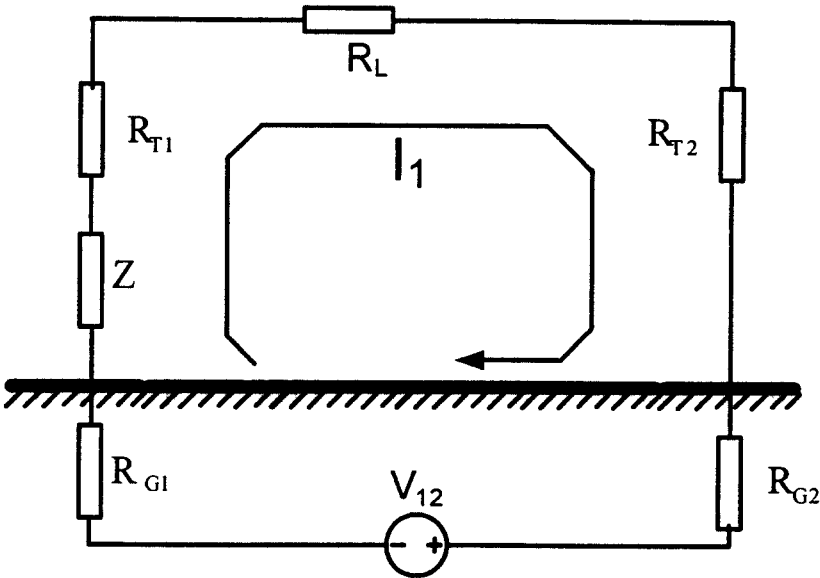


图 4