



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101232178 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 200810100802.4

(22) 申请日 2008.02.22

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100085 北京市清河小营东路 15 号

(72)发明人 邓占锋 谢敏华 乾坤山 雷晰

王轩 贾跟卯

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 徐宁 关畅

(51) Int. Cl.

H02H 9/04 (2006.01)

H02P 13/00 (2006.01)

审查员 葛加伍

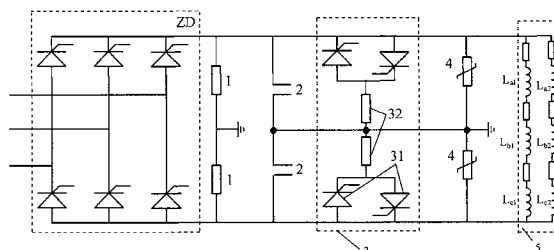
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置,其包括以下步骤:(1) 设置过电压保护装置,其包括并联在所述整流器输出端直流母线两端的二串连的嵌位电阻、二串连的接触器、控制保护电路以及二串连的避雷器;(2) 当所述磁控式并联电抗器励磁支路遭受过电压冲击时,所述避雷器首先动作,通过吸收过电压的能量限制过电压峰值;(3) 当过电压持续时间超过所述避雷器的承受时间,触发所述控制保护电路投入电阻来吸收过电压的剩余能量;(4) 当所述控制保护电路投入时间达到额定时间后,如过电压依旧持续,就将所述接触器合闸,短接所述直流母线,将剩余的过电压直接释放到短接后的直流母线所构成的回路电阻中。



1. 一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:它包括以下步骤:

(1) 设置磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,所述保护装置设置在整流器的输出端与所述电抗器的励磁绕组之间,所述保护装置包括二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串连的避雷器,所述二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串联的避雷器均并联在所述整流器输出端直流母线两端,所述二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串联的避雷器的中点均接地,所述二避雷器的两端连接负载电路;

(2) 当所述磁控式并联电抗器励磁支路遭受过电压冲击时,所述避雷器首先动作,通过吸收过电压的能量限制过电压峰值;

(3) 当过电压持续时间超过所述避雷器的承受时间,触发所述控制保护电路投入电阻来吸收过电压的剩余能量;

(4) 当所述控制保护电路投入时间达到额定时间后,如过电压依旧持续,就将所述接触器合闸,短接所述直流母线,将剩余的过电压直接释放到短接后的直流母线所构成的回路电阻中。

2. 如权利要求1所述的一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:将步骤(3)替换为:当过电压持续时间较长,而且所述避雷器的残压值高于所述控制保护电路的动作定值,触发所述控制保护电路投入电阻来吸收过电压的剩余能量。

3. 如权利要求1所述的一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:步骤(3)中,由一个过电压检测回路检测直流母线电压,当过电压发生时由所述过电压检测回路触发所述控制保护电路。

4. 如权利要求1所述的一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:所述控制保护电路包括两对正反向并联连接的晶闸管阀,在两对所述晶闸管阀之间连接有大功率电阻。

5. 如权利要求1所述的一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:所述避雷器为响应速度快的氧化锌避雷器。

6. 如权利要求1所述的一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:所述负载电路是磁控式并联电抗器直流励磁电路的励磁绕组。

7. 一种实现如权利要求1所述方法的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,其特征在于:其设置在整流器的输出端与电抗器的励磁绕组之间,所述保护装置包括二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串连的避雷器,所述二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串联的避雷器均并联在所述整流器输出端直流母线两端,所述二串联的嵌位电阻、二串联的接触器、控制保护电路以及二串联的避雷器的中点均接地,所述二避雷器的两端连接负载电路。

8. 如权利要求7所述的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,其特征在于:所述控制保护电路包括两对正反向并联连接的晶闸管阀,在两对所述晶闸管阀之间连接有最大功率电阻。

9. 如权利要求7所述的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,其特征在于:所述避雷器为响应速度快的氧化锌避雷器。

10. 如权利要求7所述的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,其特征在于:还

包括一检测直流母线电压的过电压检测回路,以在发生过电压时触发所述控制保护电路。

一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种支路过电压保护方法及装置,特别是关于一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置。

背景技术

[0002] 在超 / 特高压电网中,可控并联电抗器技术是协调超长距离超高压线路和特高压线路中无功调节和过电压抑制间矛盾的技术,也是建设特高压交流电网所必需的关键技术之一,具有广阔的应用前景。磁控式并联电抗器 (Magnetically Controlled Shunt Reactor, 以下简称 MCSR) 是一项新的用于超 / 特高压电网的无功补偿技术,是具有平稳可调感抗的静态补偿装置,其具有以下作用:(1) 限制工频过电压;(2) 限制操作过电压;(3) 线路容性功率补偿;(4) 保证线路重合闸成功率;(5) 由于电网在运行中要承担所有负荷的冲击和波动,由此系统变电站因负荷原因而造成的开关操作很多,采用磁控式并联电抗器后,可以起到无功功率动态平衡和电压波动的动态抑制,减少开关的操作,从而减少开关设备的维护和保养,节省运行和维护费用,并延长设备的使用寿命;(6) 磁控式并联电抗器可以根据线路的荷载连续平滑调节自身的容量,能够提高超高压、特高压线路的输电能力。

[0003] 并联电抗器励磁设备属于低压设备,直接和超高压设备相连,励磁支路位于并联电抗器的二次侧,在电网或可控电抗器一次主设备故障时,会在高、低压设备连接处产生暂态过电压。由于过电压水平远远超过低压设备所能承受的限度,往往会使设备受到损毁,因此过电压保护方法是磁控式并联电抗器装置研制的关键技术。

[0004] 与传统的过电压保护方法相比,磁控式并联电抗器的励磁支路过电压保护方法的技术难点在于,其需要保证励磁支路在遭受过电压冲击时晶闸管阀及其附属设备的安全,从而提高励磁系统运行的可靠性和稳定性。这一难点决定了磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法开发的技术难度。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种可提高直流励磁系统运行的可靠性,有效避免过电压危害的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一种磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法,其特征在于:它包括以下步骤:(1) 设置磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,所述保护装置设置在整流器的输出端与所述电抗器的励磁绕组之间,其包括并联在所述整流器输出端直流母线两端的二串连的嵌位电阻、二串连的接触器、控制保护电路以及二串连的避雷器,所述二接触器、控制保护电路和避雷器并联,中点接地,二所述嵌位电阻的中点也接地,所述二避雷器的两端连接负载电路;(2) 当所述磁控式并联电抗器励磁支路遭受过电压冲击时,所述避雷器首先动作,通过吸收过电压的能量限制过电压峰值;(3) 当过电压持续时间超过所述避雷器的承受时间,触发所述控制保护电路投入电阻来吸收过电压的剩余能量;(4) 当所述控制保护电路投入时间达到额定时间后,如过电压

依旧持续,就将所述接触器合闸,短接所述直流母线,将剩余的过电压直接释放到短接后的直流母线所构成的回路电阻中。

[0007] 步骤(3)中,所述避雷器的残压值高于所述晶闸管控制保护电路的动作定值,以触发所述控制保护电路。

[0008] 步骤(3)中,由一个过电压检测回路检测直流母线电压,当过电压发生时由所述过电压检测回路触发所述控制保护电路。

[0009] 所述控制保护电路包括两对正反向并联连接的晶闸管阀,在两对所述晶闸管阀之间连接有大功率电阻。

[0010] 所述避雷器为响应速度快的氧化锌避雷器。

[0011] 所述负载电路是磁控式并联电抗器直流励磁电路的励磁绕组。

[0012] 一种实现如上所述的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法的装置,其特征在于:其设置在整流器的输出端与电抗器的励磁绕组之间,它包括并联在所述整流器输出端直流母线两端的二串连的嵌位电阻、二串连的接触器、控制保护电路以及二串连的避雷器,所述二接触器、控制保护电路和避雷器并联,中点接地,二所述嵌位电阻的中点也接地,所述二避雷器的两端连接负载电路。

[0013] 所述控制保护电路包括两对正反向并联连接的晶闸管阀,在两对所述晶闸管阀之间连接有大功率电阻。

[0014] 所述避雷器为响应速度快的氧化锌避雷器。

[0015] 还包括一检测直流母线电压的过电压检测回路,以在发生过电压时触发所述控制保护电路。

[0016] 本发明由于采用以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明由于使用了嵌位电阻嵌制直流母线对地电位,降低了设备绝缘水平,从而降低了保护电路和控制设备的成本。2、本发明由于使用氧化锌避雷器和晶闸管控制保护电路,大大提高了直流励磁系统运行的可靠性,有效地避免了过电压造成的危害。3、本发明由于使用励磁回路接触器短接直流母线,可以直接将过电压能量释放到回路电阻中,有效地保护晶闸管整流阀装置,避免其遭受过电压的冲击。

附图说明

[0017] 图1是磁控式并联电抗器的一次电气接线示意图

[0018] 图2是本发明磁控式并联电抗器二次侧励磁支路接线示意图

具体实施方式

[0019] 以下通过实施例并结合附图对本发明的结构进行详细的描述。

[0020] 如图1所示,A、B、C三相上分别设置有电抗器,A相电抗器分别包括一次绕组 L_{A1} 、 L_{A2} 和二次绕组 L_{a1} 、 L_{a2} ,B相电抗器分别包括一次绕组 L_{B1} 、 L_{B2} 和二次绕组 L_{b1} 、 L_{b2} ,C相电抗器分别包括一次绕组 L_{C1} 、 L_{C2} 和二次绕组 L_{c1} 、 L_{c2} ,二次绕组即为电抗器的励磁绕组,与一次绕组共同构成电抗器本体。在各励磁绕组上分别并联有三相旁路断路器 B_{a1} 、 B_{b1} 、 B_{c1} 和 B_{a2} 、 B_{b2} 、 B_{c2} ,三相旁路断路器 B_{a1} 、 B_{b1} 、 B_{c1} 为三相联动开关,构成三相旁路开关 B_1 ,三相旁路断路器 B_{a2} 、 B_{b2} 、 B_{c2} 也是三相联动开关,构成三相旁路开关 B_2 。一次绕组采用星形连接方式接入

电网,中性点经小电抗器 L_n 接地以抑制潜供电流。励磁绕组为三角形连接,两个开口三角反并联后与整流器 ZD 相连。整流器 ZD 在本实施例中为三相可控硅整流器,整流器 ZD 和三相旁路断路器 B_1 、 B_2 构成超 / 特高压磁控式并联电抗器的励磁系统。在整流器 ZD 的进线端连接有励磁系统的交流进线断路器(图中未示)。

[0021] 在实际工作中的特定情况下,并联电抗器的励磁绕组与整流器 ZD 相连的开口三角会出现过电压。由于过电压水平远远超过设备所能承受的限度,因此需要在并联电抗器的二次侧安装一个过电压保护装置。本发明的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置是以保证直流励磁支路安全稳定运行为最终目标,实现对整流器 ZD 中的晶闸管阀及其附属设备的过电压保护。

[0022] 如图 2 所示,为本发明所提供的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护装置,设置在整流器 ZD 的输出端与电抗器的励磁绕组之间,励磁系统的电源通过整流器 ZD 整流,在整流器 ZD 输出端的直流母线两端并联连接有二串连的嵌位电阻 1、二串连的接触器 2、一控制保护电路 3 以及二串连的氧化锌避雷器 4,二接触器 2、控制保护电路 3 和氧化锌避雷器 4 并联,中点接地,二嵌位电阻 1 的中点也接地,由此构成本发明的过电压保护装置,在装置的输出端再接入负载电路 5,即采用三角形连接的电抗器的励磁绕组。本发明出于降低绝缘水平的目的,在整流器 ZD 输出端的直流母线上并联安装了中点接地的嵌位电阻 1,为的是将整流器 ZD 输出端直流母线的电位嵌制在地电位附近,降低设备绝缘水平,从而降低保护电路和控制设备的成本。控制保护电路 3 并联连接在整流器 ZD 输出端直流母线两端,其包括两对正反向并联连接的晶闸管阀 31,在两对晶闸管阀 31 之间串连连接二大功率电阻 32。工作时,控制保护电路 3 通过投入大功率电阻 32 来吸收过电压时大量的能量。氧化锌避雷器 4 在发生过电压时可快速动作来吸收尖峰电压,但其承受时间短,吸收能量的能力非常有限,因此过电压时的能量主要是由晶闸管控制保护电路 3 吸收。本实施例采用的氧化锌避雷器 4 也可用其它避雷器替代,并不局限于此,只要能达到同样的功效即可。

[0023] 本发明还可以设置一个过电压检测回路来检测直流母线电压,当过电压发生时由过电压检测回路触发控制保护电路 3 投入大功率电阻 32 来吸收过电压的剩余能量。过电压检测回路是本领域的公知技术,在此不予赘述。

[0024] 本发明所提供的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法包括以下四步:

[0025] (1) 设置如上段所述的过电压保护装置。

[0026] (2) 当直流励磁支路遭受过电压冲击时,氧化锌避雷器 4 首先动作,通过吸收过电压的能量来限制过电压峰值。

[0027] (3) 由于氧化锌避雷器 4 的承受时间非常短暂,当过电压持续时间较长时,氧化锌避雷器 4 的残压值略高于控制保护电路 3 的动作定值,残压触发控制保护电路 3 投入大功率电阻 32,或者设置一个过电压检测回路检测直流母线电压,当过电压发生时由过电压检测回路触发控制保护电路 3 投入大功率电阻 32 来吸收过电压的剩余能量。由于其设计的电阻额定功率较大,因此可以满足一定时间内的过电压能量吸收。控制保护电路 3 的承受时间比氧化锌避雷器 4 承受时间长一些。

[0028] (4) 当晶闸管控制保护电路 3 投入时间长度达到额定时间后,如过电压依旧持续,就将直流母线接触器 2 合闸,短接直流母线,将剩余的过电压直接释放到短接后的直流母线所构成的回路电阻中,以此来保护晶闸管阀装置 3,使励磁系统处于安全状态。

[0029] 本发明提出的磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护方法及装置,具有性能优良、可靠性高、动态响应速度快的特点。本项技术的成功开发,很好的解决了磁控式并联电抗器励磁支路过电压保护的技术难点问题,对于在磁控式并联电抗器的安全可靠运行具有十分重要的意义。

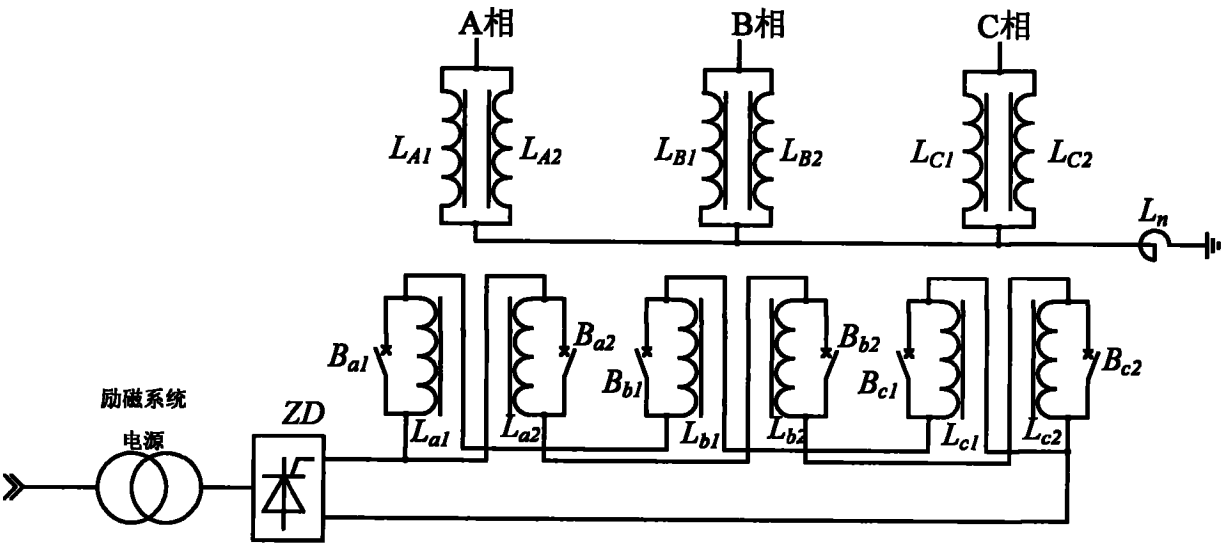


图 1

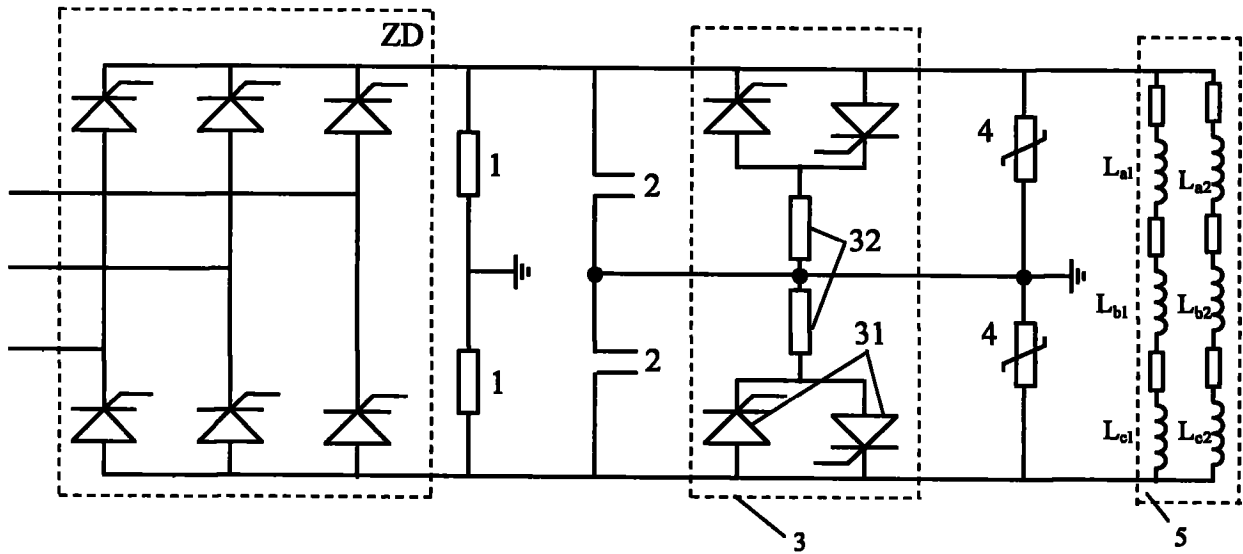


图 2