



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106711906 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(21)申请号 201710059080.1

(22)申请日 2017.01.23

(71)申请人 湖南华大紫光科技股份有限公司
地址 410013 湖南省长沙市高新区麓谷麓松路456号

(72)发明人 严文交 罗隆福 陈洁

(74)专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限公司 11496
代理人 王程远 胡玉章

(51) Int. Cl.
H02G 7/16(2006.01)
H02G 1/02(2006.01)

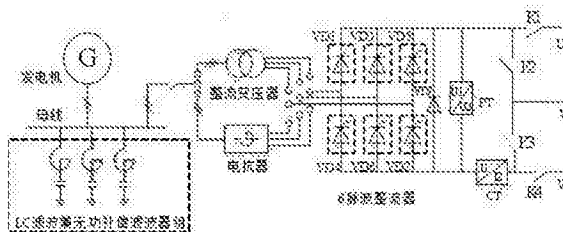
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电站孤岛运行直流融冰装置及其融冰方法

(57)摘要

本发明公开了一种电站孤岛运行直流融冰装置,整流变压器的输入端和电抗器输入端通过断路器连接到发电机提供的交流电源,整流变压器输出端和电抗器输出端与6脉波可控硅整流桥连接三相输入端连接,将三相交流电变为直流,6脉波可控硅整流桥的直流侧正负极输出通过线路切换柜与需要融冰的三相交流线路连接,6脉波可控硅整流桥和线路切换柜之间设置保护测量控制系统,LC无源滤波器与发电机提供的交流电源连接。本发明还提供了一种电站孤岛运行直流融冰装置的融冰方法。本发明的有益效果:直流电流可调,可以满足不同线路的融冰需求,可以有效克服孤岛运行时频率偏差及波动的影响,提高水电站孤岛运行时带非线性负载的能力,并能运用在不同线路上。



1. 一种电站孤岛运行直流融冰装置,其特征在于,该装置包括整流变压器、电抗器、6脉波可控硅整流桥、线路切换柜、LC无源滤波器及保护测量控制系统;

所述整流变压器的输入端和所述电抗器的输入端通过断路器连接到发电机提供的交流电源,所述整流变压器的输出端和所述电抗器的输出端与6脉波可控硅整流桥连接的三相输入端连接,将三相交流电变为直流,所述6脉波可控硅整流桥的直流侧正负极输出通过所述线路切换柜与需要融冰的三相交流线路连接,所述6脉波可控硅整流桥和所述线路切换柜之间设置所述保护测量控制系统,所述LC无源滤波器与所述发电机提供的交流电源连接。

2. 根据权利要求1所述的电站孤岛运行直流融冰装置,其特征在于,所述线路切换柜包括第一开关K₁、第二开关K₂、第三开关K₃和第四开关K₄,所述第一开关K₁与融冰线路A相连接,所述第二开关K₂和所述第三开关K₃并联后与融冰线路的B相连接,所述第四开关K₄与融冰线路的C相连接。

3. 根据权利要求1所述的电站孤岛运行直流融冰装置,其特征在于,所述保护测量控制系统包括电压互感器和电流互感器。

4. 一种电站孤岛运行直流融冰装置的融冰方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

步骤1,开始融冰前,将输电线路从电路中脱离,首先将第一开关K₁、第二开关K₂、第三开关K₃、第四开关K₄断开,然后将A、B、C三相线路末端短接;

步骤2,如果线路所需融冰电流大、融冰功率大时,选择1进2回线路短接方式,由A、B、C三相导线与融冰装置组成融冰回路,分三次对线路融冰,同时,融冰电流大时,直流电压大,直接通过电抗器向6脉波可控硅整流桥供电;

如果线路所需融冰电流小、融冰功率小时,先选择1进1回线路短接方式,由两相导线与融冰装置组成融冰回路,一次融化两相线路的覆冰,然后选择1进2回线路短接方式,将已融线路电流将为该融冰电流的一半,减少再次覆冰,同时,融冰电流小时,采用整流变压器将发电机输出的电压降低,然后向6脉波可控硅整流桥供电;

步骤3,融冰时,6脉波可控硅整流桥采取电流闭环控制,使用PID调节器,将直流电流逐步调节至所需融冰电流;

步骤4,融冰结束时,PID调节器将融冰电流逐步降低为零。

5. 根据权利要求4所述的融冰方法,其特征在于,步骤2中,当线路所需融冰电流大时,分三次对线路融冰:

对A相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第三开关K₃、所述第四开关K₄闭合,所述第二开关K₂断开;

对B相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第二开关K₂、所述第四开关K₄闭合,所述第三开关K₃断开;

对C相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第四开关K₄闭合,所述第二开关K₂和所述第三开关K₃一个闭合一个断开。

6. 根据权利要求4所述的融冰方法,其特征在于,步骤2中,当线路所需融冰电流小时,一次融化两相线路的覆冰:

对A相、B相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第三开关K₃闭合,所述第二开关K₂、所述第四开关K₄断开;

对B相、C相导线融冰时,所述第二开关 K_2 、所述第四开关 K_4 闭合,所述第一开关 K_1 、所述第三开关 K_3 断开;

对A相、C相导线融冰时,所述第一开关 K_1 、所述第四开关 K_4 闭合,所述第二开关 K_2 、所述第三开关 K_3 断开。

一种电站孤岛运行直流融冰装置及其融冰方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电机孤网运行技术领域,具体而言,涉及一种电站孤岛运行直流融冰装置及其融冰方法。

背景技术

[0002] 2008年冰灾给我国造成了很大的经济损失,此后我国研究人员开始大量的进行直流融冰装置的研发,成功的研制出自主知识产权的大功率直流融冰装置,包括带专用整流变压器、不带专用整流变压器、车载移动式等多种融冰形式。但现有的直流融冰装置无一例外是由大电网充当电源,系统容量大、稳定性高,如专利CN 102255273A,提出了一种基于不可控整流的直流融冰方式,使用电网供电,没有考虑谐波电流对电网的影响,且直流电流不可调,不能应对多条线路融冰的场合,不适用于孤岛融冰情况。而在发电机孤岛运行时,受谐波电流的影响,发电机带负载能力严重下降,且由于调速系统的静态工频特性,系统频率有所偏差。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种电站孤岛运行直流融冰装置及其融冰方法,直流电流可调,可以满足不同线路的融冰需求,可以有效克服孤岛运行时频率偏差及波动的影响,提高水电站孤岛运行时带非线性负载的能力,并能运用在不同线路上。

[0004] 本发明提供了一种电站孤岛运行直流融冰装置,该装置包括整流变压器、电抗器、6脉波可控硅整流桥、线路切换柜、LC无源滤波器及保护测量控制系统;

[0005] 所述整流变压器的输入端和所述电抗器的输入端通过断路器连接到发电机提供的交流电源,所述整流变压器的输出端和所述电抗器的输出端与6脉波可控硅整流桥连接的三相输入端连接,将三相交流电变为直流,所述6脉波可控硅整流桥的直流侧正负极输出通过所述线路切换柜与需要融冰的三相交流线路连接,所述6脉波可控硅整流桥和所述线路切换柜之间设置所述保护测量控制系统,所述LC无源滤波器与所述发电机提供的交流电源连接。

[0006] 作为本发明进一步的改进,所述线路切换柜包括第一开关 K_1 、第二开关 K_2 、第三开关 K_3 和第四开关 K_4 ,所述第一开关 K_1 与融冰线路A相连接,所述第二开关 K_2 和所述第三开关 K_3 并联后与融冰线路的B相连接,所述第四开关 K_4 与融冰线路的C相连接。

[0007] 作为本发明进一步的改进,所述保护测量控制系统包括电压互感器和电流互感器。

[0008] 本发明还提供了一种电站孤岛运行直流融冰装置的融冰方法,该方法包括以下步骤:

[0009] 步骤1,开始融冰前,将输电线路从电路中脱离,首先将第一开关 K_1 、第二开关 K_2 、第三开关 K_3 、第四开关 K_4 断开,然后将A、B、C三相线路末端短接;

[0010] 步骤2,如果线路所需融冰电流大、融冰功率大时,选择1进2回线路短接方式,由A、

B、C三相导线与融冰装置组成融冰回路,分三次对线路融冰,同时,融冰电流大时,直流电压大,直接通过电抗器向6脉波可控硅整流桥供电;

[0011] 如果线路所需融冰电流小、融冰功率小时,先选择1进1回线路短接方式,由两相导线与融冰装置组成融冰回路,一次融化两相线路的覆冰,然后选择1进2回线路短接方式,将已融线路电流将为该融冰电流的一半,减少再次覆冰,同时,融冰电流小时,采用整流变压器将发电机输出的电压降低,然后向6脉波可控硅整流桥供电;

[0012] 步骤3,融冰时,6脉波可控硅整流桥采取电流闭环控制,使用PID调节器,将直流电流逐步调节至所需融冰电流;

[0013] 步骤4,融冰结束时,PID调节器将融冰电流逐步降低为零。

[0014] 作为本发明进一步的改进,步骤2中,当线路所需融冰电流大时,分三次对线路融冰:

[0015] 对A相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第三开关K₃、所述第四开关K₄闭合,所述第二开关K₂断开;

[0016] 对B相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第二开关K₂、所述第四开关K₄闭合,所述第三开关K₃断开;

[0017] 对C相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第四开关K₄闭合,所述第二开关K₂和所述第三开关K₃一个闭合一个断开;

[0018] 作为本发明进一步的改进,步骤2中,当线路所需融冰电流小时,一次融化两相线路的覆冰:

[0019] 对A相、B相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第三开关K₃闭合,所述第二开关K₂、所述第四开关K₄断开;

[0020] 对B相、C相导线融冰时,所述第二开关K₂、所述第四开关K₄闭合,所述第一开关K₁、所述第三开关K₃断开;

[0021] 对A相、C相导线融冰时,所述第一开关K₁、所述第四开关K₄闭合,所述第二开关K₂、所述第三开关K₃断开。

[0022] 本发明的有益效果为:

[0023] 1、直流电流可调,可以满足不同线路的融冰需求,LC无源滤波器可以在电站孤岛运行时正常工作,有效克服孤岛运行时频率偏差及波动的影响,减少流入发电机内部的谐波电流,提高功率因数,提高水电站孤岛运行时发电机带非线性负载的能力,达到额定融冰功率;

[0024] 2、不同线路融冰时,整流装置分别通过整流变压和电抗器供电,可以在融冰功率差距较大时降低可控硅整流器的导通角,减小谐波含量,可适应110kV、35kV、10kV等各种线路;

[0025] 3、本发明结构简单,性价比高;

[0026] 4、调谐频率可根据发电机功率-频率静态特性,发电机孤岛运行带额定融冰负载设定,能够满足孤岛融冰时滤波要求。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例所述的一种电站孤岛运行直流融冰装置的结构示意图;

[0028] 图2为本发明发电机功率-频率静态特性图；

[0029] 图3为本发明融冰线路短接示意图，其中，图(a) 1进1回线路短接方式，图(b)为1进2回线路短接方式。

具体实施方式

[0030] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0031] 实施例1，如图1所示，本发明第一实施例的一种电站孤岛运行直流融冰装置，该装置包括整流变压器、电抗器、6脉波可控硅整流桥、线路切换柜、LC无源滤波器及保护测量控制系统。

[0032] 整流变压器的输入端和电抗器的输入端通过断路器连接到发电机提供的交流电源，整流变压器的输出端和电抗器的输出端与6脉波可控硅整流桥连接的三相输入端连接，将三相交流电变为直流，6脉波可控硅整流桥的直流侧正负极输出通过线路切换柜与需要融冰的三相交流线路连接，6脉波可控硅整流桥和线路切换柜之间设置保护测量控制系统，LC无源滤波器与发电机提供的交流电源连接。

[0033] 其中，线路切换柜包括第一开关K₁、第二开关K₂、第三开关K₃和第四开关K₄，第一开关K₁与融冰线路A相连接，第二开关K₂和第三开关K₃并联后与融冰线路的B相连接，第四开关K₄与融冰线路的C相连接。

[0034] 保护测量控制系统包括电压互感器和电流互感器。

[0035] 实施例2，本发明第二实施例所述的一种电站孤岛运行直流融冰装置的融冰方法，该方法包括以下步骤：

[0036] 步骤1，开始融冰前，将输电线路从电路中脱离，首先将第一开关K₁、第二开关K₂、第三开关K₃、第四开关K₄断开，然后将A、B、C三相线路末端短接。

[0037] 步骤2，如果线路所需融冰电流大、融冰功率大时，选择1进2回线路短接方式，由A、B、C三相导线与融冰装置组成融冰回路，分三次对线路融冰，同时，融冰电流大时，直流电压大，直接通过电抗器向6脉波可控硅整流桥供电，使6脉波可控硅整流桥的导通角在适当范围内用于减小谐波。

[0038] 具体的：对A相导线融冰时，所述第一开关K₁、所述第三开关K₃、所述第四开关K₄闭合，所述第二开关K₂断开；

[0039] 对B相导线融冰时，所述第一开关K₁、所述第二开关K₂、所述第四开关K₄闭合，所述第三开关K₃断开；

[0040] 对C相导线融冰时，所述第一开关K₁、所述第四开关K₄闭合，所述第二开关K₂和所述第三开关K₃一个闭合一个断开。

[0041] 步骤3，融冰时，6脉波可控硅整流桥采取电流闭环控制，使用PID调节器，将直流电流逐步调节至所需融冰电流，且可根据已有程序自动将直流电流逐步调节至所需融冰电流，缓解调速器调节压力，保证系统频率波动相对较小，同时，LC无源滤波器在孤岛运行中仍能起到很好的效果，保证流入发电机的谐波在电机的允许范围内。

[0042] 步骤4，融冰结束时，PID调节器将融冰电流逐步降低为零，减小频率波动，提高系统稳定性。

[0043] 实施例3，与实施例2不同之处在于，步骤2中，如果线路所需融冰电流小、融冰功率

小时,先选择1进1回线路短接方式,由两相导线与融冰装置组成融冰回路,一次融化两相线路的覆冰,提高融冰效率,节约成本。然后选择1进2回线路短接方式,此时已融线路电流为该融冰电流的一半,有利于对已融线路的保护,减少再次覆冰。同时,融冰电流小时,采用整流变压器将发电机输出的电压降到合适的等级,然后向6脉波可控硅整流桥供电,使6脉波可控硅整流桥的导通角在适当范围内用于减小谐波。

[0044] 具体的:

[0045] 对A相、B相导线融冰时,所述第一开关 K_1 、所述第三开关 K_3 闭合,所述第二开关 K_2 、所述第四开关 K_4 断开;

[0046] 对B相、C相导线融冰时,所述第二开关 K_2 、所述第四开关 K_4 闭合,所述第一开关 K_1 、所述第三开关 K_3 断开;

[0047] 对A相、C相导线融冰时,所述第一开关 K_1 、所述第四开关 K_4 闭合,所述第二开关 K_2 、所述第三开关 K_3 断开。

[0048] 本发明的电源由发电机提供,发电机、融冰装置及融冰线路组成一个小型孤网,整流装置将三相交流电变为直流,然后供给线路,通过电流热效应来融化线路覆冰,整流装置采用电流闭环控制方式,通过调节晶闸管导通角来调节融冰电流,并可按程序自动改变融冰电流。由于整流装置采取6脉波可控硅整流,将会产生 $6N \pm 1$ 次的谐波,谐波流入发电机内部将会影响发电机内部磁场,使电磁转矩波动,带负载能力大大减小,因此本发明使用LC无源滤波器进行滤波,减小流入发电机组的谐波电流,使发电机的出力最大。LC无源滤波器可根据如图2所示的发电机组功率-频率特性得出发电机带额定融冰负载时系统频率后,再根据此频率进行滤波器的设计。

[0049] 本发明中整流装置分别通过整流变压器和电抗器供电,融冰电流大、所需功率高的场合直接使用电抗器供电;融冰负载较小时通过整流变压器供电,将整流装置导通角控制在合适范围,减小谐波。

[0050] 本发明在线路负载方面,针对不同线路选取不同短接方式,线路短接方式如图3所示,当线路所需融冰电流较大时,选择1进2回线路短接方式,降低融冰功率,保证系统稳定,当所需融冰电流较小时,采取1进1回线路短接方式,同时对两相线路融冰提高效率。

[0051] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

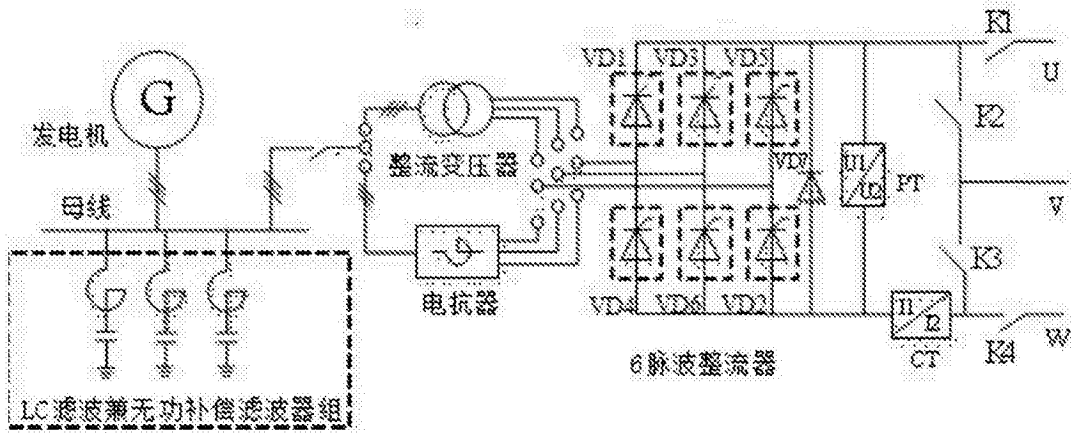


图1

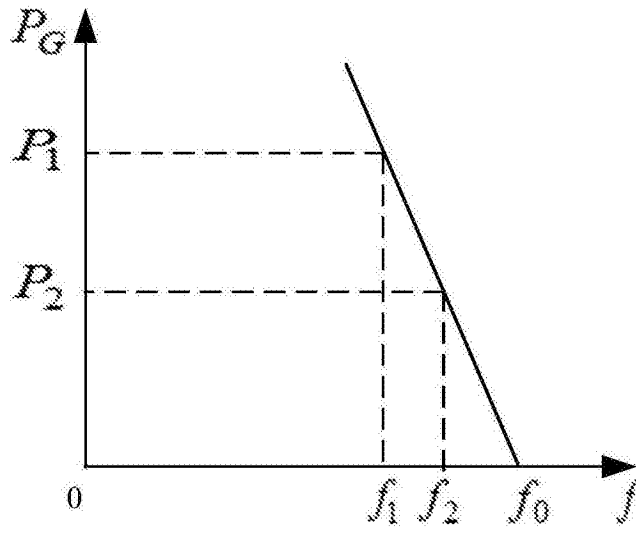


图2

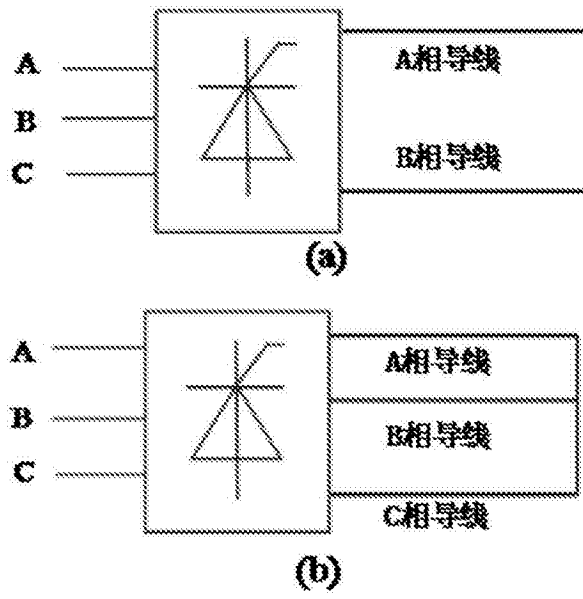


图3