



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112615358 B

(45) 授权公告日 2024.10.22

(21) 申请号 202011534826.8

(22) 申请日 2020.12.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112615358 A

(43) 申请公布日 2021.04.06

(73) 专利权人 武汉船用电力推进装置研究所
(中国船舶重工集团公司第七一
二研究所)

地址 430064 湖北省武汉市洪山区南湖汽
校大院

(72) 发明人 龚博 耿鹏 周兴 胡国昭
葛启桢

(74) 专利代理机构 武汉凌达知识产权事务所
(特殊普通合伙) 42221
专利代理师 刘念涛 宋国荣

(51) Int.Cl.

H02H 7/22 (2006.01)

H02H 7/26 (2006.01)

H02H 3/28 (2006.01)

H02J 7/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110504672 A, 2019.11.26

CN 106329496 A, 2017.01.11

肖翼洋. 含矩形狭颈熔体熔断器的电弧阶跃
电压试验分析. 高压技术. 2013, 第39卷(第4期),
1-7.

审查员 何适

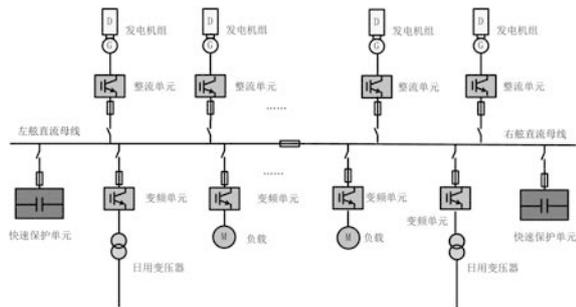
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种船舶直流组网电力推进系统及短路故障快速保护方法

(57) 摘要

本发明公开了一种船舶直流组网电力推进系统,包括左舷直流母线和右舷直流母线,左舷直流母线和右舷直流母线上分别引出由整流单元和发电机组组成的发电机支路、由变频单元和负载组成的负载支路以及由变频单元和日用变压器组成的变压器支路,所述的左舷直流母线和右舷直流母线之间连接主路熔断器,左舷直流母线和右舷直流母线上分别配置快速保护单元,所述的快速保护单元、变频单元和整流单元均通过支路熔断器连接直流母线,还公开了其短路故障快速保护方法,本发明可在系统发生直流母线短路故障或支路短路故障时,迅速切除故障半舷或故障支路,保证非故障半舷或支路不发生欠压故障,避免系统出现停机掉电。



1. 一种船舶直流组网电力推进系统的短路故障快速保护方法,所述的推进系统包括左舷直流母线和右舷直流母线,所述的左舷直流母线和右舷直流母线上分别引出由整流单元和发电机组组成的发电机支路、由变频单元和负载组成的负载支路以及由变频单元和日用变压器组成的变压器支路,其特征在于:所述的左舷直流母线和右舷直流母线之间连接主路熔断器,左舷直流母线和右舷直流母线上分别配置快速保护单元,所述的快速保护单元、变频单元和整流单元均通过支路熔断器连接直流母线,所述的快速保护单元由预充电回路和电容器C串联组成,所述的预充电回路由开关K2与充电电阻R串联后再与开关K1并联组成,在上电时闭合开关K2,断开开关K1,通过充电电阻R给电容器C充电,充电完毕后闭合开关K1,断开开关K2,将电容器C连接到左舷直流母线和右舷直流母线;当左舷直流母线生短路时,所有支路向短路点放电,主路熔断器在右舷直流母线各支路发生欠压故障之前迅速熔断,将右舷直流母线隔离,右舷直流母线各支路正常运行,左舷直流母线各支路继续放电至发生欠压保护,从而保证半舷可以正常工作;当右舷直流母线生短路时,所有支路向短路点放电,主路熔断器在左舷直流母线各支路发生欠压故障之前迅速熔断,将左舷直流母线隔离,左舷直流母线各支路正常运行,右舷直流母线各支路继续放电至发生欠压保护,从而保证半舷可以正常工作;某个发电机支路、负载支路或变压器支路发生短路时,包含两侧快速保护装置在内的所有支路向该支路放电,迅速熔断支路熔断器,其他支路不发生欠压保护,从而保证非故障支路正常工作。

一种船舶直流组网电力推进系统及短路故障快速保护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种船舶直流组网电力推进系统及短路故障快速保护方法,适用于使用柴油机组供电、电池供电或者柴油机组与电池混合供电的直流组网系统母线短路和支路短路的快速保护。

背景技术

[0002] 直流组网系统中为了实现系统的选择性保护和降低成本,使用熔断器作为各支路和母联的保护器件。

[0003] 直流组网系统的特点是直流母线上电容容量大,发生短路故障时所有的电容会对短路点快速放电,放电电流大、时间短,如果不能快速隔离故障点,阻断电容放电,一旦电容电压低于某一阈值,直流母线上设备将会瞬时欠压停机,导致全船失电,系统无法工作。

[0004] 由于直流系统中线路阻抗小,电容放电电流的大小及时间与电容内阻、线路上的分布参数、开关接触电阻及熔断器等元件的内阻等参数具有密切的关系,这些参数的数值极小,且分散性较大,工程中难以准确计算。

[0005] 选用常规的保护元件熔断器需要较为精确的电容放电电流计算值,因此在配合上存在一定的难度,而且熔断器本身关键参数(弧前焦耳积分与熔断焦耳积分)也存在一定的分散性,进一步增加了工程实施难度。

发明内容

[0006] 本发明旨在提供一种简单有效的船舶直流组网电力推进系统及短路故障快速保护方法,实现直流母线短路或支路短路的快速保护等功能。

[0007] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:

[0008] 一种船舶直流组网电力推进系统,包括左舷直流母线和右舷直流母线,所述的左舷直流母线和右舷直流母线上分别引出由整流单元和发电机组组成的发电机支路、由变频单元和负载组成的负载支路以及由变频单元和日用变压器组成的变压器支路,所述的左舷直流母线和右舷直流母线之间连接主路熔断器,左舷直流母线和右舷直流母线上分别配置快速保护单元,所述的快速保护单元、变频单元和整流单元均通过支路熔断器连接直流母线,所述的快速保护单元由预充电回路和电容器C串联组成,所述的预充电回路由开关K2与充电电阻R串联后再与开关K1并联组成,在上电时闭合开关K2,断开开关K1,通过充电电阻R给电容器C充电,充电完毕后闭合开关K1,断开开关K2,将电容器C连接到左舷直流母线和右舷直流母线。各直流母线支路和母联通过主支路熔断器实现各自的保护以及系统的选择性保护,并将熔断器的状态输出;在发生短路时,快速保护单元内的电容器C快速向故障点放电,加速故障点熔断器的熔断,保证非故障区的正常运行;船舶直流组网系统失电自动重启时,快速保护单元内包含预充电回路,在系统上电时给快速保护单元内的电容器C充电。

[0009] 一种船舶直流组网电力推进系统的短路故障快速保护方法,当左舷直流母线生短路时,所有支路向短路点放电,主路熔断器在右舷直流母线各支路发生欠压故障之前迅速

熔断,将右舷直流母线隔离,右舷直流母线各支路正常运行,左舷直流母线各支路继续放电至发生欠压保护,从而保证半舷可以正常工作。

[0010] 一种船舶直流组网电力推进系统的短路故障快速保护方法,当右舷直流母线生短路时,所有支路向短路点放电,主路熔断器在左舷直流母线各支路发生欠压故障之前迅速熔断,将左舷直流母线隔离,左舷直流母线各支路正常运行,右舷直流母线各支路继续放电至发生欠压保护,从而保证半舷可以正常工作。

[0011] 进一步,某个发电机支路、负载支路或变压器支路发生短路时,包含两侧快速保护装置在内的所有支路向该支路放电,流经该支路的短路放电电流更大,迅速熔断支路熔断器,其他支路不发生欠压保护,从而保证非故障支路的其他支路都可以正常工作。

[0012] 本发明的主要有益效果在于:通过在左右舷直流母线上均配置快速保护单元,系统发生直流母线短路故障时,由于配置了快速保护装置,流经母联主路熔断器的短路放电电流更大,母联主路熔断器可以更快速的熔断,将发生故障的半舷隔离,而非故障侧的各支路不发生欠压故障,可以正常运行;在发生支路短路时,所有支路向短路点放电,由于配置了快速保护装置,左右两舷的快速保护装置均向短路点放电,加快了故障支路熔断器的熔断,将发生故障的支路隔离,而非故障支路的各支路不发生欠压故障,可以保持全船其他支路的正常运行。

[0013] 本发明可在系统发生直流母线短路故障或支路短路故障时,迅速切除故障半舷或故障支路,保证非故障半舷或支路不发生欠压故障,避免系统出现停机掉电。本发明的短路故障快速保护方法简单有效,易于推广。

附图说明

[0014] 图1是本发明推进系统的结构示意图;

[0015] 图2是本发明快速保护单元的内部结构示意图;

[0016] 图3是本发明推进系统左舷直流母线发生短路时电流流向示意图;

[0017] 图4是本发明推进系统支路发生短路时电流流向示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合实例和附图对本发明作进一步详细说明。

[0019] 本发明使用主支路熔断器作为保护器件的直流组网电力推进系统,在支路以及直流母线发生短路时,提供一种简单有效的直流组网系统短路故障快速保护方法,实现直流母线短路或支路短路的快速保护等功能。直流组网系统可以使用柴油机组供电、电池供电或者柴油机组与电池混合供电。

[0020] 图1是本发明推进系统的结构示意图,包含多条整流单元接入直流母线支路和多条变频单元负载接出支路,母联以及每条支路都是通过主路熔断器来实现保护,快速保护单元分别配置在直流母线两侧。

[0021] 本发明推进系统包括左舷直流母线和右舷直流母线,所述的左舷直流母线和右舷直流母线上分别引出由整流单元和发电机组组成的发电机支路、由变频单元和负载组成的负载支路以及由变频单元和日用变压器组成的变压器支路,其特征在于:所述的左舷直流母线和右舷直流母线之间连接主路熔断器,左舷直流母线和右舷直流母线上分别配置快速

保护单元,所述的快速保护单元、变频单元和整流单元均通过支路熔断器连接直流母线。

[0022] 图2是快速保护装置内部结构示意图,本发明的快速保护单元由开关K1、K2,充电电阻R和电容器C组成。由K1、K2,充电电阻R实现预充电功能,在上电时闭合K2,断开K1,通过充电电阻R给电容器C充电,充电完毕后闭合K1,断开K2,将电容器C连接到直流母线,正常工作时,K1闭合,K2断开,电容器C直接连接在直流母线上。在上电时闭合开关K2,断开开关K1,通过充电电阻R给电容器C充电,充电完毕后闭合开关K1,断开开关K2,将电容器C连接到左舷直流母线和右舷直流母线。各直流母线支路和母联通过主支路熔断器实现各自的保护以及系统的选择性保护,并将熔断器的状态输出;在发生短路时,快速保护单元内的电容器C快速向故障点放电,加速故障点熔断器的熔断,保证非故障区的正常运行;船舶直流组网系统失电自动重启时,快速保护单元内包含预充电回路,在系统上电时给快速保护单元内的电容器C充电。

[0023] 直流组网系统短路有两种类型,一种是直流母线短路,一种是支路短路。在发生直流母线短路时,包括快速保护装置的所有支路向短路点放电,由于配置了快速保护装置,流经母联主路熔断器的短路放电电流更大,母联主路熔断器可以更快速的熔断,将发生故障的半舷隔离,而非故障侧的各支路不发生欠压故障,可以正常运行。在发生支路短路时,所有支路向短路点放电,由于配置了快速保护装置,左右两舷的快速保护装置均向短路点放电,流经故障支路的短路放电电流更大,故障支路熔断器可以更快速的熔断,将发生故障的支路隔离,而非故障支路的各支路不发生欠压故障,可以保持全船其他支路的正常运行。

[0024] 在发生直流母线短路故障时,非故障侧的快速保护单元和其他支路一起向故障点放电,使母联主路熔断器快速熔断,将发生故障的半舷隔离,而且非故障侧不发生欠压保护停机,可以维持正常运行;在发生支路短路故障时,所有快速保护单元和其他支路一起向故障点放电,使故障支路的支路熔断器快速熔断,同时非故障支路不发生欠压停机保护,可以自动维持系统的正常安全运行。

[0025] 本例以当左舷直流母线发生短路和k+2支路发生短路时,系统保护的过程为:

[0026] 如图3所示,左舷直流母线发生短路,所有支路向母线短路点放电,右舷由于配置了快速保护装置,流经母联熔断器的短路放电电流更大,在右舷各支路发生欠压故障之前母联熔断器迅速熔断,将右舷隔离,右舷各支路可以正常运行,左舷各支路继续放电至发生欠压保护,从而保证半舷可以正常工作。

[0027] 如图4所示,k+2支路发生短路,包含两侧快速保护装置的所有支路向k+2支路放电,流经k+2支路熔断器的短路放电电流更大迅速熔断,其他支路不发生欠压保护,从而保证非故障支路的其他支路都可以正常工作。

[0028] 最后应当说明的是:以上所述仅是用以说明的技术方案而非对其限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的实施例,所述领域的技术人员应当理解,未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,均涵盖在本发明的权利要求范围当中。

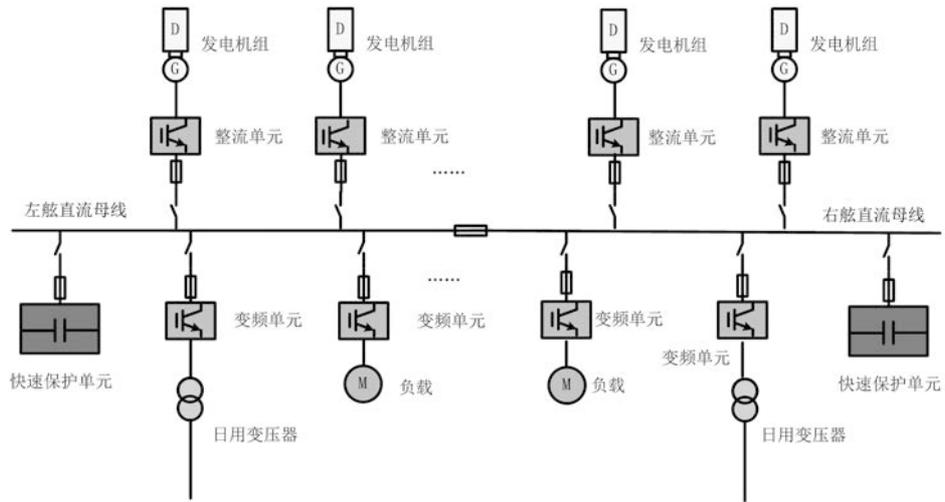


图1

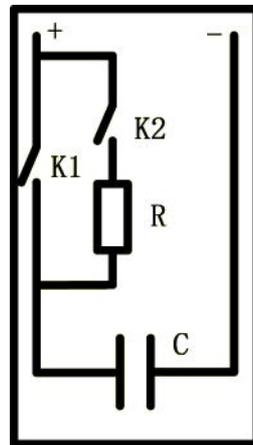


图2

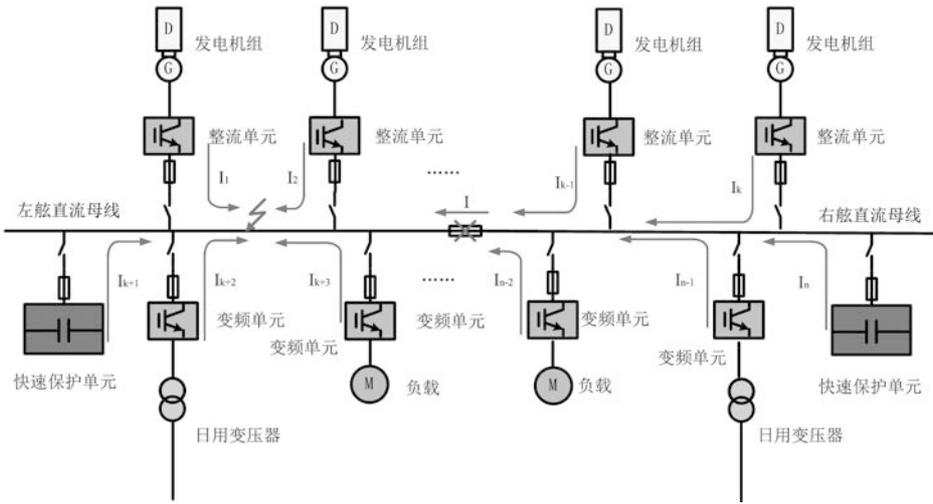


图3

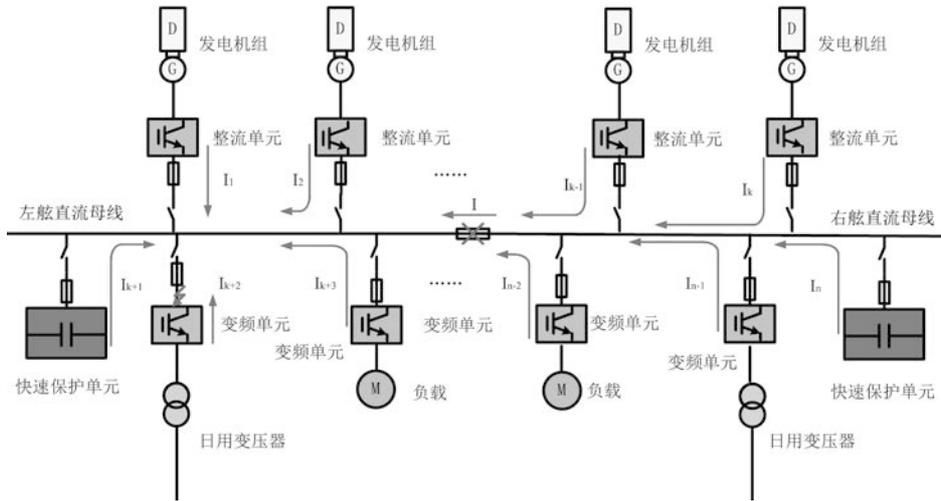


图4