



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207977770 U

(45)授权公告日 2018.10.16

(21)申请号 201820517752.9

(22)申请日 2018.04.12

(73)专利权人 广东电网有限责任公司电力科学
研究院

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东
路水均岗8号

(72)发明人 张健 盛超 肖磊石

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 张春水 唐京桥

(51)Int.Cl.

H02J 7/02(2016.01)

H02J 3/36(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

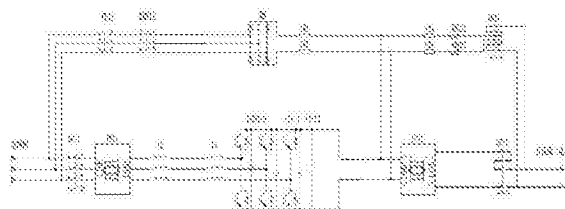
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种适用于仿真系统的电压源换流器直流
电压预充回路

(57)摘要

本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,包括直流电压预充主回路;所述直流电压预充主回路并联连接在基于仿真平台的电压源换流器仿真系统两端;所述直流电压预充主回路包括:交流预充微断、交流预充接触器、预充整流二极管、交流预充限流电阻、交流预充限流电阻、直流预充限流电阻、直流预充限流电阻、直流预充接触器、直流预充接触器和直流预充微断。本实用新型由于限流电阻所放位置的不同,使得空间体积和电压建立的实效上优化和清晰得以使用,反映电压源换流器预充电阻限流使用,避免母线支撑电容作为电压源,瞬间闭合回路器件带来的电压阶跃以及限流,优化了产品使用应用场景。



1. 一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,其特征在于,包括直流电压预充主回路;

所述直流电压预充主回路并联连接在基于仿真平台的电压源换流器仿真系统两端;

所述直流电压预充主回路包括:交流预充微断KK12、交流预充接触器KMY12、预充整流二极管DM、交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3、直流预充限流电阻CR4、直流预充接触器KMY21、直流预充接触器KMY22和直流预充微断KK21;

所述交流预充微断KK12、所述交流预充接触器KMY12、所述预充整流二极管DM、所述直流预充接触器KMY21、所述直流预充接触器KMY22、所述直流预充微断KK21依次串联连接;

所述预充整流二极管DM和所述直流预充接触器KMY21之间的正极连接导线上串联有所述交流预充限流电阻CR1和所述直流预充限流电阻CR3;

所述预充整流二极管DM和所述直流预充接触器KMY21之间的负极连接导线上串联有所述交流预充限流电阻CR2和所述直流预充限流电阻CR4;

所述交流预充限流电阻CR1与所述直流预充限流电阻CR3之间的连接导线连接于所述电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的正极连接导线;

所述交流预充限流电阻CR2与所述直流预充限流电阻CR4之间的连接导线连接于所述电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的负极连接导线。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,其特征在于,还包括:直流电压预充辅助电源回路;

所述直流电压预充辅助电源回路上包含有交流源开出分合节点DIO:01和直流源开出分合节点DIO:02;

所述交流源开出分合节点DIO:01的一端连接所述交流预充接触器KMY12的一端,所述交流源开出分合节点DIO:01的另一端连接控制电源的火线,所述交流预充接触器KMY12的另一端连接所述控制电源的零线;

所述直流源开出分合节点DIO:02的一端连接所述直流预充接触器KMY21的一端,所述直流源开出分合节点DIO:02的另一端连接控制电源的火线,所述直流预充接触器KMY21的另一端连接所述控制电源的零线;

所述直流预充接触器KMY21与所述直流预充接触器KMY22并联。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,其特征在于,所述交流源开出分合节点DIO:01具体与所述交流预充接触器KMY12的分合线圈连接;

所述直流源开出分合节点DIO:02具体与所述直流预充接触器KMY21或所述直流预充接触器KMY22的分合线圈连接。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,其特征在于,所述基于仿真平台的电压源换流器仿真系统具体为交流断路器QF11、交流滤波器PF11、电网测电抗L2、换流器侧电抗L1、所述电压源换流器VSC、所述直流滤波器PF21、直流断路器QF21依次串联。

一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及直流输电技术领域,尤其涉及一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路。

背景技术

[0002] 在柔性直流输电系统中,基于仿真平台的电压源换流器直流侧必须有足够大的支撑电容作为电压源,因此电容在建立电压前必须要限流预充电压从而满足一个稳定的电压源。该前端与电网连接处设有网测电抗器和换流器侧电抗器。

[0003] 通常为了保证输出稳定的正弦波形,建立直流电压,PWM测试,最终和电网的并网连接,为了避免对后续电压源换流器的物理损伤,不可逆的功率器件损坏起到优化。

[0004] 因此为了让仿真系统反映换流器的运行工况,需要对直流电压预充过程改进,提高电力电子器件电容,电抗在电压或者电流阶跃情况下保证功率器件得到保护,开关性能的可靠性,有效降低产品成本,从而指导实际产品性能,简化功率器件一次连接和二次保护器件的接线,提高直流输电系统装置仿真应用平台在实际应用场景的能力。

实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例提供了一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,对直流电压预充过程改进,提高开关性能的可靠性,有效降低产品成本。

[0006] 本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,包括直流电压预充主回路;

[0007] 所述直流电压预充主回路并联连接在基于仿真平台的电压源换流器仿真系统两端;

[0008] 所述直流电压预充主回路包括:交流预充微断KK12、交流预充接触器KMY12、预充整流二极管DM、交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3、直流预充限流电阻CR4、直流预充接触器KMY21、直流预充接触器KMY22和直流预充微断KK21;

[0009] 所述交流预充微断KK12、所述交流预充接触器KMY12、所述预充整流二极管DM、所述直流预充接触器KMY21、所述直流预充接触器KMY22、所述直流预充微断KK21依次串联连接;

[0010] 所述预充整流二极管DM和所述直流预充接触器KMY21之间的正极连接导线上串联有所述交流预充限流电阻CR1和所述直流预充限流电阻CR3;

[0011] 所述预充整流二极管DM和所述直流预充接触器KMY21之间的负极连接导线上串联有所述交流预充限流电阻CR2和所述直流预充限流电阻CR4;

[0012] 所述交流预充限流电阻CR1与所述直流预充限流电阻CR3之间的连接导线连接于所述电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的正极连接导线;

[0013] 所述交流预充限流电阻CR2与所述直流预充限流电阻CR4之间的连接导线连接于所述电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的负极连接导线。

- [0014] 优选地,该回路还包括:直流电压预充辅助电源回路;
- [0015] 所述直流电压预充辅助电源回路上包含有交流源开出分合节点DIO:01和直流源开出分合节点DIO:02;
- [0016] 所述交流源开出分合节点DIO:01的一端连接所述交流预充接触器KMY12的一端,所述交流源开出分合节点DIO:01的另一端连接控制电源的火线,所述交流预充接触器KMY12的另一端连接所述控制电源的零线;
- [0017] 所述直流源开出分合节点DIO:02的一端连接所述直流预充接触器KMY21的一端,所述直流源开出分合节点DIO:02的另一端连接控制电源的火线,所述直流预充接触器KMY21的另一端连接所述控制电源的零线;
- [0018] 所述直流预充接触器KMY21与所述直流预充接触器KMY22并联。
- [0019] 优选地,所述交流源开出分合节点DIO:01具体与所述交流预充接触器KMY12的分合线圈连接;
- [0020] 所述直流源开出分合节点DIO:02具体与所述直流预充接触器KMY21或所述直流预充接触器KMY22的分合线圈连接。
- [0021] 优选地,所述基于仿真平台的电压源换流器仿真系统具体为交流断路器QF11、交流滤波器PF11、电网测电抗L2、换流器侧电抗L1、所述电压源换流器VSC、所述直流滤波器PF21、直流断路器QF21依次串联。
- [0022] 从以上技术方案可以看出,本实用新型实施例具有以下优点:
- [0023] 本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,包括直流电压预充主回路;所述直流电压预充主回路并联连接在基于仿真平台的电压源换流器仿真系统两端;所述直流电压预充主回路包括:交流预充微断KK12、交流预充接触器KMY12、预充整流二极管DM、交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3、直流预充限流电阻CR4、直流预充接触器KMY21、直流预充接触器KMY22和直流预充微断KK21。本实用新型通过优化交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3和直流预充限流电阻CR4的位置和数量,根据预充限流电阻的原理和空间物理位置对硬件仿真系统改进,将交流预充限流电阻设置在整流二极管直流侧正负极端和直流源预充限流电阻互为对称,起到限流预防短路、正负极接错闭合回路的异常情景的作用,有效减少电气连接接线,和器件在柜体占用体积以及合理布局,为散热效率,功率效率和空间效率的提升大大改进。由于限流电阻所放位置的不同,使得空间体积和电压建立的实效上优化和清晰得以使用,及时有效的在仿真培训系统将保护主机中的相应运行参数设置成仿真培训系统所需的逻辑判断,反映电压源换流器预充电阻限流使用,其运行过程是必须先建立直流电压,避免母线支撑电容作为电压源,瞬间闭合回路器件带来的电压阶跃以及限流,优化了产品使用应用场景。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0025] 图1为本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路的一个实施例的示意图；

[0026] 图2为本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路的一个实施例中直流电压预充辅助电源回路的示意图；

[0027] 图3为本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路改进前的示意图。

具体实施方式

[0028] 本实用新型实施例提供了一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路,对直流电压预充过程改进,提高开关性能的可靠性,有效降低产品成本。

[0029] 为使得本实用新型的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而非全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 请参阅图1,本实用新型提供的一种适用于仿真系统的电压源换流器直流电压预充回路的一个实施例,包括直流电压预充主回路；

[0031] 直流电压预充主回路并联连接在基于仿真平台的电压源换流器仿真系统(用于基于关键器件硬件物理层的实时仿真)两端；

[0032] 直流电压预充主回路包括:交流预充微断KK12、交流预充接触器KMY12、预充整流二极管DM、交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3、直流预充限流电阻CR4、直流预充接触器KMY21、直流预充接触器KMY22和直流预充微断KK21；

[0033] 交流预充微断KK12、交流预充接触器KMY12、预充整流二极管DM、直流预充接触器KMY21、直流预充接触器KMY22、直流预充微断KK21依次串联连接；

[0034] 预充整流二极管DM和直流预充接触器KMY21之间的正极连接导线上串联有交流预充限流电阻CR1和直流预充限流电阻CR3；

[0035] 预充整流二极管DM和直流预充接触器KMY21之间的负极连接导线上串联有交流预充限流电阻CR2和直流预充限流电阻CR4；

[0036] 交流预充限流电阻CR1与直流预充限流电阻CR3之间的连接导线连接于电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的正极连接导线；

[0037] 交流预充限流电阻CR2与直流预充限流电阻CR4之间的连接导线连接于电压源换流器仿真系统的电压源换流器VSC与直流滤波器PF21的负极连接导线。

[0038] 这些预充限流电阻(CR1、CR2、CR3和CR4)及其连接关系简化了器件数量,并且从新标注了器件名称,使器件接线大大简化,在直流电压预充回路运行中限流建立电压,仿真培训系统将上述相应运行参数设置成仿真培训系统和实际工况一样。

[0039] 本实用新型通过优化交流预充限流电阻CR1、交流预充限流电阻CR2、直流预充限流电阻CR3和直流预充限流电阻CR4的位置和数量,根据预充限流电阻的原理和空间物理位置对硬件仿真系统改进,将交流预充限流电阻设置在整流二极管直流侧正负极端和直流源预充限流电阻互为对称,起到限流预防短路、正负极接错闭合回路的异常情景的作用,有效

减少电气连接接线,和器件在柜体占用体积以及合理布局,为散热效率,功率效率和空间效率的提升大大改进。由于限流电阻所放位置的不同,使得空间体积和电压建立的实效上优化和清晰得以使用,及时有效的在仿真培训系统将保护主机中的相应运行参数设置成仿真培训系统所需的逻辑判断,反映电压源换流器预充电阻限流使用,其运行过程是必须先建立直流电压,避免母线支撑电容作为电压源,瞬间闭合回路器件带来的电压阶跃以及限流,优化了产品使用应用场景。

[0040] 请参阅图2,进一步地,该回路还包括:直流电压预充辅助电源回路;

[0041] 直流电压预充辅助电源回路上包含有交流源开出分合节点DIO:01和直流源开出分合节点DIO:02;

[0042] 交流源开出分合节点DIO:01的一端连接交流预充接触器KMY12的一端,交流源开出分合节点DIO:01的另一端连接控制电源的火线,交流预充接触器KMY12的另一端连接控制电源的零线;

[0043] 直流源开出分合节点DIO:02的一端连接直流预充接触器KMY21的一端,直流源开出分合节点DIO:02的另一端连接控制电源的火线,直流预充接触器KMY21的另一端连接控制电源的零线;

[0044] 直流预充接触器KMY21与直流预充接触器KMY22并联。

[0045] 交流源开出分合节点DIO:01、直流源开出分合节点DIO:02、交流预充接触器KMY12、直流预充接触器KMY21与直流预充接触器KMY22这五个设备并联于操作电源之间,使预充回路分合闸回路得以实现。

[0046] 进一步地,交流源开出分合节点DIO:01具体与交流预充接触器KMY12的分合线圈连接;

[0047] 直流源开出分合节点DIO:02具体与直流预充接触器KMY21或直流预充接触器KMY22的分合线圈连接,使预充接触器得以分合闸操作,实现预充电压实时建立,满足电压源换流器的功率输出以及电压源持续的保持。

[0048] 进一步地,基于仿真平台的电压源换流器仿真系统具体为交流断路器QF11、交流滤波器PF11、电网测电抗L2、换流器侧电抗L1、电压源换流器VSC、直流滤波器PF21、直流断路器QF21依次串联。

[0049] 请参阅图1,相较于附图3的电路,本实用新型的电路中预充回路减少了一个预充电阻同时满足直流电压的建立和响应时间,限流作用明显,避免了由于正极接错或者短路,电流持续过大损坏回路器件,同时开出节点控制也能满足原本的需求。

[0050] 基于仿真平台的电压源换流器的直流电压预充,当交流源预充时如图1预充微断(KK12),交流预充接触器(KMY12)处于合闸状态,如图2开出分合节点(DIO:01),预充接触器(KMY12)在操作电源作用下回路闭合,预充电流经整流二极管(DM),交流限流电阻(CR1),交流限流电阻(CR2),最终给支撑电容充电。当直流源预充时如图1预充微断(KK21),直流预充接触器(KMY21)直流预充接触器(KMY22)处于合闸状态,如图2开出分合节点(DIO:02),预充接触器(KMY21)预充接触器(KMY22)在操作电源作用下回路闭合,直流限流电阻(CR3),直流限流电阻(CR4)最终给支撑电容充电。

[0051] 当基于仿真平台的电压源换流器直流电压预充回路运行时,遇到异常情况,如图1预充微断(KK12),交流预充接触器(KMY12)处于合闸状态,同时预充微断(KK12),交流预充

接触器 (KMY12) 辅助触点闭合同时上送给控制系统反馈回路闭合正常。如图2开出分合节点 (DIO:01), 预充接触器 (KMY12) 在操作电源作用下回路闭合, 预充电流经整流二极管 (DM), 交流限流电阻 (CR1), 交流限流电阻 (CR2), 最终给支撑电容充电, 建立直流电压, 如果直流电压异常会反馈给直流系统, 收回预充回路的开出分合节点, 避免功率器件损坏。使仿真平台实时应用上简化器件数量, 二次接线大大减少, 完善了产品功能, 电压源换流器并网应用场景可靠动作得以使用。

[0052] 以下将对附图3进行解释:

[0053] 请参阅图3, 附图3是改进前的电路原理图。优化前仿真系统主回路拓扑电路图。之前主回路拓扑保持了不变, 指示对预充回路部分电阻位置和标号改进包含系统主回路交流断路器 (QF11), 交流滤波器 (PF11), 电网测电抗 (L2), 换流器侧电抗 (L1), 电压源换流器 (VSC), 直流滤波器 (PF21), 直流断路器 (QF21) 主回路和直流电压预充主回路包含交流预充微断 (KK12), 交流预充接触器 (KMY12), 预充整流二极管 (DM), 交流预充电阻 (XCR1), 交流预充电阻 (XCR2); 交流预充电阻 (XCR3); 直流预充电阻 (XCR4), 直流预充电阻 (XCR5), 直流预充接触器 (KMY21), 直流预充接触器 (KMY22), 直流预充微断 (KK21)。

[0054] 其中, 直流电压预充回路分为交流源预充回路和直流源预充回路, 保证在直流系统存在单端电压源情况下, 能使电压源换流器建立直流电压, PWM测试, 功率器件正常工作, 从而电压源换流器功率输出, 保证了限流输出, 节省了产品成本, 主回路拓扑清晰明了。

[0055] 以上所述, 以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明, 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实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

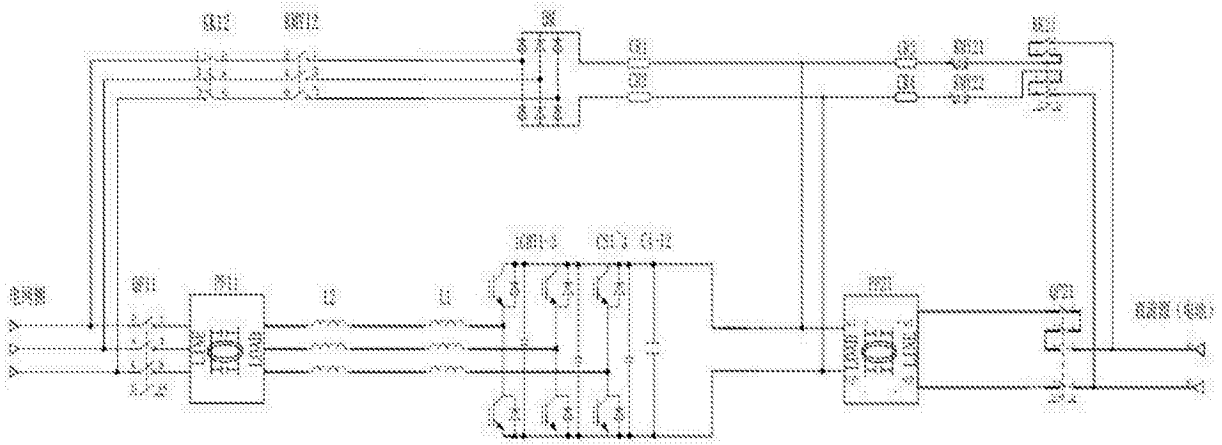


图1

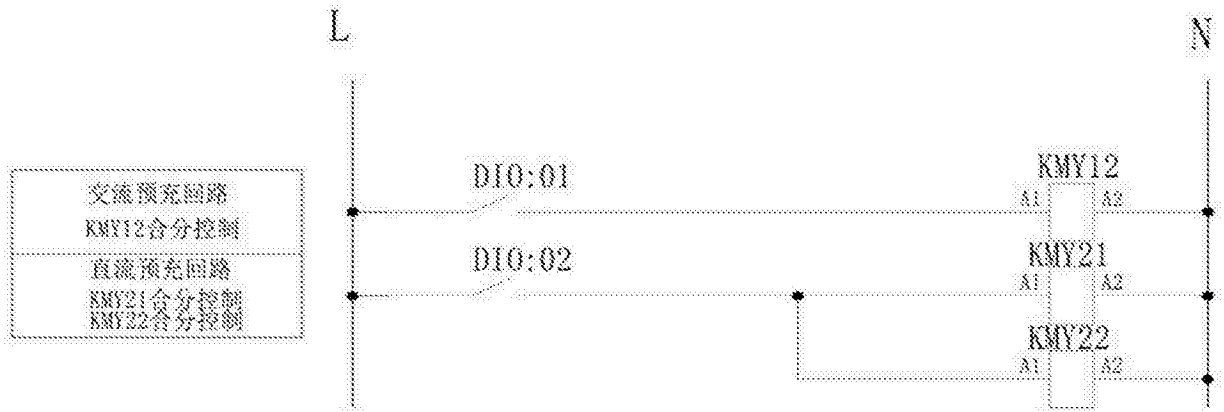


图2

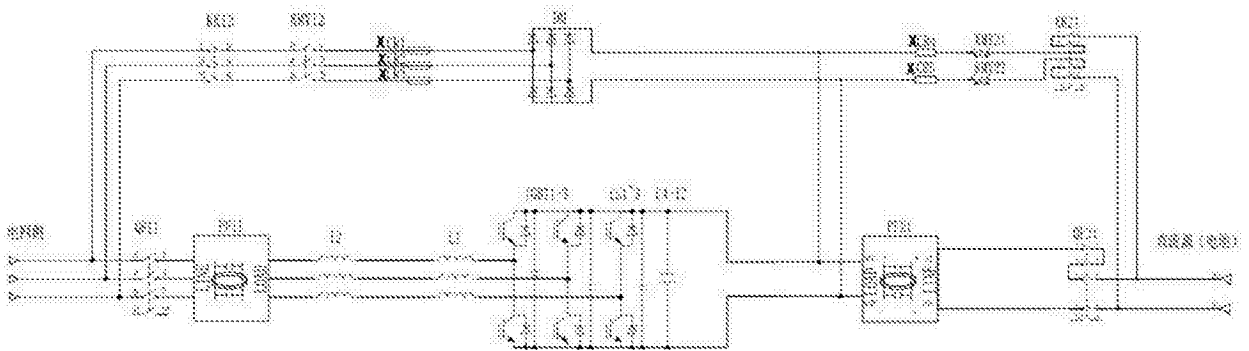


图3