

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202503304 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201120543581. 5

(22) 申请日 2011. 12. 22

(73) 专利权人 华锐风电科技(集团)股份有限公司

地址 100872 北京市海淀区中关村大街 59 号文化大厦 19 层

(72) 发明人 刘征奇 李杰 苏丽营 王沛然 徐超

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

H02J 3/38(2006. 01)

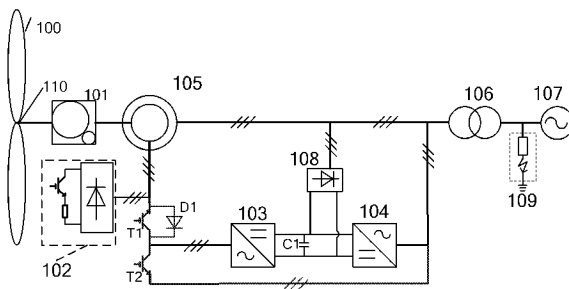
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置

(57) 摘要

本实用新型公开一种适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置:包括普通 Crowbar 电路单元和第一 IGBT、反向二极管、第二 IGBT;所述第一 IGBT 和所述反向二极管的并联回路,作为开关,串联在发电机转子侧,与普通 Crowbar 电路电性连接,所述第一 IGBT 的开关信号,正常工作时开通;所述第二 IGBT 控制在机侧和网侧外接的一条支路的通断;当故障发生时,电压跌落引起普通 Crowbar 电路动作,第一 IGBT 关断,阻断能量支路的第二 IGBT 开通,两侧变流器同时工作在整流状态,能量由支路和网侧回路回馈给电网。



1. 一种适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置,包括普通 Crowbar 电路单元,其特征在于:

还包括第一晶体管、反向二极管和第二晶体管;

所述第一晶体管的集电极与所述反向二极管的负极、所述第二晶体管的集电极以及机侧变流器相连,所述第一晶体管的发射极与所述反向二极管的正极、普通 Crowbar 电路单元、以及双馈感应发电机转子侧相连;

所述第二晶体管的发射极与网侧变流器相连,所述第二晶体管的集电极与所述第一晶体管的集电极、所述反向二极管的负极以及机侧变流器相连。

2. 如权利要求 1 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置,其特征在于:

所述第一晶体管、第二晶体管是绝缘栅双极晶体管。

适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置

技术领域

[0001] 本实用新型主要关于电力电子技术,具体涉及一种适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置。

背景技术

[0002] 根据国家电网关于风电场接入电网技术规定的风电场低电压穿越要求风电场内的发电机组具有在并网点电压跌至 20% 额定电压时能够保持并网运行 625ms 的低电压穿越能力。当电网发生故障时容易导致风力发电机机端电压跌落,造成发电机定子电流增加。由于转子与定子之间的强耦合,快速增加的定子电流会导致转子电流急剧上升。另外,由于风力机调节速度较慢,故障前期风力机吸收的风能不会明显减少,而发电机组由于机端电压降低,不能正常向电网输送电能,即有一部分能量无法输入电网,这些能量由系统内部消化,将导致电容充电、直流电压快速升高、电机转子加速、电磁转矩突变等一系列问题,这些问题很容易导致系统元器件的损坏,影响系统运行。

[0003] 双馈风力发电机组本身在低电压穿越的弱点是无法避免的,传统做法是在发电机转子侧接入 Crowbar 电路和在直流侧接入 Chopper 电路,在电网故障时短接转子回路通过 Crowbar 电阻泄放转子电流,多余在直流回路的能量通过 Chopper 电阻泄放,这样做的缺点是外接电路只能被动接受故障带来的影响,不能为电网电压提供无功,进而不能为电网恢复提供帮助,并且能量只能通过电阻消耗,造成资源浪费。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是:提出基于普通 Crowbar 电路的新型低电压穿越技术——对于普通 Crowbar 电路的能量只能在电阻上消耗的缺点进行设计改进,以便使得能量可以在电网故障时由支路回馈给电网,改变双馈风力发电系统的低压穿越特性,改善双馈发电系统无功环境,以及加速故障后交流电压的恢复。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型公开一种适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置,包括普通 Crowbar 电路单元,还包括第一晶体管、反向二极管和第二晶体管;所述第一晶体管的集电极与所述反向二极管的负极、所述第二晶体管的集电极以及机侧变流器相连,所述第一晶体管的发射极与所述反向二极管的正极、普通 Crowbar 电路单元、以及双馈感应发电机转子侧相连;所述第二晶体管的发射极与网侧变流器相连,所述第二晶体管的集电极与所述第一晶体管的集电极、所述反向二极管的负极以及机侧变流器相连。

[0006] 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置,其中,所述第一晶体管、第二晶体管是绝缘栅双极晶体管。

[0007] 本实用新型的有益效果是:所述第一晶体管和所述反向二极管的并联回路,作为开关,串联在发电机转子侧,与普通 Crowbar 电路电性连接,所述第一晶体管的开关信号,正常工作时开通;所述第二晶体管控制在机侧和网侧外接的一条支路的通断;当故障发生时,电压跌落引起普通 Crowbar 电路动作,第一晶体管关断,阻断能量支路的第二晶体管开

通,两侧变流器同时工作在整流状态,能量由支路和网侧回路回馈给电网。经过现场实践验证,配合 Crowbar 电路采用的新型低电压穿越装置,可以满足国家电网关于风电场接入电网技术规定的风电场低电压穿越要求,电网故障时,直流侧能量不用通过电阻泄放,可由变流器回馈给电网,给电网提供无功功率,加快了故障后电网电压恢复速度,改变了双馈风力发电系统的低压穿越特性,改善了双馈发电系统无功环境,加速了故障后交流电压的恢复。

附图说明

[0008] 图 1 是适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置的示意图。

[0009] 附图标记说明:100- 风机叶片;101- 齿轮箱;102- 普通 Crowbar 电路单元;103- 机侧变流器;104- 网侧变流器;105- 双馈感应发电机;106- 变压器;107- 电网(Grid);108- 预先充电单元;109- 故障点;110- 风机轮毂;T1、T2- 第一、第二晶体管;D1- 反向二极管;C1- 直流母线电容。

具体实施方式

[0010] 以下结合附图,对本实用新型上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。

[0011] 先参阅图 1,如图 1 所示,图 1 为含有 Crowbar 电路的双馈风力发电系统的示意图。图 1 包括:风机叶片 (blade) 100、风机轮毂 (Hub) 110、双馈感应发电机 (Double Fed Induction Generator, DFIG) 105、变压器 (Transformer) 106、机侧变流器 (Generator-Side Converter, GSC) 103、网侧变流器 (Line-Side Converter, LSC) 104、齿轮箱 (Gear Box) 101、普通 Crowbar 电路单元 (Common Crowbar Circuit Unit) 102、预先充电单元 (Precharge Unit) 108、故障点 (Fault) 109、电网 (Grid) 107 和第一绝缘栅双极晶体管 (IGBT) T1、反向二极管 D1、第二绝缘栅双极晶体管 (IGBT) T2、直流母线电容 (DC Bus Capacitor) C1。

[0012] 其中,所述风机叶片 100 与所述风机轮毂 110 相连;

[0013] 所述齿轮箱 101 的低速端与所述风机轮毂 110 相连;

[0014] 所述齿轮箱 101 的高速输出端与所述双馈感应发电机 105 的一端相连;

[0015] 所述双馈感应发电机 105 的另一端与预先充电单元 108 的一端和变压器 106 的低压侧相连;

[0016] 普通 Crowbar 电路单元 102 与所述双馈感应发电机 105 的转子侧和机侧变流器 103 连接;

[0017] 所述预先充电单元 108 的交流端与所述双馈感应发电机 105 和所述变压器 106 的低压侧相连,所述预先充电单元 108 的直流端的两侧分别与直流母线的正极和负极相连;

[0018] 所述直流母线电容 C1 与所述网侧变流器 104 和所述机侧变流器 103 的直流侧并联,并共用机侧变流器 103 的直流母线,直流母线电容 C1 的两极分别与直流母线的正极和负极相连;

[0019] 所述变压器 106 的低压侧分别与所述预先充电单元 108、所述网侧变流器 104 相连;

[0020] 所述变压器 106 的高压侧与电网 107 相连。

[0021] 图 1 中,公开了一种适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置,包括普通 Crowbar 电路单元 102,

[0022] 所述普通 Crowbar 电路单元 102 接入发电机 105 的转子侧并与机侧变流器 103 相连；

[0023] 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置，还包括第一 IGBT T1、反向二极管 D1 和第二 IGBT T2；

[0024] 所述第一 IGBT T1 的集电极与所述反向二极管 D1 的负极、所述第二 IGBT T2 的集电极以及机侧变流器 103 相连，所述第一 IGBT T1 的发射极与所述反向二极管 D1 的正极、普通 Crowbar 电路单元 102、以及双馈感应发电机 105 的转子侧相连；

[0025] 所述第二 IGBT T2 的发射极与网侧变流器 104 相连，所述第二 IGBT T2 的集电极与所述第一 IGBT T1 的集电极、所述反向二极管 D1 的负极以及机侧变流器 103 相连。

[0026] 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置，采用普通 Crowbar 电路单元 102 外加发电机 105 的转子侧串联的第一 IGBT T1 和反向二极管 D1 的并联回路，来保证对因电网故障 109 而导致的电网 107 电压跌落时的系统发电机 105 的转子侧的过电流问题；另在机侧变流器 103 和网侧变流器 104 外接一条支路，用来连接变流器两侧，用第二 IGBT T2 来控制这条支路的通断。

[0027] 所述第一 IGBT T1 和所述反向二极管 D1 的并联回路，作为开关，串联在发电机转子侧，与普通 Crowbar 电路 102 电性连接，所述第一 IGBT T1 的开关信号，正常工作时开通；

[0028] 所述第二 IGBT T2 控制在机侧和网侧外接的一条支路的通断；

[0029] 当故障 109 发生时，电压跌落引起普通 Crowbar 电路 102 动作，第一 IGBT T1 关断，阻断能量支路的第二 IGBT T2 开通，两侧变流器 103、104 同时工作在整流状态，能量由支路和网侧回路回馈给电网 107。

[0030] 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置，工作原理是：

[0031] 正常工作时，第一 IGBT T1 开通，第二 IGBT T2 断开，机组正常运行在亚同步状态时能量由第一 IGBT T1 给发电机 105 的转子提供励磁电流，在超同步状态下能量由反向二极管 D1 流向机侧变流器 103；

[0032] 当电网 107 发生故障 109 时，普通 Crowbar 电路 102 动作，同时断开第一 IGBT T1，开通第二 IGBT T2，机侧变流器 103 前向通道被短路，只能由第二 IGBT T2 与电网 107 相连，此时机侧变流器 103 与网侧变流器 104 同时工作在整流状态，它们并联运行，一起向电网 107 提供无功支持；电网故障 109 消失后，恢复到正常工作状态，即第一 IGBT T1 开通，第二 IGBT T2 断开。

[0033] 这样设计的优点是在普通 Crowbar 电路 102 工作的同时，直流母线上的能量可由变流器 103、104 回馈给电网 107，给电网 107 提供无功功率，加快电网 107 电压恢复。

[0034] 所述的适用于双馈风力发电系统的新型的低电压穿越装置，在一个实施例中：三相交流分别接入一组 IGBT 和反向二极管并联回路，IGBT 的开关信号具有联动特性，正常工作时开通；机侧和网侧外接的支路由另外三个 IGBT 控制，当故障发生时，电压跌落引起 Crowbar 电路动作，前面的 IGBT 关断，阻断能量支路的 IGBT 开通，两侧变流器同时工作在整流状态，能量由支路和网侧回路回馈给电网。

[0035] 本实用新型的有益效果是：所述第一晶体管和所述反向二极管的并联回路，作为开关，串联在发电机转子侧，与普通 Crowbar 电路电性连接，所述第一晶体管的开关信号，

正常工作时开通；所述第二晶体管控制在机侧和网侧外接的一条支路的通断；当故障发生时，电压跌落引起普通 Crowbar 电路动作，第一晶体管关断，阻断能量支路的第二晶体管开通，两侧变流器同时工作在整流状态，能量由支路和网侧回路回馈给电网。

[0036] 本实用新型经过现场实践验证，配合 Crowbar 电路采用的新型低电压穿越装置，可以满足国家电网关于风电场接入电网技术规定的风电场低电压穿越要求，电网故障时，直流侧能量不用通过电阻泄放，可由变流器回馈给电网，给电网提供无功功率，加快了故障后电网电压恢复速度，改变了双馈风力发电系统的低压穿越特性，改善了双馈发电系统无功环境，加速了故障后交流电压的恢复。

[0037] 以上说明对本实用新型而言只是说明性的，而非限制性的，本领域普通技术人员理解，在不脱离以下所附权利要求所限定的精神和范围的情况下，可做出许多修改，变化，或等效，但都将落入本实用新型的保护范围内。

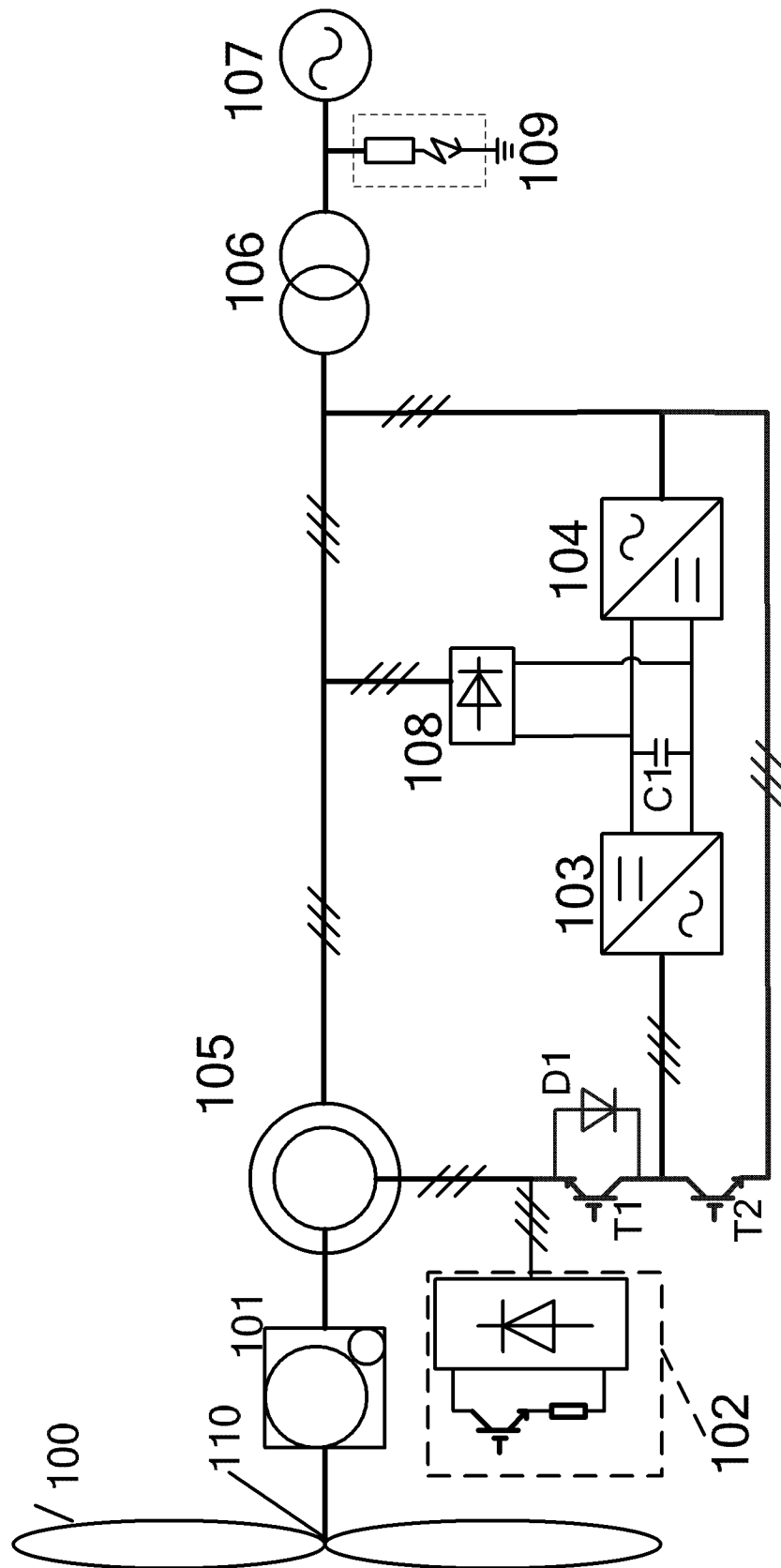


图 1