



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103257589 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201310109237. 9

(22) 申请日 2013. 03. 29

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 上海市电力公司

华东电力试验研究院有限公司

JP 特开平 5-211779 A, 1993. 08. 20,

CN 102163842 A, 2011. 08. 24,

CN 101281463 A, 2008. 10. 08,

US 4578743 A, 1986. 03. 25,

CN 102945004 A, 2013. 02. 27,

审查员 李庆萍

(72) 发明人 崔勇 郭强

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理

事务所 (普通合伙) 31230

代理人 陈伟勇

(51) Int. Cl.

G05B 17/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203133512 U, 2013. 08. 14,

US 2004/0130302 A1, 2004. 07. 08,

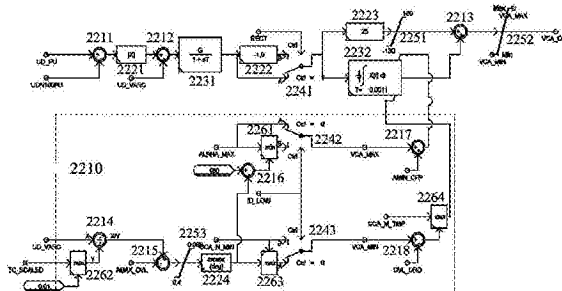
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种电压调节器仿真装置

(57) 摘要

一种电压调节器仿真装置,属于电气测量领域,尤其涉及一种用于高压直流输电设备的直流控制保护系统仿真研究的电压调节器仿真测试装置,直流电压信号通过第一算术运算元件和绝对值运算器连接到第二算术运算元件;第二算术运算元件通过惯性元件连接到第一模式选择开关和第一比例元件,第一模式选择开关连接到积分器,并且通过第二比例元件连接到第一速率限制器;上下限调节模块的输出端连接到积分器的上下限调节输入端;第一速率限制器的输出端和积分器的输出端,通过第三算术运算元件连接到第二速率限制器,构成电压调节信号输出端。该装置可真实地模拟、反映直流控制保护装置的运行状态,为直流控制保护装置的研究或设计提供相应的仿真结果。



1. 一种电压调节器仿真装置,设置在直流控制保护系统的换流器触发角控制装置中,用于高压直流输电设备的直流控制保护系统的仿真,其特征在于:

所述的电压调节器仿真装置包括第一至第三算术运算元件,绝对值运算器,惯性元件,第一比例元件,第一模式选择开关,第二比例元件,积分器,第一速率限制器,第二速率限制器和上下限调节模块;直流电压信号依次通过所述的第一算术运算元件和绝对值运算器,连接到所述的第二算术运算元件;所述第二算术运算元件的输出端,连接到所述惯性元件的输入端,所述惯性元件的输出端,连接到所述第一模式选择开关的一个输入端,并且通过所述的第一比例元件,连接到所述第一模式选择开关的另一个输入端;所述第一模式选择开关的输出端,连接到所述积分器的输入端,并且通过所述的第二比例元件,连接到第一速率限制器的输入端;所述上下限调节模块的输出端,连接到所述积分器的上下限调节输入端;所述第一速率限制器的输出端和所述积分器的输出端,通过所述的第三算术运算元件,连接到所述第二速率限制器的输入端;所述第二速率限制器的输出端,构成所述电压调节器仿真装置的电压调节信号输出端。

2. 根据权利要求 1 所述的电压调节器仿真装置,其特征在于所述的上下限调节模块包括第一至第四极值选择器,第四至第八算术运算元件,第三速率限制器,三角函数元件,第二模式选择开关和第三模式选择开关;直流电压和角度参考值和换流变压器的分接头控制信号,通过第二极值选择器和第四算术运算元件,连接到所述第五算术运算元件的输入端;所述第五算术运算元件的输出端,通过所述的第三速率限制器,连接到所述三角函数元件的输入端;所述三角函数元件的输出端,通过所述的第六算术运算元件和第一极值选择器,连接到所述的第二模式选择开关;所述第二模式选择开关的输出端,通过第七算术运算元件,连接到所述积分器的上限调节输入端;所述三角函数元件的输出端,通过所述的第三极值选择器,连接到所述的第三模式选择开关;所述第三模式选择开关的输出端,依次通过所述的第八算术运算元件和第四极值选择器,连接到所述积分器的下限调节输入端。

一种电压调节器仿真装置

技术领域

[0001] 本发明属于电气测量领域,尤其涉及一种用于高压直流输电设备的直流控制保护系统仿真研究的电压调节器仿真测试装置。

背景技术

[0002] 电力需求的不断增长导致了输电系统向长距离、大容量和高稳定性的方向发展。随着各电网区域内的特高压交流输电工程和高压直流输电工程的建设项目不断增加,用电量集中区域的电网呈现出明显的多直流馈入的特高压交直流混联受端电网特征,电网结构紧密,多条交直流线路之间电气距离更加紧密,特高压和超高压交流系统故障后,易引发包含高压直流在内的多条直流同时换相失败,而多回直流的换相失败其恢复过程又将对交流系统产生较大冲击,如果各直流系统的恢复策略配合不当,则还有可能导致多条直流同时发生连续的换相失败,甚至引发直流闭锁。多回直流同时发生双极闭锁,大量潮流大范围转移或将引发系统稳定问题。这种交直流系统间的交互作用给特高压交直流混联受端电网的安全运行带来巨大挑战。

[0003] 因此,在高压直流输电工程的研究或设计阶段,必须对交直流系统间的交互作用给特高压交直流混联受端电网的稳定性进行试验和仿真,并参照试验和仿真结果,对研究或设计的结果进行验证,对系统的稳定性进行评估。中国实用新型专利“一种多馈入直流输电系统实时数字仿真模型”(实用新型专利号:ZL201210532559.X 授权公告号:CN102945004A)公开了多馈入直流输电系统实时数字仿真模型,其包括多个并联的等值超高压直流输电系统,所述超高压直流输电系统包括一次系统实时数字仿真模型和二次系统实时数字仿真模型;所述一次系统实时数字仿真模型包括换流站和直流输电线路,所述换流站设置在直流输电线路的两端;所述二次系统实时数字仿真模型包括换流站控制系统和保护系统,所述换流站控制系统和保护系统与换流站连接,用于控制和保护换流站的运行。通过换流站控制系统和保护系统对换流站运行的控制和保护,避免交流系统故障后易引发多回直流同时故障和多回直流故障及其恢复过程对交流系统产生的冲击。但是,该仿真模型没有涉及电压调节器的仿真,无法真实地模拟高压直流输电直流控制保护系统的电压调节器运行状态。

发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种电压调节器仿真装置,其可真实地模拟反映高压直流输电直流控制保护系统的电压调节器状态,为直流控制保护装置的电压调节器研究或设计提供相应的仿真结果,解决为直流控制保护装置的电压调节器研究或设计提供验证平台的技术问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种电压调节器仿真装置,设置在直流控制保护系统的换流器触发角控制装置中,用于高压直流输电设备的直流控制保护系统的仿真,其特征在于:

[0007] 所述的电压调节器仿真装置包括第一至第三算术运算元件,绝对值运算器,惯性元件,第一比例元件,第一模式选择开关,第二比例元件,积分器,第一速率限制器,第二速率限制器和上下限调节模块;直流电压信号依次通过所述的第一算术运算元件和绝对值运算器,连接到所述的第二算术运算元件;所述第二算术运算元件的输出端,连接到所述惯性元件的输入端,所述惯性元件的输出端,连接到所述第一模式选择开关的一个输入端,并且通过所述的第一比例元件,连接到所述第一模式选择开关的另一个输入端;所述第一模式选择开关的输出端,连接到所述积分器的输入端,并且通过所述的第二比例元件,连接到第一速率限制器的输入端;所述上下限调节模块的输出端,连接到所述积分器的上下限调节输入端;所述第一速率限制器的输出端和所述积分器的输出端,通过所述的第三算术运算元件,连接到所述第二速率限制器的输入端;所述第二速率限制器的输出端,构成所述电压调节器仿真装置的电压调节信号输出端。

[0008] 本发明的电压调节器仿真装置的一种较佳的技术方案,其特征在于所述的上下限调节模块包括第一至第四极值选择器,第四至第八算术运算元件,第三速率限制器,三角函数元件,第二模式选择开关和第三模式选择开关;直流电压和角度参考值和换流变压器的分接头控制信号,通过第二极值选择器和第四算术运算元件,连接到所述第五算术运算元件的输入端;所述第五算术运算元件的输出端,通过所述的第三速率限制器,连接到所述三角函数元件的输入端;所述三角函数元件的输出端,通过所述的第六算术运算元件和第一极值选择器,连接到所述的第二模式选择开关;所述第二模式选择开关的输出端,通过第七算术运算元件,连接到所述积分器的上限调节输入端;所述三角函数元件的输出端,通过所述的第三极值选择器,连接到所述的第三模式选择开关;所述第三模式选择开关的输出端,依次通过所述的第八算术运算元件和第四极值选择器,连接到所述积分器的下限调节输入端。

[0009] 本发明的有益效果是:

[0010] 1. 本发明的电压调节器仿真装置可真实地模拟、反映直流控制保护装置的电压调节器运行状态,为直流控制保护装置的研究或设计提供相应的仿真结果;

[0011] 2. 本发明的电压调节器仿真装置具有跨平台仿真测试的优点,既可以在真实环境以实际元件实现,又可以在虚拟环境中以计算机软件来实现;

附图说明

[0012] 图1是用于直流控制保护系统的仿真装置的原理框图;

[0013] 图2是本发明的电压调节器仿真装置的电路原理图。

[0014] 以上图中各部件的标号:100-高压直流输电设备,110-交流滤波器投切装置,120-换流变压器,130-晶闸管换流器,200-控制单元,210-角度、电流电压基准值计算装置,220-换流器触发角控制装置,230-触发脉冲产生装置,240-换流变分接头控制装置,250-极功率控制装置,260-过负荷控制装置,270-无功功率控制装置,300-直流系统保护单元,900-运行控制工作站。2210-上下限调节模块,2211~2218-第一至第八算术运算元件,2221-绝对值运算器,2222-第一比例元件,2223-第二比例元件,2224-三角函数元件,2231-惯性元件,2232-积分器,2241~2243-第一至第三模式选择开关,2251~2253-第一至第三速率限制器,2261~2264-第一至第四极值选择器,ALPHA_MAX-逆变器最大触发

角信号, TC_SCALED- 分接头控制信号, UD_VARC- 直流电压和角度参考值, OVL_ORD- 过电压限制信号输出端, RECT- 整流状态信号, VCA_ORD- 电压调节信号输出端。

具体实施方式

[0015] 为了能更好地理解本发明的上述技术方案,下面结合附图和实施例进行进一步详细描述。

[0016] 图 2 展示了本发明的电压调节器仿真装置的一个实施例,连接在直流控制保护系统的换流器触发角控制装置中,用于高压直流输电设备的直流控制保护系统的仿真。本发明的电压调节器仿真装置是直流控制保护系统的换流器触发角控制装置 220 的基本功能单元之一。高压直流输电设备的直流控制保护系统的仿真装置如图 1 所示。

[0017] 如图 2 所示,本发明的电压调节器仿真装置包括第一至第三算术运算元件 2211 ~ 2213,绝对值运算器 2221,惯性元件 2231,第一比例元件 2222,第一模式选择开关 2241,第二比例元件 2223,积分器 2232,第一速率限制器 2251,第二速率限制器 2252 和上下限调节模块 2210;直流电压信号依次通过第一算术运算元件 2211 和绝对值运算器 2221,连接到第二算术运算元件 2212;第二算术运算元件 2212 的输出端,连接到惯性元件 2231 的输入端,惯性元件 2231 的输出端,连接到第一模式选择开关 2241 的一个输入端,并且通过第一比例元件 2222,连接到第一模式选择开关 2241 的另一个输入端;第一模式选择开关 2241 的输出端,连接到积分器 2232 的输入端,并且通过第二比例元件 2223,连接到第一速率限制器 2251 的输入端;上下限调节模块 2210 的输出端,连接到积分器 2232 的上下限调节输入端;第一速率限制器 2251 的输出端与积分器 2232 的输出端,通过第三算术运算元件 2213,连接到第二速率限制器 2252 的输入端;第二速率限制器 2252 的输出端,构成电压调节器仿真装置的电压调节信号输出端 VCA_ORD。

[0018] 根据图 2 所示的本发明的电压调节器仿真装置的实施例,上下限调节模块 2210 如图 2 中的虚线框区域所示,包括第一至第四极值选择器 2261 ~ 2264,第四至第八算术运算元件 2214 ~ 2218,第三速率限制器 2253,三角函数元件 2224,第二模式选择开关 2242 和第三模式选择开关 2243;直流电压和角度参考值 UD_VARC 和换流变压器的分接头控制信号 TC_SCALED,通过第二极值选择器 2262 和第四算术运算元件 2214,连接到第五算术运算元件 2215 的输入端;第五算术运算元件 2215 的输出端,通过第三速率限制器 2253,连接到三角函数元件 2224 的输入端;三角函数元件 2224 的输出端,通过第六算术运算元件 2216 和第一极值选择器 2261,连接到第二模式选择开关 2242;第二模式选择开关 2242 的输出端,通过第七算术运算元件 2217,连接到积分器 2232 的上限调节输入端;三角函数元件 2224 的输出端,通过第三极值选择器 2263,连接到第三模式选择开关 2243;第三模式选择开关 2243 的输出端,依次通过第八算术运算元件 2218 和第四极值选择器 2264,连接到积分器 2232 的下限调节输入端。

[0019] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明的技术方案,而并非用作为对本发明的限定,任何基于本发明的实质精神对以上所述实施例所作的变化、变型,都将落在本发明的权利要求的保护范围内。

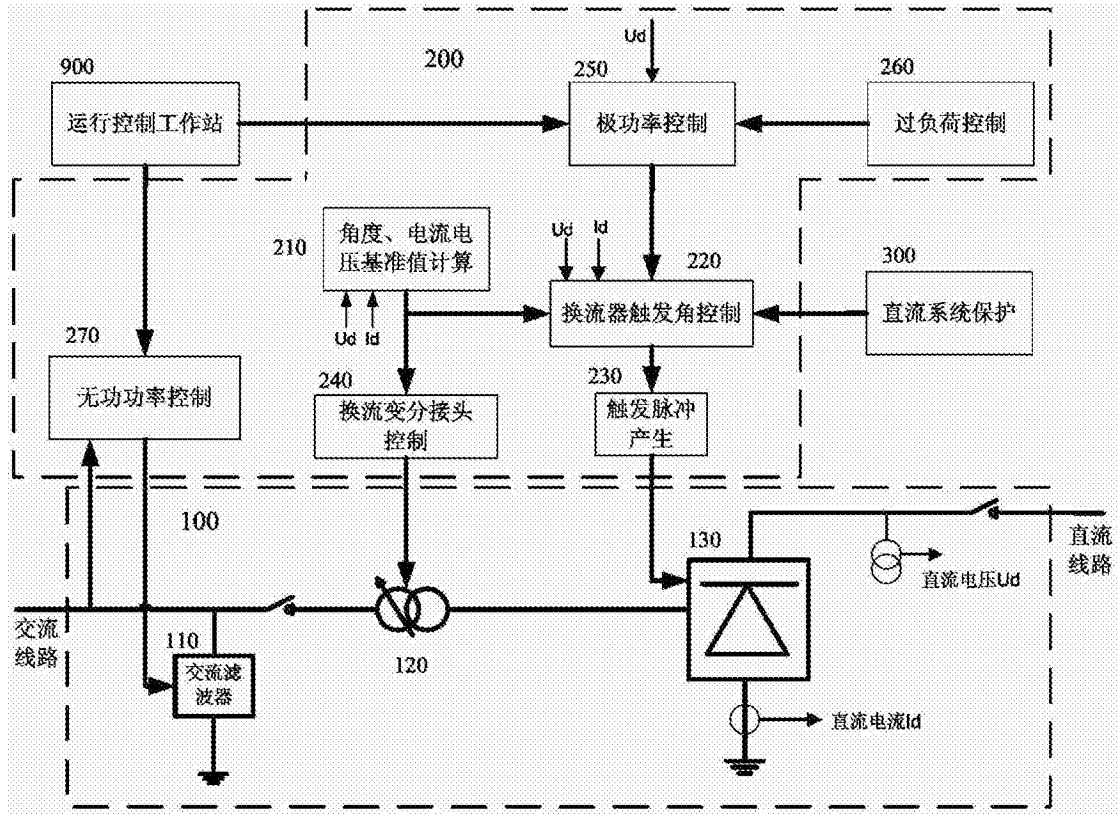


图 1

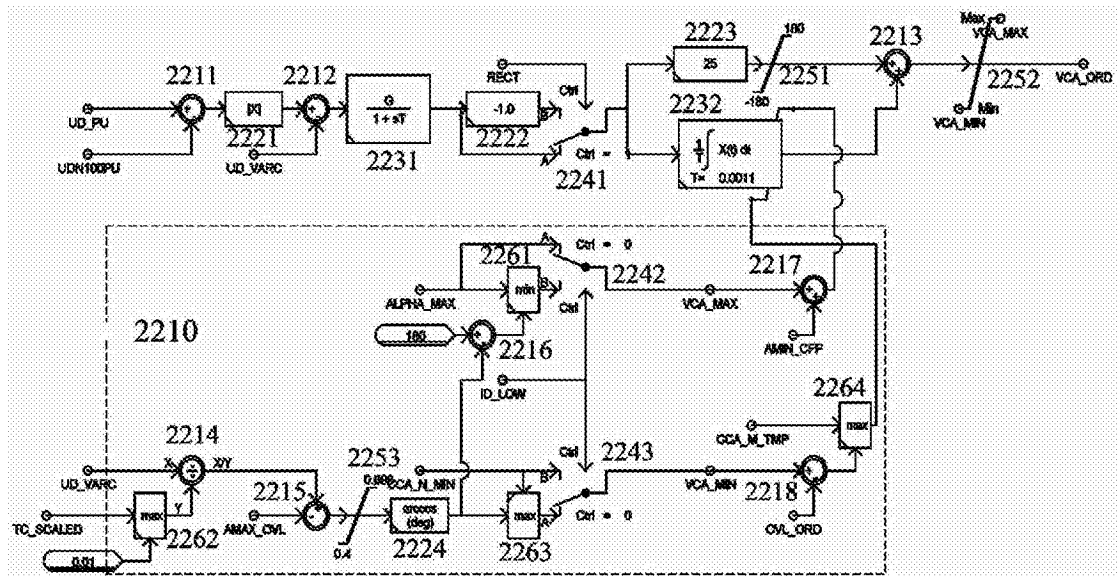


图 2