



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101702517 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 200910117625. 5

(22) 申请日 2009. 12. 01

(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 国网宁夏电力公司电力科学研究院

(72) 发明人 艾绍贵 王川 黄永宁 晋毓斌
樊益平 朱代忠

(74) 专利代理机构 宁夏专利服务中心 64100
代理人 赵明辉

(51) Int. Cl.

H02H 9/02 (2006. 01)

H02H 3/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201118224 Y, 2008. 09. 17,

CN 2498721 Y, 2002. 07. 03,

CN 2532608 Y, 2003. 01. 22,

周新启等. 混合式光电电流互感器高压侧的

电源方案研究. 《继电器》. 2005, 第 33 卷 (第 18 期),

张曦等. 混合式 OCT 高压侧电路的供电方式. 《高电压技术》. 2002, 第 28 卷 (第 12 期),

李明和等. 大容量高速开关在电网中的节能应用. 《2008 全国能源与热工学术年会论文集》. 2008, 第 460-463 页.

审查员 常柯阳

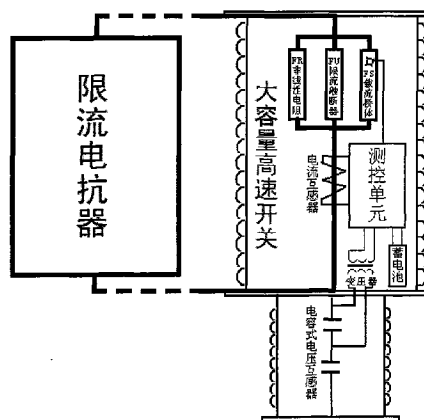
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

节能型户外电网限流装置

(57) 摘要

本发明涉及一种将限流电抗器与大容量高速开关并联组成的限流设备, 尤其是节能型户外电网限流装置, 由大容量高速开关和限流电抗器并联组成, 其特点是, 其中大容量高速开关包括管状绝缘外壳 (8), 该绝缘外壳 (8) 两端封闭, 并且在该两端分别安装有上法兰 (5) 和下法兰 (11), 在上法兰 (5) 和下法兰 (11) 上均设有引出端子; 在绝缘外壳 (8) 内安装有桥体 (1)、熔断器、和非线性电阻 (7), 还安装有由控制器和电流互感器 (9) 组成的测控单元 (2)。本发明不仅可在中压系统使用, 而且对 110kV、220kV 高压电网的短路电流限制也有非常明显的效果。



1. 一种节能型户外电网限流装置,由大容量高速开关和限流电抗器并联组成,其特征在于:其中大容量高速开关包括管状绝缘外壳(8),该绝缘外壳(8)两端封闭,并且在该两端分别安装有上法兰(5)和下法兰(11),在上法兰(5)和下法兰(11)上均设有引出端子;在绝缘外壳(8)内安装有桥体(1)、熔断器、和非线性电阻(7),还安装有由控制器和电流互感器(9)组成的测控单元(2),其中桥体(1)、熔断器、和非线性电阻(7)三者并联后一端与上法兰(5)的引出端子电连接,而另一端与下法兰(11)的引出端子电连接;测控单元(2)与桥体(1)电连接,测控单元(2)中的电流互感器(9)套装在桥体(1)、熔断器、和非线性电阻(7)并联后任意一侧的导线上;

其中下法兰(11)还与一电容式电压互感器(4)的一端固定连接,该电容式电压互感器(4)的输出端与测控单元(2)的供电电路电连接从而为测控单元(2)供电;

其中在绝缘外壳(8)内还安装有蓄电池,该蓄电池与测控单元(2)的供电电路电连接从而提供备用电源;

其中电容式电压互感器(4)的输出端通过变压器与测控单元(2)的供电电路电连接;

其中电容式电压互感器(4)采用兼作绝缘支柱的倒置电容式电压互感器,该倒置电容式电压互感器为户外型并且自带绝缘壳体;

其中大容量高速开关和限流电抗器在电网高压一次侧并联。

2. 如权利要求1所述的节能型户外电网限流装置,其特征在于:其中引出端子是铜排。

3. 如权利要求1所述的节能型户外电网限流装置,其特征在于:其中绝缘外壳(8)是空心复合绝缘子。

节能型户外电网限流装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将限流电抗器与大容量高速开关并联组成的限流设备,尤其是节能型户外电网限流装置。

背景技术

[0002] 随着国家电网公司的跨越式发展,1000kV 特高压示范工程投入运行,750kV 超高压交流电网已初具规模,电网装机容量的快速增加将使得电网短路电流飞速增长,在许多地区已经出现或将要出现选取不到大遮断容量的断路器的情况。短路电流超过断路器的最大遮断容量时需要采取电网分区运行、电磁解环、更换大遮断容量的开关、开断线路、采用高阻抗变压器等从电网结构和运行方式上的改变来限制短路电流的措施,是以牺牲电网的安全性和可靠性为代价的。采用限流设备可从根本上限制短路电流的增长,在超高压电网采用串联限流电抗器等措施来限制短路电流,实现短路电流水平满足开关遮断容量的要求是目前最有效的措施。从现在电网实际运行情况来看,变压器抗短路电流能力非常差,通常只能承受其标定的 50% 的短路电流,要求采取更有效的限制短路电流措施。随着系统短路容量的不断增加,主网内越来越多的降压变压器中、低压侧,110kV 及以上线路都需要加装限流电抗器以限制短路电流,但这些限流电抗器运行中不仅使系统电压降低而且长期运行还带来巨大的运行损耗。

[0003] 针对上述问题,国外(如 ABB 公司、Siemens 公司)开发出基于高温超导材料的超导故障限流器(HTSFCL),动作时间仅为几毫秒。但由于价格昂贵,应用量很少。目前,国内开发研制出了采用爆炸式快速开断载流桥体与高压限流熔断器、高吸能氧化锌电阻相组合的大容量高速开关装置(FSR),FSR 能够在短路电流上升初期即开断并限制其增长,它是一种在高压限流熔断器组合保护装置基础上发展而形成的一种新型设备,可以把短路电流限制在短路电流峰值的 15% 左右,动作时间小于 1ms,从而避免大的短路电流对电器设备造成冲击,克服现有机电断路器过零开断的缺点,其具有额定电流大(6kA)、开断时间短(小于 3ms)、开断能力强(160kA)、额定电压高(36kV)的特点。但大容量高速开关使用有一些缺点,在大容量高速开关装置开断后,将故障线路切除,对一些不能停电负荷的稳定运行带来安全隐患,而且 FSR 只能安装在室内、不能安装在室外的复杂环境中。国内现有许多实现消除限流电抗器运行损耗、电压降低的案例,全部是在限流电抗器两端通过开关柜并联一台大容量高速开关,高速开关的控制二次侧实现,将控制信号通过绝缘变压器发出触发信号动作,控制回路电源由变电站提供,受绝缘水平的限制大多在 6-35 千伏高压室使用,运行环节多,受限制条件多,安装使用不方便,并且由于增加了连接母线排的长度,使得故障概率增加。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种节能型户外电网限流装置,能够应用于 110kV、220kV 高压电网的短路电流限制,并确保系统及设备不受大电流的冲击和克服单纯使用限流电抗器

技术后造成的电网电压降低、设备本身运行损耗及对电磁环境的影响等缺陷。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种节能型户外电网限流装置,由大容量高速开关和限流电抗器并联组成,其特别之处在于,其中大容量高速开关包括管状绝缘外壳,该绝缘外壳两端封闭,并且在该两端分别安装有上法兰和下法兰,在上法兰和下法兰上均设有引出端子;在绝缘外壳内安装有桥体、熔断器、和非线性电阻,还安装有由控制器和电流互感器组成的测控单元,其中桥体、熔断器、和非线性电阻三者并联后一端与上法兰的引出端子电连接,而另一端与下法兰的引出端子电连接;测控单元与桥体电连接,测控单元中的电流互感器套装在桥体、熔断器、和非线性电阻并联后任意一侧的导线上。

[0007] 其中下法兰还与一电容式电压互感器的一端固定连接,该电容式电压互感器的输出端与测控单元的供电电路电连接从而为测控单元供电。

[0008] 其中引出端子是铜排。

[0009] 其中绝缘外壳是空心复合绝缘子。

[0010] 其中在绝缘外壳内还安装有蓄电池,该蓄电池与测控单元的供电电路电连接从而提供备用电源。

[0011] 其中电容式电压互感器的输出端通过变压器与测控单元的供电电路电连接。

[0012] 本发明将大容量高速开关与限流电抗器在电网高压一次侧并联形成一体化的节能型户外电网限流装置,不仅解决了限流电抗器存在的运行问题,还因为在一次侧将大容量高速开关的载流桥体(桥体,FS)、高压的限流熔断器(熔断器,FU)和非线性电阻(高能限压器,FR)等元件安装在复合绝缘套筒中,通过兼作绝缘支柱的倒置电容式电压互感器(CVT,户外型,自带绝缘壳体)直接由电网取得电源,在高压侧实现了装置测量、控制、多参数智能判断的全自动运行,使得大容量高速开关的应用不仅可在中压系统使用,而且对110kV、220kV高压电网的短路电流限制也有非常明显的效果。本发明装置还具有工作环节少、可靠性高,安装方便等特点。

附图说明

[0013] 附图1为本发明的电路原理图;

[0014] 附图2为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明将大容量高速开关改进成在一次侧直接与限流电抗器并联,形成一体化的节能型户外电网限流装置。新型的大容量高速开关将原大容量高速开关的一次元器件分成每个单相组装在一个合适尺寸的绝缘外套中通过法兰引出接线,非常方便与限流电抗器并联。

[0016] 改进后的大容量高速开关对原大容量高速开关的保护、控制从设计思想上进行了根本的改变,将原来依靠变电站提供的供电电源、保护等去除,直接在高压一次侧进行供电电源、测量、控制的一体化设计,实现脱离二次保护控制,自行完成动作判断的功能。测控单元随时检测电流和电流变化率,当电流幅值和电流变化率同时超过定值时,判断为短路发生,并采用3个相同的独立工作的测控部件,以“三取二”动作方式做出判断,向爆炸桥发出

分断信号,切断危险的短路电流,接入限流电抗器。

[0017] 本发明的供电电源采用双电源供电的方式,确保其运行的可靠性。主电源通过倒置 CVT(电容式电压互感器)取得,只要设备带电就能可靠提供;考虑中压电网单相短路运行方式等其它情况时装置的可靠运行,另配有一组蓄电池随时提供备用电源。

[0018] 本发明分相户外安装简单易实现,对已安装有限流电抗器的系统可方便进行节能降耗改造,可靠性高,抗干扰能力强,运行损耗非常小(仅几瓦的耗电量)。

[0019] 本发明通过对传统的大容量高速开关进行关键性的技术改进,使之可以非常方便的与限流电抗器并联在户外安装使用,在高压侧实现了装置测量、控制、多参数智能判断的全自动运行,彻底改变传统的户内安装使用、控制回路必须处于低压、且仅能应用于 6 ~ 35kV 系统的局面。

[0020] 另外由于倒置 CVT 为电网限流装置在高压侧提供电源并兼作绝缘支柱,所以只要绝缘条件满足,该装置可用于任何电压等级。

[0021] 本发明的工作原理如下:

[0022] 如图 1 所示,通过在电网高压一次侧将大容量高速开关和限流电抗器并联,来克服串联电抗器的压降和有功损耗的缺点,并在系统发生严重短路的情况下,把短路电流限制在安全的范围内。在系统正常运行时,由于高速开关的直流电阻不大于 $40\mu\Omega$,所以当它和限流电抗器并联时,主回路中的电流全部从高速开关流过,这样限流电抗器的压降和有功损耗的问题就得到了解决。当系统发生严重短路故障时,高速开关在 3ms 内断开(此时的短路电流仅达到预期短路电流值的 20 ~ 50%),快速地把限流电抗器投入,从而在发生严重短路故障时充分地发挥限流电抗器的限流作用,将短路电流限制在断路器安全开断的范围内。

[0023] 原有的大容量高速开关以开关柜的方式提供给用户,且只能在 35kV 及以下电压等级使用。考虑到限流电抗器今后不仅广泛应用在中压系统,高压系统的应用也会越来越多,如果能够提供一种能很方便的在一次侧和串联电抗器并联的大容量高速开关便能够达到既限制短路电流又节能降耗的目的。因此便有了将大容量高速开关的一次元器件分成每个单相组装在一个合适尺寸的复合绝缘外套中,通过倒置 CVT 取得供电电源并起绝缘和支撑作用,对大容量高速开关的供电电源、测量、控制进行一体化设计,实现脱离二次保护控制,自行完成动作判断的功能的本发明技术方案。

[0024] 通过理论计算分析可知,节能型户外电网限流装置限流效果随着电压等级的升高逐步减弱。在 330kV、220kV、110kV 电网中使用本装置最大可使短路电流分别减少 17.18%、24.74%和 49.48%,所以在 220kV、110kV 电网中使用本装置有较好的限流效果。

[0025] 如图 2 所示,本发明由大容量高速开关和限流电抗器并联组成,其中大容量高速开关包括管状绝缘外壳 8,该绝缘外壳 8 两端封闭,并且在该两端分别安装有上法兰 5 和下法兰 11,在上法兰 5 和下法兰 11 上均设有引出端子;在绝缘外壳 8 内安装有桥体 1、熔断器、和非线性电阻 7,还安装有由控制器和电流互感器 9 组成的测控单元 2,其中桥体 1、熔断器、和非线性电阻 7 三者并联后一端与上法兰 5 的引出端子电连接,而另一端与下法兰 11 的引出端子电连接;测控单元 2 与桥体 1 电连接,测控单元 2 中的电流互感器 9 套装在桥体 1、熔断器、和非线性电阻 7 并联后任意一侧的导线上。绝缘外壳 8 的下法兰 11 还与一电容式电压互感器 4 的一端固定连接,该电容式电压互感器 4 的输出端通过变压器与测控单元

2 的供电电路电连接从而为测控单元 2 供电。

[0026] 其中引出端子采用铜排,绝缘外壳 8 采用空心复合绝缘子。另外在绝缘外壳 8 内还安装有蓄电池,该蓄电池与测控单元 2 的供电电路电连接从而提供备用电源。

[0027] 本装置的测控单元 2 为三个独立的测控单元部分。三个独立的测控单元部分分别独立控制设备的三相。测控单元 2 的电源从电容式电压互感器 4 上引取。测控单元 2 直接安装在外罩内腔里面,整体安装在空心复合绝缘子内。空心复合绝缘子、上法兰 5、和下法兰 11 三者结合后,采用全密封结构,主设备安装在其腔内,可以达到防雨、防尘、防爆的效果。电流互感器 9 给设备的测控单元 2 的控制器提供系统的一次电流情况。

[0028] 在设备一体化后,由于设备的控制器安装在外罩内,通过电容式电压互感器 4 给测控单元 2 供电,使得设备的电源与主设备实现一体化。另外它还是整套设备的安装底座和绝缘支柱。

[0029] 另外上法兰 5、下法兰 11、和空心复合绝缘子之间有密封圈进行密封,桥体 1 安装在空心复合绝缘子内,上面与上铜排连接、下部先与电流互感器 9 的出线排相连接,后与下铜排连接,熔断器、非线性电阻 7、和桥体 1 三者并联,呈“品”字型安装在空心复合绝缘子内腔中央,电流互感器 9 安装在下部,电容式电压互感器 4 电压分接头接入电源变压器,电源变压器输出给测控单元 2 供电,为保证供电的可靠性,另配有高性能蓄电池作为后备电源,两组电源并联供电,确保各种工况下不掉电。

[0030] 在系统正常运行时,由于装置中桥体 1、熔断器、和非线性电阻 7(可采用氧化锌电阻)与限流电抗器并联,其中桥体 1 的直流电阻为微欧级的、限流熔断器的直流电阻为毫欧级的,限流电抗器的电阻为欧姆级的,非线性电阻 7 的电阻为兆欧级的,所以当它和限流电抗器并联时,主回路中的电流全部从桥体 1 中流过,这样限流电抗器的压降和有功损耗的问题就得到了解决。当系统发生短路故障时,高速开关在 3ms 内断开(此时的短路电流仅达到预期短路电流值的 20-50%),快速地把限流电抗器投入,从而充分地发挥了限流电抗器的限流作用。

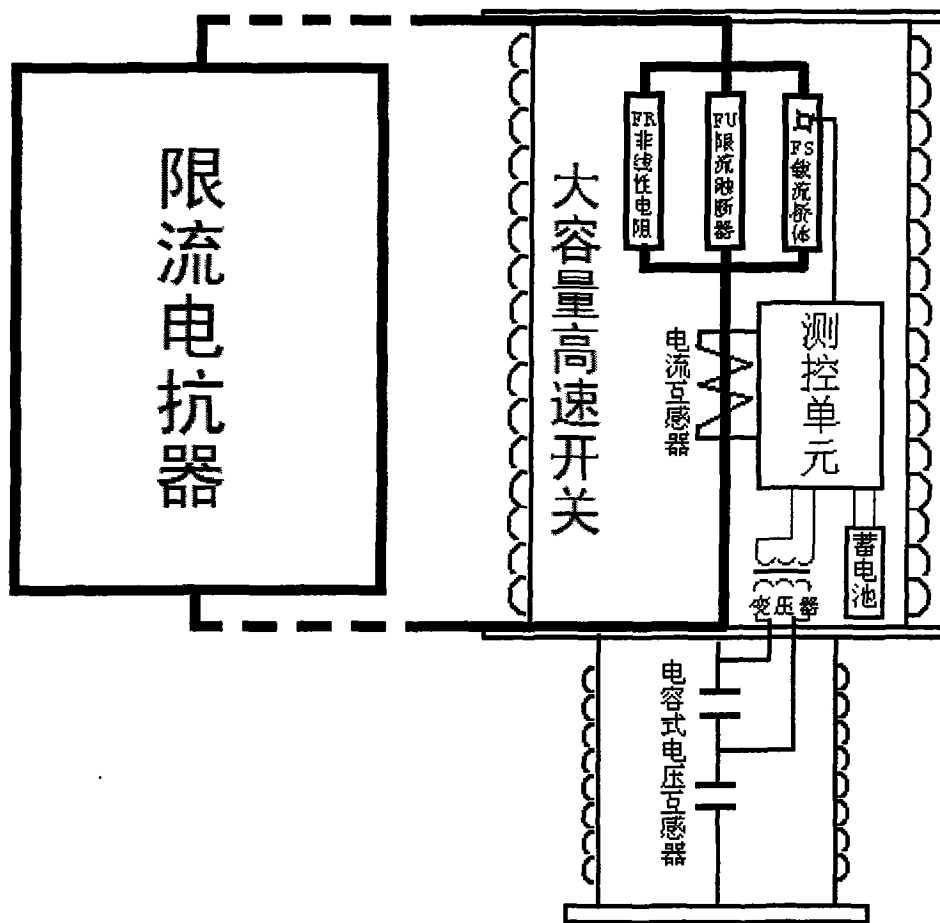


图 1

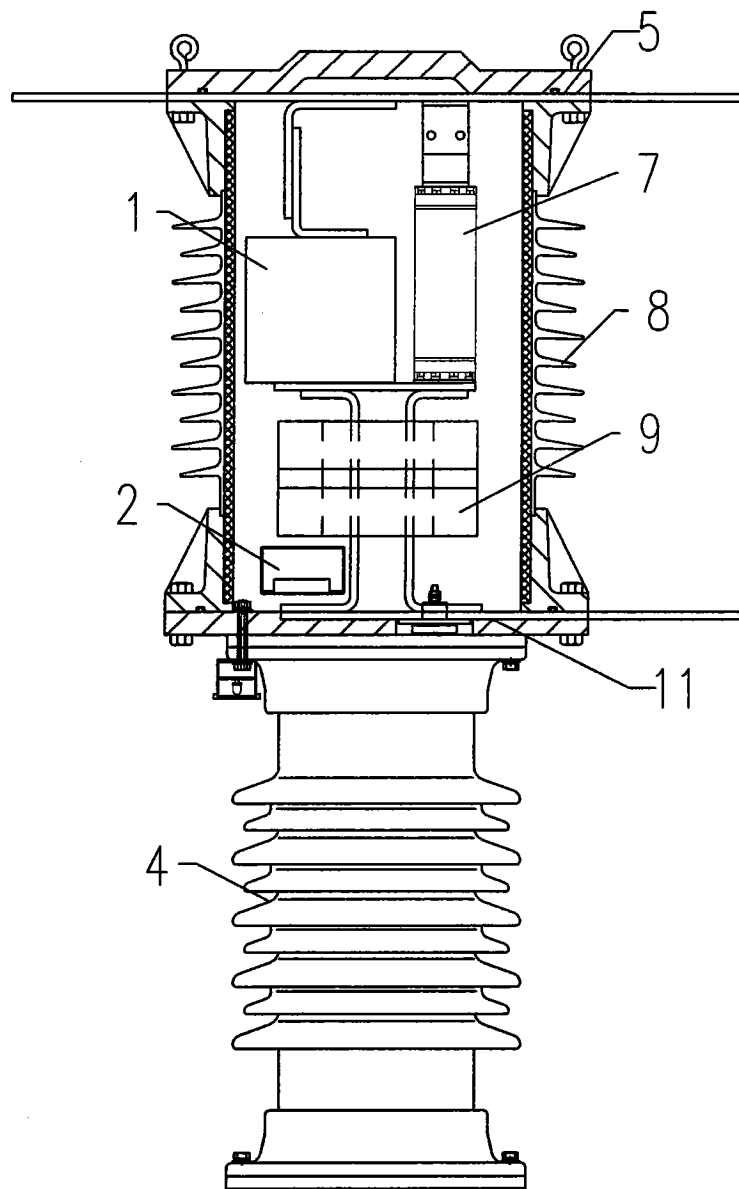


图 2