



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101552143 B

(45) 授权公告日 2013.12.25

(21) 申请号 200910132673.1

(22) 申请日 2009.04.01

(30) 优先权数据

08154119.5 2008.04.04 EP

(73) 专利权人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 加布里埃莱·苏阿尔迪

马西莫·布雷夏尼

(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 杨林森 李春晖

(51) Int. Cl.

H01H 3/28(2006.01)

H01H 71/68(2006.01)

G01R 27/08(2006.01)

G01R 27/26(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1360729 A, 2002.07.24, 说明书第 4 页第  
15 行 - 第 7 页第 6 行, 附图 1-6.

US 2006/0038692 A1, 2006.02.23, 说明书第  
11 段 - 第 20 段.

US 2006/0267599 A1, 2006.11.30, 说明书第  
64 段 - 第 74 段, 附图 4.

JP 特开平 2006-59823, 2006.03.02, 全文.  
US 4360853 A, 1982.11.23, 全文.

审查员 杨瑞昆

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

具有电容器组监控器的中压断路器

(57) 摘要

一种中压断路器,包括:至少一对触点,其相互可耦合和去耦合以进行开启/闭合操作;磁性操动机构,其工作连接到触点中的至少之一;电容器组,其包括提供能量给磁性操动机构以执行开启/闭合操作的一个或多个电容器;以及控制设备,所述中压断路器还包括电容器组的监控设备,该监控设备测量电容器组系统的等效串联电阻和/或电容。

1. 一种中压断路器,包括:至少一对触点,其相互可耦合和去耦合以进行开启/闭合操作;磁性操动机构,其工作连接到所述触点中的至少之一;电容器组,其包括提供能量给所述磁性操动机构以执行所述开启/闭合操作的一个或多个电容器;以及控制设备,所述中压断路器的特征在于包括所述电容器组的监控设备,所述监控设备测量所述电容器组系统的等效串联电阻,其中所述等效串联电阻的测量基于在施加已知电阻器负载之前和之后对电容器电压的测量。

2. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述等效串联电阻测量基于以下关系式:

$$ESR = (V_{\text{capacitor\_before}} - V_{\text{capacitor\_after}}) / I_{\text{load}},$$

其中,ESR是等效串联电阻, $V_{\text{capacitor\_before}}$ 是电阻器负载插入之前的电容器电压, $V_{\text{capacitor\_after}}$ 是电阻器负载插入之后的电容器电压, $I_{\text{load}}$ 是所述电阻器负载上流过的电流。

3. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述监控设备测量所述电容器组系统的电容。

4. 根据权利要求3所述的中压断路器,其特征在于,所述电容测量基于在施加已知电阻器负载之后对电容器电压降下固定的压降所经过时间的测量。

5. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述等效串联电阻测量基于以下的关系式:

$$C = I_{\text{load}} * \Delta t / \Delta V,$$

其中,C是电容值, $I_{\text{load}}$ 是所述电阻器负载上流过的电流, $\Delta V$ 是固定的压降, $\Delta t$ 是为电容器电压降下固定的压降所经过的时间。

6. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,选择所述电阻器负载以便最小化所述电容的测量时间。

7. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述监控设备包括执行校准功能和测量等效串联电阻的初始值的装置。

8. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,以预定频率和/或相应于预定条件而自动执行对所述的等效串联电阻的测量。

9. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,当启动断路器的开启或闭合操作时,停止对所述等效串联电阻的测量。

10. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述监控设备包括用于设置所述等效串联电阻的一个或多个阈值的装置。

11. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述监控设备集成在所述控制设备中。

12. 根据权利要求1所述的中压断路器,其特征在于,所述监控设备与所述控制设备分离。

## 具有电容器组监控器的中压断路器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过磁性操动机构操作并且具有电容器组监控器单元的中压断路器。特别地,本发明涉及这样一种中压断路器,该中压断路器具有电容器组监控器单元以检测用于存储能量来激励磁性操动机构而使用的电容器组中的一个或多个电容器的故障。对于本申请而言,术语中压是指范围在 1kV 与 52kV 之间的应用,但是术语断路器总体指开关设备如断路器、接触器以及类似的设备。

### 背景技术

[0002] 中压断路器使用磁性操动机构以执行断路器的开启与闭合操作在本领域中已经广为所知。在这样的系统中,磁性操动机构通常工作连接到断路器的动触点。磁性操动机构由适合的能量存储系统中存储的能量驱动,由此给予断路器的动触点所希望的动作(开启或者闭合)。

[0003] 现今,存储能量以用于这些目的最广泛使用的系统之一是电容器组,其包括并联连接的一个或多个电容器。这些电容器作为能量存储器工作,且能够在短时期内(典型地是少于 100ms,即执行断路器的有关操作所需要的时间周期)供给高电流。

[0004] 然而,众所周知的是电容器会遭受某些缺点,特别是主要由以下因素造成的电容器性能下降或损失:

[0005] -- 电压极性反转;

[0006] -- 过压;

[0007] -- 过热;

[0008] -- 波纹过电流;

[0009] -- 振动、湿度以及其它次要的过载因素;

[0010] -- 电容器寿命自然终结。

[0011] 在正常使用条件下,由于环境条件或者波纹过电流导致的过热是电容器寿命减少的第一原因。如一些电容器制造商的操作说明书所报告的,在标称温度之上增加 12°C 会降低 50% 的电容器的工作寿命。

[0012] 当用作磁性操动断路器的能量存储器时,电容器的一个或多个特性的下降或损失会损害磁性操动机构的动作,由此导致不完全的或者失败的开关操作,从而对系统造成潜在的严重后果。

[0013] 现今,用作断路器中的能量存储器的电容器组的控制单元具有电压监视系统以监视电容器的电荷。实际上,已知类型的控制单元仅监视电容器电压,其并不检测和指示是否有足够的电荷来操作磁性操动机构。换句话说,如果控制单元检查到充电电路输出端上的预定电压(如 80 伏特),其则假设有足够的能量来操作。但是,如果电容器出故障且不能够提供操作所需要的电流,磁性操动机构将不能执行所要求的操作,由此造成潜在的有害结果。

## 发明内容

[0014] 因此本发明的目的是提供中压断路器,其中防止或者至少减少上述缺点。

[0015] 更具体地,本发明的目的是提供中压断路器,其具有能够检测电容器组的可操作性条件的电容器组监控器。

[0016] 作为进一步的目的,本发明旨在提供一种中压断路器,其减少由电容器组的不正确状态导致故障的风险。

## 具体实施方式

[0017] 因此,本发明涉及一种中压断路器(CB),该中压断路器包括至少一对触点,其相互可耦合和可去耦合以进行开启/闭合操作;磁性操动机构工作连接到所述触点中的至少之一并且由电容器组驱动,该电容器组包括提供能量给所述磁性操动机构以执行所述开启/闭合操作的一个或多个电容器。还具有用于管理开启/闭合操作以及总体控制整个断路器的控制设备。根据本发明的中压CB,其特征在于包括所述电容器组的监控设备,所述监控设备测量所述电容器组系统的等效串联电阻和/或电容。

[0018] 因此,不同于其中仅检测电容器电压的已知系统,根据本发明的断路器配置了电容器组监控设备,该电容器组监控设备通过测量所述电容器组系统的等效串联电阻和/或电容来检测电容器的工作寿命状态。所测量的等效串联电阻和/或电容的值与对应的初始值(由校准标称或预定)比较,以便检查等效串联电阻增加和/或电容减少。依据应用和电容器组的特性,可以设置一个或多个阈值(如校准时测量的初始电容和/或等效串联电阻值的百分比),由此在测量值落在预设的阈值之外时产生相应的信号误差。

[0019] 对于本发明的目的而言,等效串联电阻是表示电容器和与电容串联连接的连接器及线路的全部损失的单个电阻。

[0020] 特别的,根据本发明的中压CB配置了电容器组监控设备,其中所述的等效串联电阻的测量基于在已知电阻器负载施加之前和之后对电容器电压的测量。

[0021] 实际应用中,已知的电阻器负载插入到电路中且等效串联电阻的测量基于下面的关系式:

[0022]  $ESR = (V_{\text{capacitor\_before}} - V_{\text{capacitor\_after}}) / I_{\text{load}}$ ,

[0023] 其中:

[0024] ESR是等效串联电阻,

[0025]  $V_{\text{capacitor\_before}}$ 是电阻器负载插入前的电容器电压,

[0026]  $V_{\text{capacitor\_after}}$ 是电阻器负载插入后的电容器电压,以及

[0027]  $I_{\text{load}}$ 是电阻器负载上流过的电流。

[0028] 将检测到的ESR值同等效串联电阻的初始参考值比较,在比较结果显示出在预定阈值之上的等效串联电阻的增加的情况下,可产生信号误差。

[0029] 优选地,电阻器负载插入后的电压测量应当非常快地执行以防止电容器放电的影响。换句话说,一插入电阻器负载就要有一个即刻被检测到的压降以便根据以上关系式确定等效串联电阻。

[0030] 相关于电容测量,可以方便地基于在施加了已知电阻器负载后对电容器电压降下固定的压降所经过的时间的测量。

[0031] 实际应用中,一旦电阻器负载插入电路,电容器组的监控设备就测量达到预定的压降所需的时间。电容值可以基于下面的公式计算:

$$[0032] \quad C = Q/V$$

[0033] 以及,由以上关系式导出,

$$[0034] \quad C = \Delta Q/\Delta V$$

[0035] 及,引入基本充电定律

$$[0036] \quad C = I_{\text{load}} * \Delta t/\Delta V,$$

[0037] 其中:

[0038] C 是电容值,

[0039]  $I_{\text{load}}$  是电阻器负载上流过的电流,

[0040]  $\Delta V$  是固定的压降,以及

[0041]  $\Delta t$  是电容器电压降下固定压降经过的时间。

[0042] 还有,由以上可得到:

$$[0043] \quad C * \Delta V = I_{\text{load}} * \Delta t$$

[0044] 且,

$$[0045] \quad \Delta t = C * (\Delta V/I_{\text{load}})$$

[0046] 在小压降下,负载电流可以视为恒定。例如,如果 80V 是标称的电容器电压,0.5V 的压降 ( $\Delta V$ ) 对应于 0.625 的标称电压,那么在电流测量中有同样的变化结果。从以上给出的关系式,如果压降 ( $\Delta V$ ) 与负载电流 ( $I_{\text{load}}$ ) 恒定,那么电容测量值直接与经过的时间成比例。一般而言,压降 ( $\Delta V$ ) 应该最小化以便防止电容器组中的能量浪费并维持其性能以向磁性操动机构提供足够的能量来执行整个循环开启/闭合/开启 (OCO 操作)。

[0047] 优选地,应该选择电阻器负载以便最小化电容的测量时间。

[0048] 根据本发明的中压 CB 的优选实施方式,监控设备包括用于执行校准功能和对等效串联电阻和/或电容的初始值进行测量的装置。换句话说,当安装了监控设备时,将执行对等效串联电阻和/或电容的初始值的第一次测量,以便得到参考值用于等效串联电阻和/或电容的后续计算。

[0049] 优选地,如果检测到下面条件中的至少之一,不执行校准:测得的 ESR 高于预定值(如 100m $\Omega$ )和/或测得的电容值低于先前设置的标称值的预定百分比(如 25 或 30%)。

[0050] 在根据本发明的中压 CB 中,可以以预定频率和/或相应于预定条件而自动执行对所述的等效串联电阻和/或电容的测量。例如在预定时间(如 24 小时)后和/或当电容器电压达到预定值时,可以重复进行电容器组检查和等效串联电阻和/或电容的计算。

[0051] 优选地,当启动断路器的开启或闭合操作时,停止对等效串联电阻和/或电容的测量。换句话说,当控制设备识别到进行断路器操作时(即当电流流过磁性操动机构时)则中断测量操作。在这种情况下,不评估测得的数据且在断路器的开启或闭合操作完成后,测量操作自动重新开始。

[0052] 根据本发明的中压 CB 的优选的实施方式,监控设备包括用于设置所述等效串联电阻和/或电容的一个或多个阈值的装置。根据该实施方式,基于等效串联电阻的增加和/或电容的减少,监控设备允许管理用于故障检测的至少一个、优选地两个阈值。例如第一阈值可以设置成相应于等效串联电阻的 50% 的增加和/或电容的 25% 的减少,而第二阈值

可以设置成相应于等效串联电阻的 100% 的增加和 / 或电容的 25% 的减少。

[0053] 取决于电容器的特点及预期的应用 ( 如断路器, 接触器, ..... ), 阈值的个数和数值当然可以不同。

[0054] 在根据本发明的中压 CB 可能的实施方式中, 所述监控设备集成在所述控制设备中。优选地, 根据替代实施方式, 监控设备与所述控制设备分离。根据该后面的实施方式, 通过使监控设备与断路器的控制设备和电容器组连接, 可以对现有的断路器进行升级。

[0055] 从以上的描述可以看到, 相对于由常规类型的磁性操动机构操作的断路器, 本发明的断路器具有很多优点。

[0056] 特别地, 为了检测电容器特性的下降或损失, 电容器组的可操作性和状态被置于控制之下。特别地, 通过测量等效串联电阻和 / 或电容, 可以检测到电容器的工作寿命状态, 因此防止或至少最小化断路器的故障或误操作的危险。

[0057] 如上构想的中压断路器和电子保护控制单元可以进行许多改进且获得几种变型, 所有的改进和变型都在本发明构思的范围内。而且, 此处描述的所有构件可以由其它技术上等效的元件代替。实际应用中, 根据需求和现有技术状况, 部件材料和设备尺寸可以有任意特性。