



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202565018 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201220133196. 8

(22) 申请日 2012. 03. 31

(73) 专利权人 上海市电力公司

地址 200122 上海市浦东新区源深路 1122 号

(72) 发明人 宗明 施伟国 储琳琳 陈伟明

黄奇芸 钱军 秦虹

(74) 专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务

所(有限合伙) 31241

代理人 倪继祖

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006. 01)

H02H 9/08 (2006. 01)

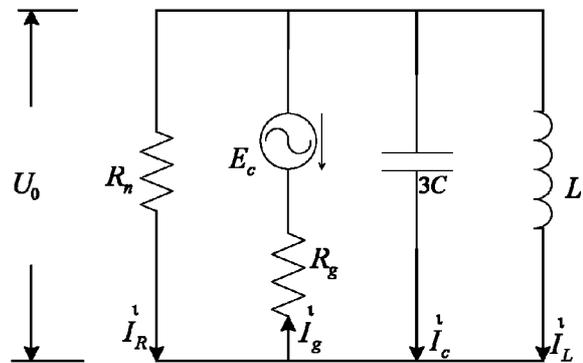
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种混合中性点接地系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于电网配电领域的混合中性点接地系统,包括电网  $E_c$ 、接地电阻  $R_g$ 、中性点电阻  $R_n$ 、消弧线圈  $L$  和接地电容,所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  是串联的,所述中性点电阻  $R_n$ 、所述消弧线圈  $L$  和所述接地电容是同时与所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  并联的;所述电网  $E_c$  的中性点通过所述消弧线圈  $L$  和所述中性点电阻  $R_n$  分别接地。其技术效果是:可以保证合环运行的所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统中的一个中性点接地系统出现故障的时候,另外一个中性点接地系统仍然能够稳定运行。



1. 一种混合中性点接地系统,包括电网 ( $E_c$ )、接地电阻 ( $R_g$ )、中性点电阻 ( $R_n$ )、消弧线圈 ( $L$ ) 和接地电容,所述电网 ( $E_c$ ) 和所述接地电阻 ( $R_g$ ) 是串联的,所述中性点电阻 ( $R_n$ )、所述消弧线圈 ( $L$ ) 和所述接地电容是同时与所述电网 ( $E_c$ ) 和所述接地电阻 ( $R_g$ ) 并联的;其特征在于:所述电网 ( $E_c$ ) 的中性点通过所述消弧线圈 ( $L$ ) 和所述中性点电阻 ( $R_n$ ) 分别接地。

2. 根据权利要求 1 所述的一种混合中性点接地系统,其特征在于:所述接地电容为三相接地电容。

3. 根据权利要求 1 所述的一种混合中性点接地系统,其特征在于:所述中性点电阻 ( $R_n$ ) 所在的回路中设置二极管或者 IGBT 管。

## 一种混合中性点接地系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于电网配电领域的混合中性点接地系统。

### 背景技术

[0002] 现有的变电站 10kV 中性点大多通过消弧线圈中性点接地,而随着城市配电网电缆线路的增多,导致电容电流不断增大。小电阻中性点接地系统已经逐步运用,取代传统的消弧线圈中性点接地系统,因此同一电网中会出现两种接地方式合环运行的情况。

[0003] 然而在同一电网中会出现两种中性点接地系统合环运行的情况,存在以下问题:在合环运行的所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统中的一个中性点接地系统出现了故障的时候,如何保障另外一个中性点接地系统的稳定运行。同时进一步希望在合环运行的所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统之间实现电力负荷的转换。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种混合中性点接地系统。

[0005] 实现上述目的的一种技术方案是:一种混合中性点接地系统,包括电网  $E_c$ 、接地电阻  $R_g$ 、中性点电阻  $R_n$ 、消弧线圈  $L$  和接地电容,所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  是串联的,所述中性点电阻  $R_n$ 、所述消弧线圈  $L$  和所述接地电容是同时与所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  并联的;所述电网  $E_c$  的中性点通过所述消弧线圈  $L$  和所述中性点电阻  $R_n$  分别接地。

[0006] 进一步的,所述接地电容为三相接地电容。

[0007] 进一步的,所述中性点电阻  $R_n$  所在的回路中设置二极管或者 IGBT 管。

[0008] 采用了本实用新型的一种混合中性点接地系统的技术方案,即在采用中性点电阻  $R_n$ 、消弧线圈  $L$  和接地电容同时并与接地电阻  $R_g$  和电网  $E_c$  同时并联的技术方案。其技术效果是:可以保证合环运行的所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统中的一个中性点接地系统出现故障的时候,另外一个中性点接地系统的仍然能够稳定运行。

### 附图说明

[0009] 图 1 为本实用新型的一种混合中性点接地系统的等效电路图。

### 具体实施方式

[0010] 请参阅图 1,为了能更好地对本实用新型的技术方案进行理解,下面通过具体地实施例,并结合附图进行详细地说明:

[0011] 图 1 中箭头方向代表电流的瞬时流动方向。

[0012] 本实施例中,一种混合中性点接地系统,包括电  $E_c$ 、接地电阻  $R_g$ 、中性点电阻  $R_n$ 、消弧线圈  $L$  和接地电容,所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  是串联的,所述中性点电阻  $R_n$ 、所述消弧线圈  $L$  和所述接地电容是同时与所述电网  $E_c$  和所述接地电阻  $R_g$  并联的;所述电网  $E_c$  的

中性点通过所述消弧线圈 L 和所述中性点电阻 L 分别接地。

[0013] 其中,所述中性点电阻  $R_n$  是小电阻,因此所述电网  $E_c$ 、所述接地电阻  $R_g$ 、所述中性点电阻  $R_n$  和所述接地电容组成了小电阻中性点接地系统。

[0014] 所述电网  $E_c$ 、所述接地电阻  $R_g$ 、所述消弧线圈 L 和所述接地电容组成了消弧线圈中性点接地系统。

[0015] 所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统之间设置合闸开关,操控所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统之间的合环运行和断开合环运行。

[0016] 所述接地电容是由三相接地电容的,所述接地电容的三相的总电容为  $3C$ 。

[0017] 所述消弧线圈中性点接地系统、所述小电阻中性点接地系统共同组成了所述混合中性点接地系统。所述混合中性点接地系统的额定电压为  $U_0$ 。

[0018] 所述混合中性点接地系统中,所述中性点电阻  $R_n$ ,消弧线圈电感为  $L$ ,所述接地电容的系统三相电容的总电容为  $3C$ ,同时假设所述混合中性点接地系统产生故障时,与所述电网串联的接地电阻  $R_g$  为发生故障的故障点。此时,流过所述接地电阻  $R_g$  的电流  $\dot{I}_g$  是由所述电网  $E_c$  中所述接地电容的电流  $\dot{I}_c$ 、小电阻中性点接地系统的阻性电流  $\dot{I}_R$  和消弧线圈中性点接地系统的感性电流  $\dot{I}_L$  这三个分量合成的,即:

$$[0019] \quad \dot{I}_g = \dot{I}_R + \dot{I}_L + \dot{I}_C = \frac{-\dot{E}_c}{R_g + R_n \left[ R_n \left( \frac{1}{j\omega L} + 3j\omega C \right) + 1 \right]};$$

[0020] 其中  $\dot{E}_c$  为正常运行时电网的相电压。

[0021] 所述电网  $E_c$  的零序电压为  $\dot{U}_0$ :

$$[0022] \quad \dot{U}_0 = \frac{-\dot{E}_c}{R_g \left( \frac{1}{j\omega L} + 3j\omega C + \frac{1}{R_n} \right) + 1};$$

[0023] 从中可以看出;对于所述消弧线圈 L 所在消弧线圈中性点接地系统来说,所述消弧线圈 L 的作用是:补偿单相接地故障时所产生的零序电容电流。一般的单独的消弧线圈中性点接地系统采用过补偿方式。然而本实施例的混合中性点系统中,所述消弧线圈 L 将补偿一部分所述中性点电阻  $R_n$  所在的小电阻中性点接地系统的零序电容电流。不过此部分的补偿对所述小电阻中性点接地系统的影响不大。原因是在所述接地电阻  $R_g$  发生故障时,所述小电阻中性点接地系统中,流过所述接地电阻  $R_g$  的总短路电流为:通过所述小电阻中性点接地系统所形成的短路电流,以及所述小电阻中性点接地系统中接地电容引起的电容电流。其中所述短路电流包括流过所述中性点电阻的零序电流分量和中性点电流分量。电容电流相对短路电流很小,所述小电阻中性点接地系统中的零序电流及中性点电流仍然足够明显,没有影响小电阻中性点接地系统的优势。

[0024] 本实施例中,本实用新型的一种混合中性点接地系统合环运行时可能有两种情况:

[0025] 第一种情况是:在变电站的中性点接地系统由消弧线圈中性点接地系统改造成小电阻中性点接地系统过程中,一台主变压器采用的是小电阻中性点接地系统,另一台主变

压器采用的是消弧线圈中性点接地系统；或者负荷端由两条回路供电，一条回路来自小电阻中性点接地系统，另一回路来自消弧线圈中性点接地系统。

[0026] 第二种情况是：两个分别采用消弧线圈中性点接地系统和小电阻中性点接地系统的变电站同时出现在电网的母线侧或电网的负荷侧。

[0027] 下面具体说明本实用新型的一种混合中性点接地系统的运行原理：

[0028] 所述混合中性点接地系统中，所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统经合闸开关合环运行。

[0029] 合环运行的情况下，所述消弧线圈中性点接地系统发生单相接地故障时，正常运行的所述小电阻中性点接地系统将会受到消弧线圈中性点接地系统单相接地故障的影响，线路出现明显的零序电流。从而在所述中性点电阻  $R_n$  处流过明显的电流，影响到所述小电阻中性点接地系统的保护正常工作，从而产生所述小电阻中性点接地系统误动作的情况。因此有必要在所述小电阻中性点接地系统中，及在所述中性点电阻  $R_n$  所在的回路上，设置零序电流保护装置，这种零序电流保护装置一般是带方向性的电子元件，如二极管或者 IGBT 管等，以保证在所述消弧线圈中性点接地系统发生反方向故障时，所述小电阻中性点接地系统不发生误动作，所述小电阻中性点接地系统能及时通过断开所述合闸开关，断开与所述消弧线圈中性点接地系统之间的连接线路，这样能保证所述消弧线圈中性点接地系统的故障不影响所述小电阻中性点接地系统的正常运行。

[0030] 所述小电阻中性点接地系统发生单相接地故障时，所述小电阻中性点接地系统的中性点电流、故障点电流、零序电流相对于所述小电阻中性点接地系统正常运行时没有明显的变化，所以不需要对其保护配置进行相对应的调整，按原始的小电阻中性点接地系统保护配置就能有效切除故障线路；此时所述消弧线圈中性点接地系统的线路也会也会出现零序电流，所述消弧线圈  $L$  也流过零序电流，但一般所述消弧线圈中性点接地系统允许带故障运行 2 小时，而所述小电阻中心点接地系统的零序电流保护功能在很短的时间内切除故障线路，所以不会对所述消弧线圈中性点接地系统的正常运行产生影响。

[0031] 本实用新型的一种混合中性点接地系统运行时，只要所述小电阻中性点接地系统中的元件具有和消弧线圈中性点接地系统一样的绝缘水平，那么所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统之间的负荷可以在两系统中实现平稳转移。

[0032] 在所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统同时正常运行时，所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系统之间的负荷是可以根据需要，通过操作合闸开关进行负荷切换的。

[0033] 当所述小电阻中性点接地系统和所述消弧线圈中性点接地系中的一个中性点接地系统发生故障时，发生故障的中性点接地系统上的负荷也可以通过操作合闸开关，切换到另外一个中性点接系统。

[0034] 同时为了保证本实用新型的一种混合中性点接地系统的稳定运行，在所述消弧线圈  $L$  所在的回路上，设置与所述消弧线圈  $L$  并联的阻尼电阻，该阻尼电阻与所述消弧线圈  $L$  之间设置合闸开关，通过所述合闸开关，在所述消弧线圈中性点接地系统故障时，实现所述阻尼电阻和所述消弧线圈  $L$  短时并联运行。所述阻尼电阻的电阻值小于所述消弧线圈  $L$  的电阻值，大于所述接地电阻  $R_g$  和所述中性点电阻  $R_n$  的电阻值。

[0035] 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实用新

型, 而并非用作为对本实用新型的限定, 只要在本实用新型的实质精神范围内, 对以上所述实施例的变化、变型都将落在本实用新型的权利要求书范围内。

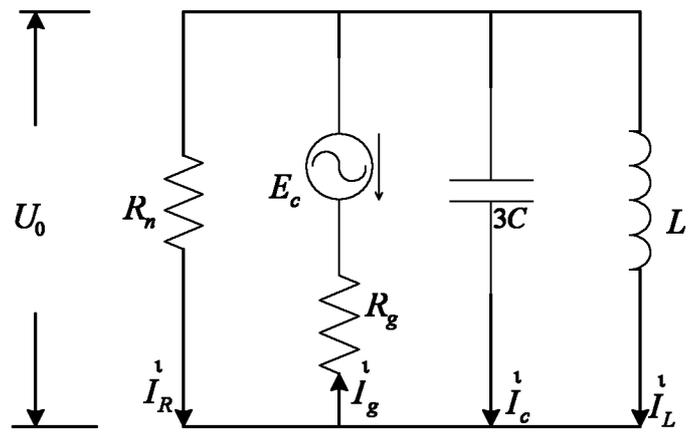


图 1