

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 9 月 12 日 (12.09.2014)



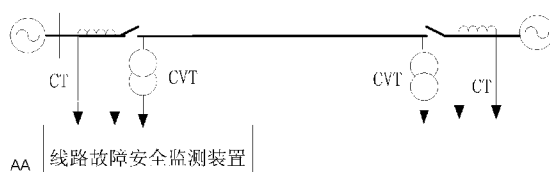
(10) 国际公布号
WO 2014/135093 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 31/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/072955
- (22) 国际申请日: 2014 年 3 月 6 日 (06.03.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310072475.7 2013 年 3 月 6 日 (06.03.2013) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA)** [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 **国网福建省电力有限公司 (STATE GRID FUJIAN ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED)** [CN/CN]; 中国福建省福州市鼓楼区五四路 257 号, Fujian 350003 (CN)。 **国网福建省电力有限公司检修分公司 (STATE GRID FUJIAN MAINTENANCE COMPANY)** [CN/CN]; 中国福建省福州晋安北环东路 92 号水口水电大厦, Fujian 350013 (CN)。
- (72) 发明人: **曾惠敏 (ZENG, Huimin)**; 中国福建省福州市晋安北环东路 92 号水口水电大厦, Fujian 350013 (CN)。
- (74) 代理人: **福州展晖专利事务所 (普通合伙) (FUZHOU ZHANHUI PATENT AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP))**; 中国福建省福州市鼓楼区古田路能源巷 6 号, Fujian 350003 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: SINGLE-PHASE EARTH-FAULT DIAGNOSIS METHOD FOR ULTRA-HIGH-VOLTAGE ALTERNATING-CURRENT TRANSMISSION LINE

(54) 发明名称: 一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法



AA LINE-FAULT SAFETY MONITORING DEVICE

图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A single-phase earth-fault diagnosis method for an ultra-high-voltage alternating-current transmission line. In the method, the lumped-parameter model is first used to build a model, then fault distance is calculated on the basis of the linear relationship between the voltage drop from the relay location of the ultra-high-voltage alternating-current transmission line to the single-phase earth-fault point and on the basis of the fault distance. Next, a long-line equation is used to precisely describe the physical properties of the voltage and current transmission of the ultra-high-voltage alternating-current transmission line; and the calculated fault distance is used to calculate the compensation current of the transmission line. Thus, ultra-high-voltage alternating-current transmission line single-phase earth-fault diagnosis criteria are used for precision diagnosis of a single-phase earth-fault on an ultra-high-voltage alternating-current transmission line. The method is suitable for use in single-phase low/medium/high resistance earth-fault diagnosis during the overall fault process of an ultra-high alternating-current transmission line. Diagnosis is not affected by such factors as transition resistance, load current, and system operation mode.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/135093 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法。该方法首先利用集总参数模型建模，根据特高压交流输电线路保护安装处到单相接地故障点的电压降与故障距离呈线性关系计算故障距离，然后采用长线方程精确描述特高压交流输电线路电压、电流传输的物理特性，利用计算得到的故障距离计算输电线路补偿电流，进而利用特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断判据对特高压交流输电线路单相接地故障类型进行精确诊断。该方法适用于特高压交流输电线路整个故障过程的单相低中高电阻接地故障类型诊断，诊断性能不受过渡电阻、负荷电流、系统运行方式等因素的影响。

一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法

技术领域

本发明涉及电力系统继电保护技术领域，具体地说是涉及一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法。

背景技术

特高压交流输电线路的输电走廊宽、运行环境复杂，引起特高压交流输电线路单相接地故障的因素种类繁多，特高压交流输电线路发生故障后，由继电保护装置动作于跳闸将其与电网隔离。然后由线路巡线人员翻山越岭的寻找故障点以排除故障，造成线路故障排除任务繁重，且故障排除所需时间长，不利于快速恢复供电，对社会经济造成影响。

特高压交流输电线路各种故障类型中单相接地故障占 90%以上，引起特高压交流输电线路单相接地故障的因素有漂浮物引起特高压交流输电线路低电阻单相接地故障、绝缘子闪络引起特高压交流输电线路中电阻接地故障、火烧山引起特高压交流输电线路高电阻接地故障等。然而，目前各继电保护装置都没有提供一种能有效判别特高压交流输电线路低中高电阻接地故障类型的方法，造成电力管理部门的线路故障排除任务繁重、故障排除时间长。

发明内容

本发明的目的在于克服已有技术存在的不足，提供一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法。该方法可实现特高压交流输电线路低中高电阻接地故障类型的有效判别功能。

为完成上述目的，本发明采用如下技术方案：

(1) 保护装置测量特高压交流输电线路保护安装处的故障相电压 $\dot{U}_\phi$ 、故障相电流 $\dot{I}_\phi$ 、故障相负序电流 $\dot{I}_{\phi 2}$ 和零序电流 $\dot{I}_0$ ；其中， $\phi = A、B、C$ 相。

(2) 保护装置计算 $\dot{U}_\phi$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_1 ，计算 $z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_2 ，计算单位长度特高压交流输电线路正序阻抗 z_1 的相角 θ_3 ；其中， z_1 为单位长度特高压交流输电线路正序阻抗， z_0 为单位长度特高压交流输电线路零序阻抗。

(3) 保护装置计算特高压交流输电线路补偿电流 $\dot{I}_{set} =$

$$i_{\phi} + \frac{\left(Z_0 ch \left[\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] + Z_{c0} sh \left[\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \right)}{\left(Z_{c1} sh \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \right)} - \frac{Z_0}{Z_{c1}} cth \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] - 1$$

其中, $\phi = A、B、C$ 相, Z_0 为特高压交流输电线路保护安装处的系统零序等值阻抗, $\gamma_1、\gamma_0$ 分别为特高压交流输电线路正序、零序传播系数, $Z_{c1}、Z_{c0}$ 分别为特高压交流输电线路正序、零序波阻抗, $ch(\cdot)$ 为双曲余弦函数, $sh(\cdot)$ 为双曲正弦函数, $cth(\cdot)$ 为双曲反正切函数。

$$(4) \text{ 保护装置计算 } Z_{c1} th \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \text{ 的相角 } \alpha, \text{ 计算 } \dot{U}_{\phi} \text{ 领先 } i_{\phi_2} \text{ 的角度 } \beta, \text{ 计算}$$

i_{set} 领先 i_{ϕ_2} 的角度 γ ; 其中, $th(\cdot)$ 为双曲正切函数。

$$(5) \text{ 保护装置比较 } \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{i_{\phi_2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \right| < k_1 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立, 若成立,}$$

则判断特高压交流输电线路单相接地故障为低电阻接地故障; 其中, $|\dot{U}_{\phi 0}|$ 为特高压交流输电线路正常运行时的 ϕ 相输电线路电压幅值, k_1 为中电阻接地故障整定系数。

$$(6) \text{ 保护装置比较 } k_1 |\dot{U}_{\phi 0}| < \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{i_{\phi_2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \right| < k_2 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立,}$$

若成立, 则判断特高压交流输电线路单相接地故障为中电阻接地故障; 其中, k_2 为高电阻接地故障整定系数。

$$(7) \text{ 保护装置比较 } \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{i_{\phi_2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(i_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} i_0 \right)} \right] \right| > k_2 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立, 若成立,}$$

则判断特高压交流输电线路单相接地故障为高电阻接地故障。

本发明与现有技术相比较, 具有下列积极成果:

本发明方法适用于特高压交流输电线路整个故障过程的单相低中高电阻接地故障类型诊断，诊断性能不受过渡电阻、负荷电流、系统运行方式等因素的影响。

附图说明

图 1 为应用本发明方法的特高压交流输电线路的输电系统示意图。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明的技术方案做进一步详细表述。

图 1 中 CVT 为电压互感器、CT 为电流互感器。保护装置对特高压交流输电线路保护安装处的电压互感器 CVT 的电压和电流互感器 CT 的电流波形进行采样得到电压、电流瞬时值，并对其采集到的电压、电流瞬时值利用傅里叶算法计算特高压交流输电线路保护安装处的故障相电压 $\dot{U}_\phi$ 、故障相电流 $\dot{I}_\phi$ 、故障相负序电流 $\dot{I}_{\phi 2}$ 和零序电流 $\dot{I}_0$ ；其中， $\phi = A、B、C$ 相。

保护装置计算 $\dot{U}_\phi$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_1 ，计算 $z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_2 ，计算单位长度特高压交流输电线路正序阻抗 z_1 的相角 θ_3 ；其中， z_1 为单位长度特高压交流输电线路正序阻抗， z_0 为单位长度特高压交流输电线路零序阻抗。

保护装置计算特高压交流输电线路补偿电流 $\dot{I}_{set} =$

$$\dot{I}_\phi + \frac{\left(Z_0 ch \left(\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) + Z_{c0} sh \left(\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right)}{Z_{c1} sh \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right)} - \frac{Z_0}{Z_{c1}} cth \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) - 1$$

保护装置计算 $Z_{c1} th \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right)$ 的相角 α ，计算 $\dot{U}_\phi$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 β ，计算 $\dot{I}_{set}$ 领

先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 γ ；其中， $\phi = A、B、C$ 相， Z_0 为特高压交流输电线路保护安装处的系统零序等值阻抗， γ_1 、 γ_0 分别为特高压交流输电线路正序、零序传播系数， Z_{c1} 、 Z_{c0} 分别为特高压交流输电线路正序、零序波阻抗， $ch(.)$ 为双曲余弦函数， $sh(.)$ 为双曲正弦函数， $cth(.)$ 为双曲反正切函数， $th(.)$ 为双曲正切函数。

$$\text{保护装置比较} \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha+\gamma-\beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha+\gamma)} \operatorname{ch} \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2+\theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(\dot{I}_{\phi} + \frac{z_0-z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right| < k_1 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立, 若成立, 则判}$$

断特高压交流输电线路单相接地故障为低电阻接地故障; 其中, $|\dot{U}_{\phi 0}|$ 为特高压交流输电线路正常运行时的 ϕ 相输电线路电压幅值; k_1 为中电阻接地故障整定系数。

$$\text{保护装置比较} k_1 |\dot{U}_{\phi 0}| < \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha+\gamma-\beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha+\gamma)} \operatorname{ch} \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2+\theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(\dot{I}_{\phi} + \frac{z_0-z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right| < k_2 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立, 若成}$$

立, 则判断特高压交流输电线路单相接地故障为中电阻接地故障; 其中, k_2 为高电阻接地故障整定系数。

$$\text{保护装置比较} \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha+\gamma-\beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha+\gamma)} \operatorname{ch} \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2+\theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(\dot{I}_{\phi} + \frac{z_0-z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right| > k_2 |\dot{U}_{\phi 0}| \text{ 是否成立, 若成立, 则判}$$

断特高压交流输电线路单相接地故障为高电阻接地故障。

本发明方法适用于特高压交流输电线路整个故障过程的单相低中高电阻接地故障类型诊断, 诊断性能不受过渡电阻、负荷电流、系统运行方式等因素的影响。

以上所述仅为本发明的较佳具体实施例, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可轻易想到的变化或替换, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种特高压交流输电线路单相接地故障类型诊断方法，包括下列步骤：

(1) 保护装置测量特高压交流输电线路保护安装处的故障相电压 $\dot{U}_\phi$ 、故障相电流 $\dot{I}_\phi$ 、故障相负序电流 $\dot{I}_{\phi 2}$ 和零序电流 $\dot{I}_0$ ；其中， $\phi = A、B、C$ 相，

(2) 保护装置计算 $\dot{U}_\phi$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_1 ，计算 $z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 θ_2 ，计算单位长度特高压交流输电线路正序阻抗 z_1 的相角 θ_3 ；其中， z_1 为单位长度特高压交流输电线路正序阻抗， z_0 为单位长度特高压交流输电线路零序阻抗，

(3) 保护装置计算特高压交流输电线路补偿电流 $\dot{I}_{set} =$

$$\dot{I}_\phi + \frac{\left(Z_0 ch \left[\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right] + Z_{c0} sh \left[\gamma_0 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right] \right)}{Z_{c1} sh \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right]} - \frac{Z_0}{Z_{c1}} cth \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right] - 1$$

其中， $\phi = A、B、C$ 相， Z_0 为特高压交流输电线路保护安装处的系统零序等值阻抗， $\gamma_1、\gamma_0$ 分别为特高压交流输电线路正序、零序传播系数， $Z_{c1}、Z_{c0}$ 分别为特高压交流输电线路正序、零序波阻抗， $ch(.)$ 为双曲余弦函数， $sh(.)$ 为双曲正弦函数， $cth(.)$ 为双曲反正切函数，

(4) 保护装置计算 $Z_{c1} th \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right]$ 的相角 α ，计算 $\dot{U}_\phi$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 β ，计算

$\dot{I}_{set}$ 领先 $\dot{I}_{\phi 2}$ 的角度 γ ；其中， $th(.)$ 为双曲正切函数，

(5) 保护装置比较 $\left| \dot{U}_\phi \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left[\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_\phi}{z_1 \left(\dot{I}_\phi + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right] \right| < k_1 |\dot{U}_{\phi 0}|$ 是否成立，若成立，

则判断特高压交流输电线路单相接地故障为低电阻接地故障；其中， $|\dot{U}_{\phi 0}|$ 为特高压交流输电线路正常运行时的 ϕ 相输电线路电压幅值， k_1 为中电阻接地故障整定系数，

$$(6) \text{ 保护装置比较 } k_1 \left| \dot{U}_{\phi|0} \right| < \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(\dot{I}_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right| < k_2 \left| \dot{U}_{\phi|0} \right| \text{ 是否成立,}$$

若成立, 则判断特高压交流输电线路单相接地故障为中电阻接地故障; 其中, k_2 为高电阻接地故障整定系数,

$$(7) \text{ 保护装置比较 } \left| \dot{U}_{\phi} \frac{\sin(\alpha + \gamma - \beta)}{\dot{I}_{\phi 2} \sin(\alpha + \gamma)} ch \left(\gamma_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin(\theta_2 + \theta_3)} \frac{\dot{U}_{\phi}}{z_1 \left(\dot{I}_{\phi} + \frac{z_0 - z_1}{z_1} \dot{I}_0 \right)} \right) \right| > k_2 \left| \dot{U}_{\phi|0} \right| \text{ 是否成立, 若成立,}$$

则判断特高压交流输电线路单相接地故障为高电阻接地故障。

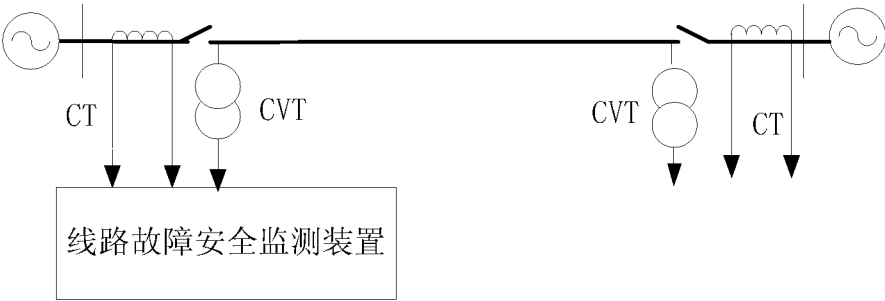


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/072955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, CNKI, CNTXT: single phase, earth, fault, diagnosis, judge, type, compensating current, fault point voltage, lumped parameter, compare, low resistance, medium resistance, high resistance

EPOQUE: single phase, earth, fault, offset current, compensating current, judge, diagnosis, estimate, voltage, lumped parameter, compare, resistance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103163413 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 19 June 2013 (19.06.2013), claim 1	1
PX	CN 103149493 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.), 12 June 2013 (12.06.2013), description, paragraphs [0012]-[0017], and figure 1	1
PX	ZENG, Huimin et al., "Distributed Parameter Based Distance Protection for Transmission Lines and Identification of Short-Circuit Faults Under Low-, Medium- and High Resistance at Fault Point" POWER SYSTEM TECHNOLOGY, no. 1, vol. 38, 31 January 2014 (31.01.2014), ISSN: ISSN 1000-3673, pages 262-268	1
X	CN 102707197 A (MAINTENANCE BRANCH OF FUJIAN ELECTRIC POWER COMPANY LIMITED), 03 October 2012 (03.10.2012), description, paragraphs [0029]-[0045]	1
A	CN 102200563 A (FUZHOU EXTRA HIGH VOLTAGE POWER TRANSMISSION & SUBSTATION BUREAU, FUJIAN ELECTRIC POWER CO., LTD.), 28 September 2011 (28.09.2011), the whole document	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 June 2014 (04.06.2014)	Date of mailing of the international search report 02 July 2014 (02.07.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Xiaohui Telephone No.: (86-10) 62085876

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/072955

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MA, Jing et al, "Phase Distance Protection of Transmission Line Based on Distributed Parameter Model" ELECTRIC POWER AUTOMATION EQUIPMENT, no. 5, vol. 32, 31 May 2012 (31.05.2012), ISSN: ISSN 1006-6047, pages 43-49	1

International application No.
PCT/CN2014/072955

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类		
G01R 31/08 (2006.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
G01R31		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRS, CNKI, CNTXT: 单相, 接地, 故障, 诊断, 判断, 类型, 补偿电流, 故障点电压, 集总参数, 比较, 低阻, 低电阻, 中阻, 中电阻, 高阻, 高电阻 EPOQUE: single phase, earth, fault, offset current, compensating current, judge, diagnosis, estimate, voltage, lumped parameter, compare, resistance		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 103163413A (国家电网公司等) 2013年 6月 19日 (2013 - 06 - 19) 权利要求1	1
PX	CN 103149493A (国家电网公司等) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 说明书第[0012]-[0017]段、附图1	1
PX	曾惠敏 等. “基于分布参数输电线路距离保护及低中高电阻短路故障识别” 电网技术, 第第1期卷, 第第38卷期, 2014年 1月 31日 (2014 - 01 - 31), ISSN: ISSN 1000-3673, 第262-268页	1
X	CN 102707197A (福建省电力有限公司检修分公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 说明书第[0029]-[0045]段	1
A	CN 102200563A (福建省电力有限公司福州超高压输变电局) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 全文	1
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 6月 04日		2014年 7月 02日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		李晓惠
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085876

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	马静 等. “基于分布参数模型的输电线路相间距离保护” 电力自动化设备, 第第5期卷, 第第32卷期, 2012年 5月 31日 (2012 - 05 - 31), ISSN: ISSN 1006-6047, 第43-49页	1

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/072955

检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利		公布日 (年/月/日)
CN	103163413A	2013年 6月 19日	无		
CN	103149493A	2013年 6月 12日	无		
CN	102707197A	2012年 10月 03日	无		
CN	102200563A	2011年 9月 28日	CN	102200563B	2013年 7月 03日