



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110703012 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201910916845.8

G01R 31/08(2006.01)

(22)申请日 2019.09.26

(71)申请人 国电南瑞科技股份有限公司

地址 210003 江苏省南京市江宁经济技术
开发区诚信大道19号

申请人 国电南瑞南京控制系统有限公司

(72)发明人 安林 周华良 郑玉平 王小红

吴通华 沈桂鹏 王应瑞 夏雨

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 31/52(2020.01)

G01R 31/58(2020.01)

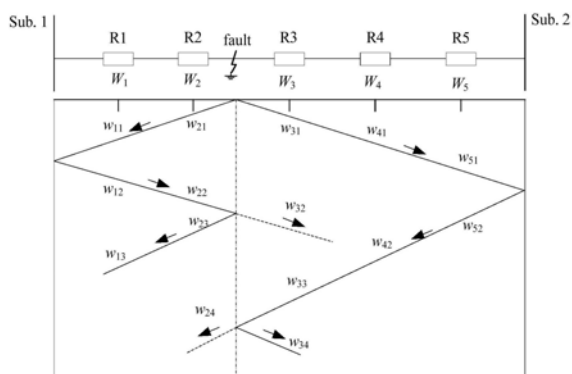
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种输电线路分布式故障诊断方法

(57)摘要

本发明公开一种输电线路分布式故障诊断方法,包括以下步骤:步骤a,根据首波头确定输电线路故障点的位置及故障相别;步骤b,根据行波折反射网格图确定各分布式故障诊断终端安装点的折反射行波出现的相对时刻;步骤c,同一安装点的按照时序分配不同的权重,不同安装点的按照距离故障点的远近分配不同的权重;步骤d,根据各安装点的行波录波数据进行相似度评估,根据故障评估结果区分折反射行波和间歇式行波;步骤e,根据行波的波形特征采用故障综合评估方法进行雷击以及非雷击故障的区分。本发明提供的一种输电线路分布式故障诊断方法,易在中心站故障测距系统中实现,能够提高故障诊断的效率和准确度。



1. 一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤a,根据首波头确定输电线路故障点的位置及故障相别;

步骤b,根据行波折反射网格图确定各分布式故障诊断终端安装点的折反射行波出现的相对时刻;

步骤c,同一安装点的按照时序分配不同的权重,不同安装点的按照距离故障点的远近分配不同的权重;

步骤d,根据各安装点的行波录波数据进行相似度评估,根据故障评估结果区分折反射行波和间歇式行波;

步骤e,根据行波的波形特征采用故障综合评估方法进行雷击以及非雷击故障的区分。

2. 根据权利要求1所述的一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:步骤c中,对于输电线路上的安装点*i*,时序上每一个行波的权重可以用集合 $\tilde{W}_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im})$ 来表示,其中,*m*表示时序上先后出现的行波的个数, w_{im} 表示安装点*i*在时序上检测到的第*m*个行波的权重。

3. 根据权利要求2所述的一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:步骤d中,安装点*i*的评价值集合可以表示为 $\tilde{R}_i = (r_{i1}, r_{i2})$,其中 r_{i1} 代表安装点*i*折反射行波对应的故障类型的评价值, r_{i2} 代表安装点*i*间歇式行波对应的故障类型的评价值。

4. 根据权利要求3所述的一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:步骤d中,时序上每一个波形与每一种故障类型都存在着一定程度的相似度关系,单个安装点的评价值集合 \tilde{R}_i 可以用相似度关系矩阵 \tilde{V} 进行表示, $\tilde{R}_i = \tilde{W}_i \circ \tilde{V}$,

$$\tilde{V} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \\ v_{21} & v_{22} \\ \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} \end{bmatrix}$$

式中, v_{m1} 表示第*m*个行波与第一个故障结果折反射之间的相似度关系, v_{m2} 表示第*m*个行波与第二个故障结果间歇式行波之间的相似度关系。

5. 根据权利要求4所述的一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:得到每一个安装点的评价值集合后,将其作为下一步综合所有安装点的结果进行评价的相似度关系矩阵 \tilde{U} ,总的故障评价结果用集合 $\tilde{R} = (r_1, r_2)$ 表示, r_1 代表折反射行波对应的故障类型的评价值, r_2 代表间歇式行波对应的故障类型的评价值,各个安装点的权重可以用集合 $\tilde{W} = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ 来表示,

$$\tilde{R} = \tilde{W} \circ \tilde{U} = (W_1, W_2, \dots, W_n) \circ \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \\ \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} \end{bmatrix}$$

其中, W_n 代表第*n*个位置根据距离故障点的位置产生的权重, r_{n1} 和 r_{n2} 分别代表第*n*个安装点折反射行波对应的故障类型的评价值和第*n*个安装点间歇式行波对应的故障类型的评价值,进而根据 \tilde{R} 的评价值获得故障属于折反射和间歇性的结果。

6. 根据权利要求1所述的一种输电线路分布式故障诊断方法,其特征在于:步骤e中,雷击以及非雷击故障的区分步骤为,首先,对行波数据求导,并对求导后的值取其绝对值;然后,对得到的绝对值进行积分运算,得到波形特征评价值;最后,根据波形特征评价值的大小,与设定的雷击故障阈值进行比较,进而得到雷击或非雷击故障的综合评估结果。

一种输电线路分布式故障诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种输电线路分布式故障诊断方法,属于输电线路故障监测与诊断技术领域。

背景技术

[0002] 由于输电线路发生短路故障、雷击故障的种类多,在中心站故障测距系统中,各个杆塔附件安装的分布式故障诊断终端装置,能够获取到不同位置区间、不同相别的大量的行波数据,这些行波中含有不同类型故障的典型特征和传播信息。故障行波的特征有行波的折反射时序、波头的上升时间、波尾的时间、间歇性等,实际情况下,不同类型的故障各有特点,对于不同的行波特征的侧重各有不同。这会给人工带来了很大的故障诊断维护的工作。目前国内主流厂商对于输电线路的故障诊断基本上依靠人工进行大量的筛选、分析,过程不够严谨,效率低且容易出错,诊断正确率难以保证。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是,克服现有技术的缺陷,提供一种容易在中心站故障测距系统中实现,能够提高故障诊断的效率和准确度的问题的输电线路分布式故障诊断方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种输电线路分布式故障诊断方法,包括以下步骤:步骤a,根据首波头确定输电线路故障点的位置及故障相别;

[0006] 步骤b,根据行波折反射网格图确定各分布式故障诊断终端安装点的折反射行波出现的相对时刻;

[0007] 步骤c,同一安装点的按照时序分配不同的权重,不同安装点的按照距离故障点的远近分配不同的权重;

[0008] 步骤d,根据各安装点的行波录波数据进行相似度评估,根据故障评估结果区分折反射行波和间歇式行波;

[0009] 步骤e,根据行波的波形特征采用故障综合评估方法进行雷击以及非雷击故障的区分。

[0010] 步骤c中,对于输电线路上的安装点*i*,时序上每一个行波的权重可以用集合 $\tilde{W}_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im})$ 来表示,其中,*m*表示时序上先后出现的行波的个数, w_{im} 表示安装点*i*在时序上检测到的第*m*个行波的权重。

[0011] 步骤d中,安装点*i*的评价值集合可以表示为 $\tilde{R}_i = (r_{i1}, r_{i2})$,其中 r_{i1} 代表安装点*i*折反射行波对应的故障类型的评价值, r_{i2} 代表安装点*i*间歇式行波对应的故障类型的评价值。

[0012] 步骤d中,时序上每一个波形与每一种故障类型都存在着一定程度的相似度关系,单个安装点的评价值集合 \tilde{R}_i 可以用相似度关系矩阵 \tilde{V} 进行表示, $\tilde{R}_i = \tilde{W}_i \circ \tilde{V}$,

$$[0013] \quad \tilde{V} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \\ v_{21} & v_{22} \\ \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} \end{bmatrix}$$

[0014] 式中, v_{m1} 表示第 m 个行波与第一个故障结果折反射之间的相似度关系, v_{m2} 表示第 m 个行波与第二个故障结果间歇式行波之间的相似度关系。

[0015] 得到每一个安装点的评价值集合后,将其作为下一步综合所有安装点的结果进行评价的相似度关系矩阵 \tilde{U} ,总的故障评价结果用集合 $\tilde{R} = (r_1, r_2)$ 表示, r_1 代表折反射行波对应的故障类型的评价值, r_2 代表间歇式行波对应的故障类型的评价值,各个安装点的权重可以用集合 $\tilde{W} = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ 来表示,

$$[0016] \quad \tilde{R} = \tilde{W} \circ \tilde{U} = (W_1, W_2, \dots, W_n) \circ \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \\ \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} \end{bmatrix}$$

[0017] 其中, W_n 代表第 n 个位置根据距离故障点的位置产生的权重, r_{n1} 和 r_{n2} 分别代表第 n 个安装点折反射行波对应的故障类型的评价值和第 n 个安装点间歇式行波对应的故障类型的评价值。进而根据 \tilde{R} 的评价值获得故障属于折反射和间歇性的结果。

[0018] 步骤e中,雷击以及非雷击故障的区分步骤为,首先,对行波数据求导,并对求导后的值取其绝对值;然后,对得到的绝对值进行积分运算,得到波形特征评价值;最后,根据波形特征评价值的大小,与设定的雷击故障阈值进行比较,进而得到雷击或非雷击故障的综合评估结果。

[0019] 本发明的有益效果:本发明提供一种输电线路分布式故障诊断方法,对每一种典型的故障类型的波形形状特征给出相似度关系,在异常发生时,对分布式故障终端的行波录波数据,通过其与推理的波形特征按照分配的权重进行相似度综合评估,根据评估结果给出故障诊断结果,解决了中心站故障诊断系统需要人工进行大量故障诊断及准确度不高的问题,将人工维护的定性分析全部转化为智能的定量化、指标化分析运算,提高了故障诊断的效率和准确度。

附图说明

[0020] 图1为本发明中折反射行波网格图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步描述,以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0022] 本发明公开一种输电线路分布式故障诊断方法,包括以下步骤:

[0023] 步骤一,根据首波头确定输电线路故障点的位置及故障相别。

[0024] 步骤二,根据行波折反射网格图确定各分布式故障诊断终端安装点的折反射行波出现的相对时刻。

[0025] 步骤三,同一安装点的按照时序分配不同的权重,不同安装点的按照距离故障点

的远近分配不同的权重。对于输电线路上的安装点*i*，时序上每一个行波的权重可以用集合 $\tilde{W}_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im})$ 来表示，其中，*m*表示时序上先后出现的行波的个数， w_{im} 表示安装点*i*在时序上检测到的第*m*个行波的权重。

[0026] 步骤四，根据各安装点的行波录波数据进行相似度评估，根据故障评估结果区分折反射行波和间歇式行波。其中，间歇性行波主要包含山火、树障等故障。

[0027] 具体地，安装点*i*的评价值集合可以表示为 $\tilde{R}_i = (r_{i1}, r_{i2})$ ，其中 r_{i1} 代表安装点*i*折反射行波对应的故障类型的评价值， r_{i2} 代表安装点*i*间歇式行波对应的故障类型的评价值。

[0028] 时序上每一个波形与每一种故障类型都存在着一定程度的相似度关系，单个安装点的评价值集合 \tilde{R}_i 可以用相似度关系矩阵 \tilde{V} 进行表示， $\tilde{R}_i = \tilde{W}_i \circ \tilde{V}$ ，

$$[0029] \quad \tilde{V} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \\ v_{21} & v_{22} \\ \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} \end{bmatrix}$$

[0030] 式中， v_{m1} 表示第*m*个行波与第一个故障结果折反射之间的相似度关系， v_{m2} 表示第*m*个行波与第二个故障结果间歇式行波之间的相似度关系。

[0031] 得到每一个安装点的评价值集合后，将其作为下一步综合所有安装点的结果进行评价的相似度关系矩阵 \tilde{U} ，总的故障评价结果用集合 $\tilde{R} = (r_1, r_2)$ 表示， r_1 代表折反射行波对应的故障类型的评价值， r_2 代表间歇式行波对应的故障类型的评价值，各个安装点的权重可以用集合 $\tilde{W} = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ 来表示，

$$[0032] \quad \tilde{R} = \tilde{W} \circ \tilde{U} = (W_1, W_2, \dots, W_n) \circ \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \\ \vdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} \end{bmatrix}$$

[0033] 其中， W_n 代表第*n*个安装点根据距离故障点的位置产生的权重、 r_{n1} 和 r_{n2} 分别代表第*n*个安装点折反射行波对应的故障类型的评价值和第*n*个安装点间歇式行波对应的故障类型的评价值。进而根据 \tilde{R} 的评价值获得故障属于折反射和间歇性的结果。

[0034] 如图1所示，fault表示故障发生位置，变电站Sub.1和变电站Sub.2之间的典型输电线路安装分布式故障诊断终端R1~R5。以R1为例， w_{11} 表示R1位置接收的初始行波的权重， W_1 表示R1位置根据距离故障点的位置产生的权重。

[0035] 步骤五，根据行波的波形特征采用故障综合评估方法进行雷击以及非雷击故障的区分。雷击以及非雷击故障的区分步骤为，首先，对行波数据求导，并对求导后的值取其绝对值；然后，对得到的绝对值进行积分运算，得到波形特征评价值；最后，根据波形特征评价值的大小，与设定的雷击故障阈值进行比较，进而得到雷击或非雷击故障的综合评估结果。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

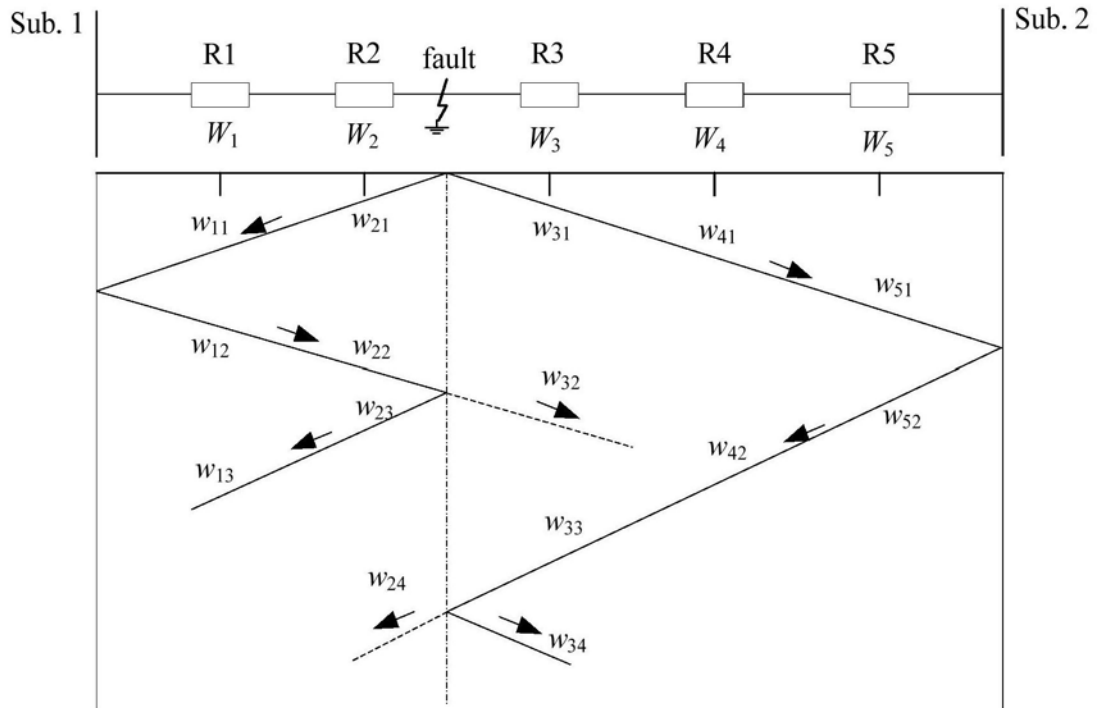


图1