



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111193247 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202010133053.6

(22) 申请日 2020.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111193247 A

(43) 申请公布日 2020.05.22

(73) 专利权人 国网安徽省电力有限公司培训中心

地址 230022 安徽省合肥市黄山路330号

专利权人 安徽电气工程职业技术学院
国网安徽省电力有限公司
国家电网有限公司

(72) 发明人 王晓波 王铎桐 张银奎 高伟
郭成英 于传 曾宪文

(74) 专利代理机构 合肥辉达知识产权代理事务
所(普通合伙) 34165

专利代理师 汪守勇

(51) Int.Cl.
H02H 7/26 (2006.01)
H02H 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101515716 A, 2009.08.26
CN 203589715 U, 2014.05.07
CN 211530734 U, 2020.09.18

审查员 余细雨

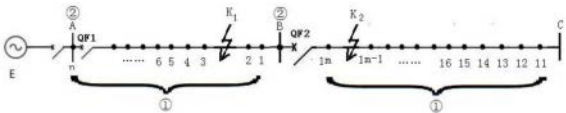
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种全线速动的两段式电流保护装置及方法

(57) 摘要

一种全线速动的两段式电流保护装置及方法,涉及电流保护技术领域。主要由多个微机型线路保护装置和若干个图像处理终端构成;图像处理终端依次设置在线路杆塔上,微机型线路保护装置设置在变电站内。本发明的全线速动的两段式电流保护装置及方法,可以明确发生故障的位置是在本段线路还是在下一段线路上,将三段式电流保护简化为两段式电流保护。其中,电流I段保护保护本段的全长,无延时动作,作为本段的主保护。而且,无线信号的传送速度非常快,对于继电保护的速动性几乎没有影响,可以在0.1s以内快速准确切除故障。电流II段保护保护范围为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。



1. 利用全线速动的两段式电流保护装置实现全线速动的两段式电流保护方法,其特征在于:

所述全线速动的两段式电流保护装置设置在输电线路,由多个微机型线路保护装置和若干个图像处理终端构成;所述图像处理终端依次设置在线路杆塔上,由顺序电连接的弧光摄像头、第一模数转换模块、第一微处理器以及第一无线接收模块、第一无线发送模块构成,所有弧光摄像头的拍摄方向均指向线路的末端;所述微机型线路保护装置设置在变电站内,包括第二无线发送模块、第二无线接收模块以及顺序电连接的低通滤波器、第二模数转换模块、第二微处理器、第一光隔、断路器;

所述第二微处理器发出的信号通过第二光隔输出至第二无线发送模块,再由图像处理终端的第一无线接收模块接收信号,通过第一微处理器控制弧光摄像头开始工作,弧光摄像头拍摄的弧光信号经过第一模数转换模块将弧光强度转化为数字量,并通过第一无线发送模块发送至微机型线路保护装置的第二无线接收模块;

所述第二无线接收模块接收第一无线发送模块发出的信号,并通过第二光隔输出至第二微处理器,通过若干个图像处理终端传输的数字信号对比以找出线路弧光发生点也即故障点,然后控制故障点所在线路段的断路器跳闸以切除故障;

两段式电流保护方法步骤如下:

①、构建全线速动的两段式电流保护装置

在输电线路的AB段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $n, \dots, 6, 5, 4, 3, 2, 1$;在输电线路的BC段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $1m, 1m-1, \dots, 16, 15, 14, 13, 12, 11$;

2组微机型线路保护装置分别设置在AB段两端的变电站内,断路器QF1、QF2分别设置在AB段、BC段的起始端;

图像处理终端安装在线路杆塔上,所有弧光摄像头方向均指向线路末端,用来采集短路时的电弧弧光,将弧光强度转化为数字量后,传送到变电站内的微机型线路保护装置;微机型线路保护装置采集从图像处理终端传送过来的弧光强度无线数字信号;

②、电流I段保护

假设短路故障发生在BC段线路的 K_2 点, K_2 点介于图像处理终端 $1m$ 和 $1m-1$ 之间位置;

当 K_2 点发生短路故障后,微机型线路保护装置通过所采集的电流可以判断出现在线路AB或者线路BC上发生了短路故障,微机型线路保护装置中的无线发送模块发出无线信号,召唤AB线路和BC线路上所安装的图像处理终端工作,图像处理终端中的弧光摄像头进行拍摄,转化为数字量后通过无线通讯模块传送给微机型线路保护装置;

由于所有弧光摄像头的拍摄方向是朝向线路末端,所以短路故障点至线路末端之间的图像处理终端 $1m-1, 1m-2, \dots, 11$ 无法拍摄到弧光,而图像处理终端 $1m$ 所采集的弧光光强最强,图像处理终端 1 所采集的弧光光强其次,图像处理终端 2 所采集的弧光光强再次,图像处理终端 n 所采集的弧光光强最弱;

微机型线路保护装置接收到这些光强数字信号以后,通过分析判断,确定出是在图像处理终端 $1m$ 和图像处理终端 $1m-1$ 之间的线路部分发生了短路故障,也就是在线路BC段发生了短路故障,微机型线路保护装置发生跳闸命令,让断路器QF2跳闸切除故障;

电流I段保护保护本段的全长,无延时动作,作为本段的主保护;

③、电流II段保护

电流II段保护的保护范围为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。

一种全线速动的两段式电流保护装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电流保护技术领域,具体是涉及一种全线速动的两段式电流保护装置及方法。

背景技术

[0002] 在35kV及以下电压网络中,广泛的使用由无时限电流速断保护(电流I段保护)、限时电流速断保护(电流II段保护)和定时过电流保护(电流III段保护)构成的三段式电流保护作为输电线路相间短路的保护方案。

[0003] 三段式电流保护具有简单、可靠,并且在一般情况下能够满足快速切除故障的要求,但是,三段式电流保护也具有直接受电网接线方式以及电力系统运行方式变化的影响的缺点,例如整定值必须按照系统最大运行方式来选择,而灵敏性必须用系统最小运行方式来校验,这就使它往往不能满足灵敏性或保护范围的要求。

[0004] 在如图1所示的网络中,电源的相电压为 E_G ,最大等值阻抗为 Z_{smax} ,最小等值阻抗为 Z_{smin} ,单位长度的线路阻抗为 Z_1 ,那么,根据传统三段式电流保护的计算方法,该网络中电流I段保护定值 I_{op}^I 计算式为式(1)所示,其中 K_{rel}^I 为电流I段保护的可靠系数,通常取1.2~1.3。

$$[0005] \quad I_{op}^I = K_{rel}^I I_{kmax} = K_{rel}^I \frac{E_G}{Z_{smin} + Z_1 l_{AB}} \quad (1)$$

[0006] 由式(1)可以看出,电流I段保护的整定值 I_{op}^I 为可靠系数 K_{rel}^I 乘以线路末端的最大短路电流 I_{kmax} 。如果不考虑可靠系数 K_{rel}^I ,那么由于电流I段保护的保护区过大,使得在下一段线路(BC段)出口处(如n点)发生短路故障时,由于测量误差等原因,被误认为是在本段线路(AB段)的末端(如m点)发生短路故障,使得断路器QF1跳闸切除故障,造成无选择性的误动作。但是,考虑了可靠系数 K_{rel}^I 以后,使得电流I段保护的保护区缩小,如果系统运行方式变化较大,电流I段保护的保护区会很小甚至没有保护区。

发明内容

[0007] 为解决上述问题,本发明提出一种全线速动的两段式电流保护装置及方法,可以明确发生故障的位置是在本段线路还是在下一段线路上,实现故障快速准确切除。

[0008] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案为:

[0009] 一种全线速动的两段式电流保护装置,设置在输电线路,主要由多个微机型线路保护装置和若干个图像处理终端构成;所述图像处理终端依次设置在线路杆塔上,由顺序电连接的弧光摄像头、第一模数转换模块、第一微处理器以及第一无线接收模块、第一无线发送模块构成,所有弧光摄像头的拍摄方向均指向线路的末端;所述微机型线路保护装置设置在变电站内,包括第二无线发送模块、第二无线接收模块以及顺序电连接的低通滤波器、第二模数转换模块、第二微处理器、第一光隔、断路器。

[0010] 所述第二微处理器发出的信号通过第二光隔输出至第二无线发送模块,再由图像处理终端的第一无线接收模块接收信号,通过第一微处理器控制弧光摄像头开始工作,弧光摄像头拍摄的弧光信号经过第一模数转换模块将弧光强度转化为数字量,并通过第一无线发送模块发送至微机型线路保护装置的无线接收模块。

[0011] 所述第二无线接收模块接收第一无线发送模块发出的信号,并通过第二光隔输出至第二微处理器,通过若干个图像处理终端传输的数字信号对比以找出线路弧光发生点也即故障点,然后控制故障点所在线路段的断路器跳闸以切除故障。

[0012] 利用所述保护装置实现全线速动的两段式电流保护方法,步骤如下:

[0013] ①、构建全线速动的两段式电流保护装置

[0014] 在输电线路的AB段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $n, \dots, 6, 5, 4, 3, 2, 1$;在输电线路的BC段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $1m, 1m-1, \dots, 16, 15, 14, 13, 12, 11$;

[0015] 2组微机型线路保护装置分别设置在AB段两端的变电站内,断路器QF1、QF2分别设置在AB段、BC段的起始端;

[0016] 图像处理终端安装在线路杆塔上,所有弧光摄像头方向均指向线路末端,用来采集短路时的电弧弧光,将弧光强度转化为数字量后,传送到变电站内的微机型线路保护装置;微机型线路保护装置采集从图像处理终端传送过来的弧光强度无线数字信号;

[0017] ②、电流I段保护

[0018] 假设短路故障发生在BC段线路的 K_2 点, K_2 点介于图像处理终端 $1m$ 和 $1m-1$ 之间位置;

[0019] 当 K_2 点发生短路故障后,微机型线路保护装置通过所采集的电流可以判断出现在线路AB或者线路BC上发生了短路故障,微机型线路保护装置中的无线发送模块发出无线信号,召唤AB线路和BC线路上所安装的图像处理终端工作,图像处理终端中的弧光摄像头进行拍摄,转化为数字量后通过无线通讯模块传送给微机型线路保护装置;

[0020] 由于所有弧光摄像头的拍摄方向是朝向线路末端,所以短路故障点至线路末端之间的图像处理终端 $1m-1, 1m-2, \dots, 11$ 无法拍摄到弧光,而图像处理终端 $1m$ 所采集的弧光光强最强,图像处理终端 1 所采集的弧光光强其次,图像处理终端 2 所采集的弧光光强再次,图像处理终端 n 所采集的弧光光强最弱;

[0021] 微机型线路保护装置接收到这些光强数字信号以后,通过分析判断,确定出是在图像处理终端 $1m$ 和图像处理终端 $1m-1$ 之间的线路部分发生了短路故障,也就是在线路BC段发生了短路故障,微机型线路保护装置发生跳闸命令,让断路器QF2跳闸切除故障;

[0022] 电流I段保护保护本段的全长,无延时动作,作为本段的主保护;

[0023] ③、电流II段保护

[0024] 电流II段保护的保护区为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。

[0025] 与现有技术相比,本发明的有益效果表现在:

[0026] 本发明的全线速动的两段式电流保护装置及方法,可以明确发生故障的位置是在本段线路还是在下一段线路上,将三段式电流保护简化为两段式电流保护。其中,电流I段保护保护本段的全长,无延时动作,作为本段的主保护。而且,无线信号的传送速度非常快,对于继电保护的速动性几乎没有影响,可以在 $0.1s$ 以内快速准确切除故障。电流II段保护

保护范围为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。

附图说明

[0027] 以下结合实施例和附图对本发明的全线速动的两段式电流保护装置及方法作进一步的详述。

[0028] 图1是输电线路网络。

[0029] 图2是本发明的全线速动的两段式电流保护装置的结构示意图。

[0030] 图3是图像处理终端的结构示意图。

[0031] 图4是微机型线路保护装置的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 有鉴于现有技术中电流I段保护的保护区会很小甚至没有保护区等缺点。如果当发生短路故障时,可以明确发生故障的位置是在本段线路还是在下一段线路上,那么完全可以只设置将三段式电流保护简化为两段式电流保护。其中,电流I段保护保护本段的全长,无延时动作,作为本段的主保护;电流II段保护保护范围为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。

[0033] 因此,本发明提出了一种全线速动的两段式电流保护装置以实现上述保护功能,具体请参阅图2-4,主要由多个微机型线路保护装置和若干个图像处理终端构成。图像处理终端依次设置在线路杆塔上,由顺序电连接的弧光摄像头、第一模数转换模块、第一微处理器以及第一无线接收模块、第一无线发送模块构成,所有弧光摄像头的拍摄方向均指向线路的末端。微机型线路保护装置设置在变电站内,包括第二无线发送模块、第二无线接收模块以及顺序电连接的低通滤波器、第二模数转换模块、第二微处理器、第一光隔、断路器。

[0034] 第二微处理器发出的信号通过第二光隔输出至第二无线发送模块,再由图像处理终端的第一无线接收模块接收信号,通过第一微处理器控制弧光摄像头开始工作,弧光摄像头拍摄的弧光信号经过第一模数转换模块将弧光强度转化为数字量,并通过第一无线发送模块发送至微机型线路保护装置的第二无线接收模块。

[0035] 第二无线接收模块接收第一无线发送模块发出的信号,并通过第二光隔输出至第二微处理器,通过若干个图像处理终端传输的数字信号对比以找出线路弧光发生点也即故障点,然后控制故障点所在线路段的断路器跳闸以切除故障。

[0036] 全线速动的两段式电流保护方法,步骤如下:

[0037] ①、构建全线速动的两段式电流保护装置

[0038] 在输电线路的AB段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $n, \dots, 6, 5, 4, 3, 2, 1$ 。在输电线路的BC段上沿输送方向分别设置安装在杆塔上的图像处理终端 $1m, 1m-1, \dots, 16, 15, 14, 13, 12, 11$ 。

[0039] 2组微机型线路保护装置分别设置在AB段两端的变电站内,断路器QF1、QF2分别设置在AB段、BC段的起始端。

[0040] 图像处理终端(图2中部件①)安装在线路杆塔上,一般来说,两个杆塔之间的距离为50m到200m之间,图像处理终端的所有弧光摄像头方向均指向线路末端,用来采集短路时的电弧弧光,将弧光强度转化为数字量后,利用5G无线通讯手段传送到变电站内的微机型

线路保护装置。

[0041] 微机型线路保护装置(图2中部件②)的主要保护原理采用前面所述的两段式电流保护的原理,除了采集必要的电压、电流等模拟量和断路器位置、隔离开关位置等一般开关量以外,另外还需要采集从图像处理终端(部件①)传送过来的弧光强度无线数字信号。

[0042] ②、电流I段保护

[0043] 假设短路故障发生在BC段线路的 K_2 点, K_2 点介于图像处理终端 1_m 和 1_{m-1} 之间位置,按照继电保护的选择性,应该由断路器QF2跳开切除故障,由于 K_2 靠近AB段末端,如果按照传统三段式电流保护的方案,很有可能会被误认为是在线路AB段中的 K_1 发生故障,引起断路器QF1跳闸,使得停电范围扩大。而本发明的全线速动的两段式电流保护装置系统按照下面的方式工作:

[0044] 当 K_2 点发生短路故障后,微机型线路保护装置通过所采集的电流可以判断出现在线路AB或者线路BC上发生了短路故障,但是具体是在AB段还是BC段发生短路故障是不得而知的。此时微机型线路保护装置中的无线发送模块发出无线信号,召唤AB线路和BC线路上所安装的图像处理终端工作,图像处理终端中的弧光摄像头进行拍摄,转化为数字量后通过无线通讯模块传送给微机型线路保护装置。

[0045] 很明显,由于所有弧光摄像头的拍摄方向是朝向线路末端,所以短路故障点至线路末端之间的图像处理终端 1_{m-1} 、 1_{m-2} 、 $\dots$ 、 1_1 无法拍摄到弧光,而图像处理终端 1_m 所采集的弧光光强最强,图像处理终端1所采集的弧光光强其次,图像处理终端2所采集的弧光光强再次,图像处理终端n所采集的弧光光强最弱。

[0046] 微机型线路保护装置接收到这些光强数字信号以后,通过分析判断,可以确定出是在图像处理终端 1_m 和图像处理终端 1_{m-1} 之间的线路部分发生了短路故障,也就是在线路BC段发生了短路故障,微机型线路保护装置发生跳闸命令,让断路器QF2跳闸切除故障。

[0047] 这样,电流I段保护就可以保护本段的全长了,无延时动作,作为本段的主保护。而且,无线信号的传送速度非常快,对于继电保护的速动性几乎没有影响,保证了该保护可以在0.1s以内切除故障。

[0048] ③、电流II段保护

[0049] 电流II段保护的保护区为本段的全长,延时 Δt 时间动作,作为本段的后备保护。

[0050] 以上内容仅仅是对本发明的构思所作的举例和说明,所属本技术领域的技术人员对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离发明的构思或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。



图1

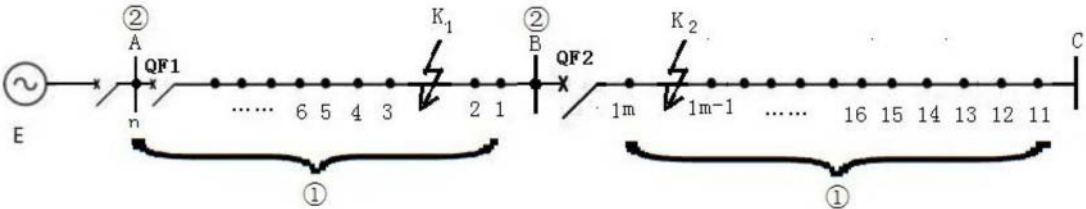


图2

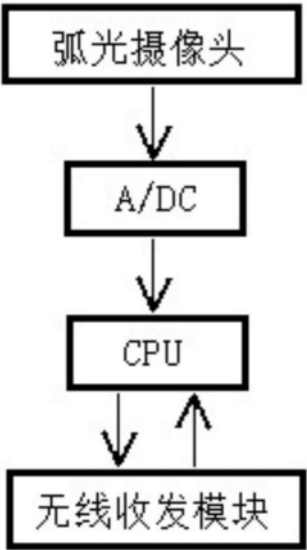


图3

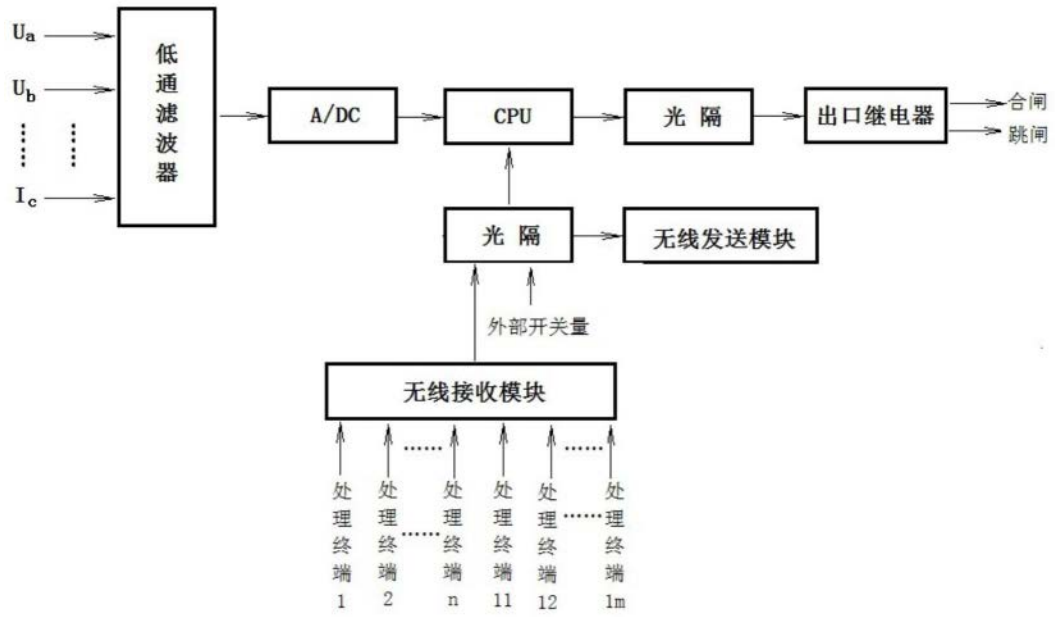


图4