



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111505441 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 202010358145.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2020.04.29

G01R 31/08(2006.01)

G01R 31/52(2020.01)

(71)申请人 国网湖南省电力有限公司

G01R 31/58(2020.01)

地址 410000 湖南省长沙市雨花区韶山北路388号

申请人 国网湖南省电力有限公司电力科学研究院

国家电网有限公司

(72)发明人 唐海国 朱吉然 张帝 漆铭钧

冷华 齐飞 周恒逸 彭涛 邓威

赵邈 游金梁 康童

(74)专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务所(普通合伙) 43213

代理人 邓宇

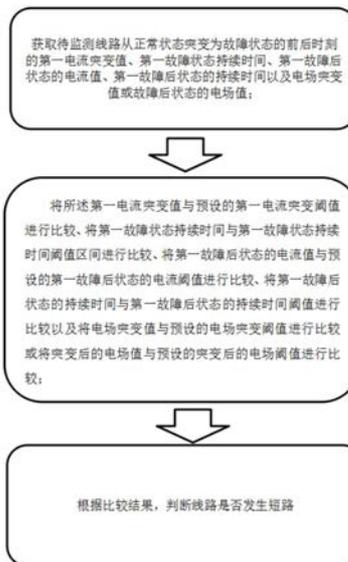
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统

(57)摘要

本发明公开了用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统,获取并将第一电流突变值与预设的第一电流突变阈值进行比较、将第一故障状态持续时间与第一故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第一故障后状态的电流值与预设的第一故障后状态的电流阈值进行比较、将第一故障后状态的持续时间与第一故障后状态的持续时间阈值进行比较以及将电场突变值与预设的电场突变阈值进行比较或将突变后的电场值与预设的突变后的电场阈值进行比较;并根据比较结果,判断线路是否发生短路,相比起现有技术而言,有效避免现有的在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警,从而准确的判断出待检测线路是否出现短路。



1. 一种用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的前后时刻的第一电流突变值、第一故障状态持续时间、第一故障后状态的电流值、第一故障后状态的持续时间以及电场突变值或故障后状态的电场值;

将所述第一电流突变值与预设的第一电流突变阈值进行比较、将第一故障状态持续时间与第一故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第一故障后状态的电流值与预设的第一故障后状态的电流阈值进行比较、将第一故障后状态的持续时间与第一故障后状态的持续时间阈值进行比较以及将电场突变值与预设的电场突变阈值进行比较或将突变后的电场值与预设的突变后的电场阈值进行比较;

根据比较结果,判断线路是否发生短路。

2. 根据权利要求1所述的用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,其特征在于,根据比较结果,判断线路是否发生短路,包括:

当满足:所述第一电流突变值大于预设的第一电流突变阈值、第一故障状态持续时间不属于预设的第一故障状态持续时间阈值区间内、第一故障后状态的电流值小于或等于预设的第一故障后状态的电流阈值、且第一故障后状态的持续时间大于或等于预设的第一故障后状态的持续时间阈值;再满足如下任一项时:

电场突变值大于或等于预设的电场突变阈值;

或突变后的电场值小于或等于预设的突变后的电场阈值;

则判断线路发生短路。

3. 根据权利要求1所述的用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,其特征在于,所述预设的第一电流突变阈值为150A,所述预设的第一故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms,所述预设的第一故障后状态的电流值为5A,所述预设的第一故障后状态的持续时间阈值为2000ms,所述预设的电场突变阈值为突变前电场值的30%或所述预设的突变后的电场值为0。

4. 根据权利要求1所述的用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,其特征在于,所述正常状态的待检测线路的线路负荷电流为 $I_1 \leq 5A$ 、线路电场 $U_1 \neq 0$ 以及持续时间 $T_1 \geq 15s$ 的状态;所述故障状态为待监测线路的电流从正常状态突变时的状态,所述故障后状态是指故障状态时的电流突降后的状态。

5. 根据权利要求1至4中任意一项中所述的用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,其特征在于,获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的第一电流突变值和电场突变值,包括以下步骤:

分别实时采集待监测线路的电流值和电场值,并根据所述待监测线路电流突变前后时刻的电流值和电场值分别计算所述待监测线路的第一电流突变值和/或电场突变值。

6. 一种用于故障指示器的短路故障判断方法,其特征在于,包括以下步骤,

实时监测待检测线路的电流值和电场值;

当待检测线路的电流值突变时,判断所述待检测线路的电流突变前的正常状态的负载电流是否大于预设的判断阈值;

当所述负载电流小于或等于预设的小负荷电流阈值,则用权利要求1至4中任一项中的小负荷电流线路的短路故障判断方法判断待检测线路是否出现短路;

当所述负载电流大于所述小负荷电流阈值,则进行如下步骤:

获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的第二电流突变值、第二故障状态持续时间、第二故障后状态的电流值以及第二故障后状态的持续时间;

将所述第二电流突变值与预设的第二电流突变阈值进行比较、将第二故障状态持续时间与第二故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第二故障后状态的电流值与预设的第二故障后状态的电流阈值进行比较以及将第二故障后状态的持续时间与预设的第二故障后状态持续时间阈值进行比较;

根据比较结果,判断线路是否发生短路。

7. 根据权利要求6所述的用于故障指示器的短路故障判断方法,其特征在于,当所述第二电流突变值大于预设的第二电流突变阈值、第二故障状态持续时间不属于预设的第二故障状态持续时间阈值区间内、第二故障后状态的电流值小于或等于预设的第二故障后状态的电流阈值以及第二故障后状态的持续时间大于或等于预设的第二故障后状态的持续时间阈值,则判断线路发生短路。

8. 根据权利要求6或7所述的用于故障指示器的短路故障判断方法,其特征在于,所述第二电流突变阈值为150A;所述第二故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms;所述第二故障后状态的电流阈值为5A;第二故障后状态的持续时间阈值为2000ms。

9. 一种计算机系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述权利要求1至8任一所述方法的步骤。

用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及配电网线路故障检测领域,尤其涉及用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统。

背景技术

[0002] 配电网可靠供电是社会公共安全与和谐稳定的重要保障。随着我省经济社会的快速发展,人民对配电网可靠供电的需求日益强烈。长期以来配电网规模大、基础薄弱,现有配电网管理主要依靠人力去维护线路和故障查找,而配电网线路分支较多,运行方式复杂,尤其是农村电网线路的运行维护压力大、故障查找困难等情况突出。

[0003] 配电线路故障指示器(故障指示器)能够弥补供电企业配电线路故障定位能力和智能化水平的不足,相对于传统配电终端设备(站所终端、馈线终端)具有建设成本低、不停电安装等特点,具有配电线路电流采集、故障定位等功能,为配电网运行状态管控和故障定位提供手段,能够显著提高供电可靠性,提升现场运维人员的工作效率。

[0004] 目前,各设备厂商故障指示器对于短路故障的判定均采用电流变化判据,但是,根据配电网实际运行条件,在小负荷电流情况下,存在以下几种情况可能会引起故障指示器误动作:

[0005] 1、线路负荷电流持续较小时(一般指小于5A),突然出现一个较大的负荷波动(如电机启动的瞬间),并叠加到小负荷电流上;

[0006] 2、线路负荷电流持续较小时(一般指小于5A),一条线路下挂载有多个台区,其中一个配变跳闸,在送电合闸时产生励磁涌流叠加到较小负荷电流上;

[0007] 3、大支线发生短路且支线跳闸,跳闸后主线负荷电流较小(一般指小于5A),且持续一定时间。

[0008] 在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动(如电机启动、变压器空载投切等),将有可能引起故障指示器短路故障误告警,会给一线运维人员造成困惑,也制约了故障指示器的应用成效。

[0009] 因此,如何解决在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警的情况已成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统,用于解决现有的在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警的情况的技术问题。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为:

[0012] 一种用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,包括以下步骤:

[0013] 获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的前后时刻的第一电流突变值、第一

故障状态持续时间、第一故障后状态的电流值、第一故障后状态的持续时间以及电场突变值或故障后状态的电场值；

[0014] 将所述第一电流突变值与预设的第一电流突变阈值进行比较、将第一故障状态持续时间与第一故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第一故障后状态的电流值与预设的第一故障后状态的电流阈值进行比较、将第一故障后状态的持续时间与第一故障后状态的持续时间阈值进行比较以及将电场突变值与预设的电场突变阈值进行比较或将突变后的电场值与预设的突变后的电场阈值进行比较；

[0015] 根据比较结果,判断线路是否发生短路。

[0016] 优选的,根据比较结果,判断线路是否发生短路,包括:

[0017] 当满足:所述第一电流突变值大于预设的第一电流突变阈值、第一故障状态持续时间不属于预设的第一故障状态持续时间阈值区间内、第一故障后状态的电流值小于或等于预设的第一故障后状态的电流阈值、且第一故障后状态的持续时间大于或等于预设的第一故障后状态的持续时间阈值;再满足如下任一项时:

[0018] 电场突变值大于或等于预设的电场突变阈值;

[0019] 或突变后的电场值小于或等于预设的突变后的电场阈值;

[0020] 则判断线路发生短路。

[0021] 优选的,所述预设的第一电流突变阈值为150A,所述预设的第一故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms,所述预设的第一故障后状态的电流值为5A,所述预设的第一故障后状态的持续时间阈值为2000ms,所述预设的电场突变阈值为突变前电场值的30%或所述预设的突变后的电场值为0。

[0022] 优选的,所述正常状态的待检测线路的线路负荷电流为 $I_1 \leq 5A$ 、线路电场 $U_1 \neq 0$ 以及持续时间 $T_1 \geq 15s$ 的状态;所述故障状态为待监测线路的电流从正常状态突变时的状态,所述故障后状态是指故障状态时的电流突降后的状态。

[0023] 优选的,获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的第一电流突变值和电场突变值,包括以下步骤:

[0024] 分别实时采集待监测线路的电流值和电场值,并根据所述待监测线路电流突变前后时刻的电流值和电场值分别计算所述待监测线路的第一电流突变值和/或电场突变值。

[0025] 一种用于故障指示器的短路故障判断方法,包括以下步骤,

[0026] 实时监测待检测线路的电流值和电场值;

[0027] 当待检测线路的电流值突变时,判断所述待检测线路的电流突变前的正常状态的负载电流是否大于预设的判断阈值;

[0028] 当所述负载电流小于或等于预设的小负荷电流阈值,则用上述任一项中的小负荷电流线路的短路故障判断方法判断待检测线路是否出现短路;

[0029] 当所述负载电流大于所述小负荷电流阈值,则进行如下步骤:

[0030] 获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的第二电流突变值、第二故障状态持续时间、第二故障后状态的电流值以及第二故障后状态的持续时间;

[0031] 将所述第二电流突变值与预设的第二电流突变阈值进行比较、将第二故障状态持续时间与第二故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第二故障后状态的电流值与预设的第二故障后状态的电流阈值进行比较以及将第二故障后状态的持续时间与预设的第二故

障后状态持续时间阈值进行比较；

[0032] 根据比较结果,判断线路是否发生短路。

[0033] 优选的,当所述第二电流突变值大于预设的第二电流突变阈值、第二故障状态持续时间不属于预设的第二故障状态持续时间阈值区间内、第二故障后状态的电流值小于或等于预设的第二故障后状态的电流阈值以及第二故障后状态的持续时间大于或等于预设的第二故障后状态的持续时间阈值,则判断线路发生短路。

[0034] 优选的,所述第二电流突变阈值为150A;所述第二故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms;所述第二故障后状态的电流阈值为5A;第二故障后状态的持续时间阈值为2000ms。

[0035] 一种计算机系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一所述方法的步骤。

[0036] 本发明具有以下有益效果:

[0037] 1、本发明中的用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统,根据在发生短路故障时线路电流会明显的电流突变变化和电场突变变化,在故障判断过程中通过对电流突变值和电场突变值或故障后状态的电场值进行综合分析来判断短路故障,相比起现有技术而言,有效避免现有的在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警,从而准确的判断出待检测线路是否出现短路。

[0038] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照附图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0039] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0040] 图1是本发明中的用于小负荷电流线路的短路故障判断方法的流程图;

[0041] 图2是本发明中的用于故障指示器的短路故障判断方法的流程图;

[0042] 图3是本发明优选实施例中的正常负荷电流下故障指示器短路故障判断逻辑示意图;

[0043] 图4是本发明优选实施例中的小负荷电流下故障指示器短路故障判断逻辑示意图。

具体实施方式

[0044] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0045] 实施例一:

[0046] 如图1所示,本发明公开了一种用于小负荷电流线路的短路故障判断方法,包括以下步骤:

[0047] 获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的前后时刻的第一电流突变值、第一故障状态持续时间、第一故障后状态的电流值、第一故障后状态的持续时间以及电场突变值或故障后状态的电场值;

[0048] 将所述第一电流突变值与预设的第一电流突变阈值进行比较、将第一故障状态持续时间与第一故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第一故障后状态的电流值与预设的第一故障后状态的电流阈值进行比较、将第一故障后状态的持续时间与第一故障后状态的持续时间阈值进行比较以及将电场突变值与预设的电场突变阈值进行比较或将突变后的电场值与预设的突变后的电场阈值进行比较；

[0049] 根据比较结果,判断线路是否发生短路。

[0050] 另外,在本实施例中,本发明还公开了一种用于故障指示器的短路故障判断方法,如图2所示,包括以下步骤,

[0051] 实时监测待检测线路的电流值和电场值;

[0052] 当待检测线路的电流值突变时,判断所述待检测线路的电流突变前的正常状态的负载电流是否大于预设的判断阈值;

[0053] 当所述负载电流小于或等于预设的小负荷电流阈值,则用上述中的小负荷电流线路的短路故障判断方法判断待检测线路是否出现短路;

[0054] 当所述负载电流大于所述小负荷电流阈值,则进行如下步骤:

[0055] 获取待监测线路从正常状态突变为故障状态的第二电流突变值、第二故障状态持续时间、第二故障后状态的电流值以及第二故障后状态的持续时间;

[0056] 将所述第二电流突变值与预设的第二电流突变阈值进行比较、将第二故障状态持续时间与第二故障状态持续时间阈值区间进行比较、将第二故障后状态的电流值与预设的第二故障后状态的电流阈值进行比较以及将第二故障后状态的持续时间与预设的第二故障后状态持续时间阈值进行比较;

[0057] 根据比较结果,判断线路是否发生短路。

[0058] 此外,在本实施例中还公开了一种计算机系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一所述方法的步骤。

[0059] 本发明中的用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统,根据在发生短路故障时线路电流会明显的电流突变变化和电场突变变化,在故障判断过程中通过对电流突变值和电场突变值或故障后状态的电场值进行综合分析来判断短路故障,比起现有技术而言,有效避免现有的在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警,从而准确的判断出待检测线路是否出现短路。

[0060] 实施例二:

[0061] 实施例二是实施例的拓展实施例,其与实施例一的不同之处在于,对于如何设置阈值进行判断和获取电流变化值和电场变化值进行了细化,以及将所述方案应用到故障指示器进行了细化。

[0062] 在本实施例中的用于小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法中,所述预设的第一电流突变阈值为150A,所述预设的第一故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms,所述预设的第一故障后状态的电流值为5A,所述预设的第一故障后状态的持续时间阈值为2000ms,所述预设的电场突变阈值为突变前电场值的30%或所述预设的突变后的电场值为0。第二电流突变阈值为150A;所述第二故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms;所述第二故障后状态的电流阈值为5A;第二故障后状态的持续时间阈值2000ms。

[0063] 根据比较结果,判断线路是否发生短路,包括:

[0064] 当满足:所述第一电流突变值大于预设的第一电流突变阈值、第一故障状态持续时间不属于预设的第一故障状态持续时间阈值区间内、第一故障后状态的电流值小于或等于预设的第一故障后状态的电流阈值、且第一故障后状态的持续时间大于或等于预设的第一故障后状态的持续时间阈值;再满足如下任一项时:

[0065] 电场突变值大于或等于预设的电场突变阈值;

[0066] 或突变后的电场值小于或等于预设的突变后的电场阈值;

[0067] 则判断线路发生短路。

[0068] 在本实施例中的用于故障指示器的短路故障判断方法中,所述第二电流突变阈值为150A;所述第二故障状态持续时间阈值区间为40ms~3000ms;所述第二故障后状态的电流阈值为5A;第二故障后状态的持续时间阈值为2000ms,小负荷电流阈值为5A。

[0069] 当所述负载电流大于所述小负荷电流阈值,根据比较结果,判断线路是否发生短路,包括:

[0070] 当所述第二电流突变值大于预设的第二电流突变阈值、第二故障状态持续时间不属于预设的第二故障状态持续时间阈值区间内、第二故障后状态的电流值小于或等于预设的第二故障后状态的电流阈值以及第二故障后状态的持续时间大于或等于预设的第二故障后状态的持续时间阈值,则判断线路发生短路。

[0071] 即故障指示器的工作逻辑如下:

[0072] 如图3所示,使用故障指示器在正常负荷下($I_1 > 5A$)的短路故障判断如下:

[0073] 正常负荷情况下,可以只通过电流值来判断短路故障,保证研判的实时性,将故障指示器判断短路故障逻辑分为三段:

[0074] 第一段为正常状态:线路负荷电流为 $I_1 (> 5A)$,持续时间 $T_1 (\geq 15S)$;

[0075] 第二段为故障态:线路电流突变 $\geq \Delta I (\Delta I \geq 150A)$,持续时间 T_2 (T_2 时间区间为40ms~3000ms);

[0076] 第三段为故障后:线路电流 $I_2 (\leq 5A)$,持续时间 T_3 (T_3 取2000ms)。

[0077] 采用故障指示器实时采集待监测线路的电流值和电场值,当判断出采集的电流值和电场值满足所述故障指示器判断短路逻辑的三段逻辑后,故障指示器就判断出所述待监测电路出现短路故障,并根据该判断输出报警信号报警。

[0078] 如图4所示,使用故障指示器在小负荷电流下($I_1 \leq 5A$)的短路故障判断如下:

[0079] 线路处于小负荷电流情况下,需要综合线路电流和电场对短路故障进行判断,保证研判的准确性,将短路故障判断逻辑分为三段:

[0080] 第一段为正常状态:线路负荷电流为 $I_1 (\leq 5A)$ 、线路电场 $U_1 \neq 0$,持续时间 $T_1 (\geq 15S)$;

[0081] 第二段为故障态:线路电流突变 $\geq \Delta I (\Delta I \geq 150A)$,持续时间 T_2 (T_2 时间区间为40ms~3000ms);

[0082] 第三段为故障后:线路电流 $I_2 (\leq 5A)$ 、线路电场 $U_1 = 0$,持续时间 T_3 (T_3 取2000ms)。

[0083] 采用故障指示器实时采集待监测线路的电流值和电场值,当判断出采集的电流值和电场值满足所述故障指示器判断短路逻辑的三段逻辑后,故障指示器就判断出所述待监测电路出现短路故障,并根据该判断输出报警信号报警。

[0084] 综上可知,本发明中的小负荷电流线路及故障指示器的短路故障判断方法及系统,根据在发生短路故障时线路电流会明显的电流突变变化和电场突变变化,在故障判断过程中通过对电流突变值和电场突变值或故障后状态的电场值进行综合分析来判断短路故障,相比起现有技术而言,有效避免现有的在小负荷电流情况下,一个较大的负荷波动的引起故障指示器短路故障误告警,从而准确的判断出待检测线路是否出现短路。

[0085] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

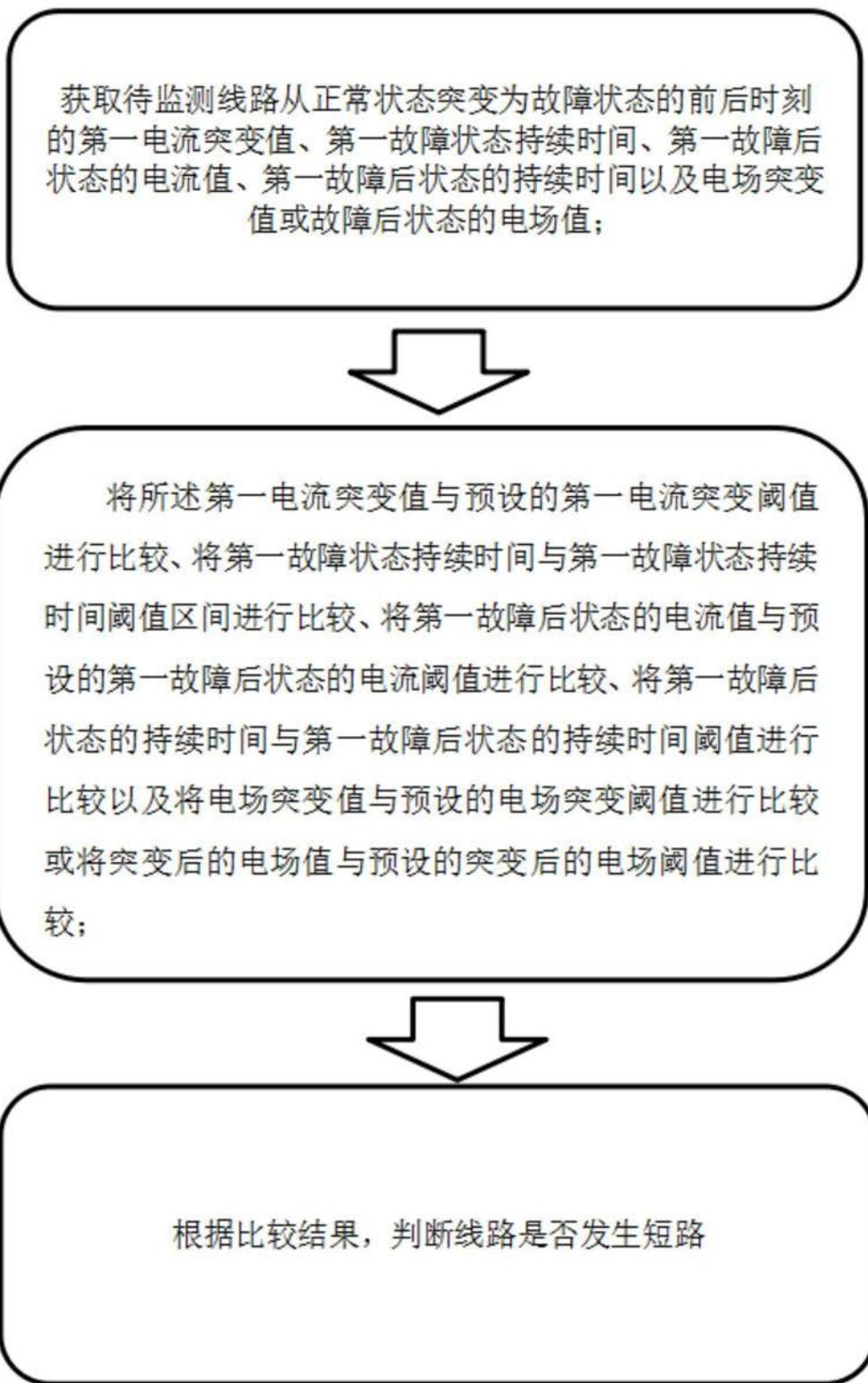


图1

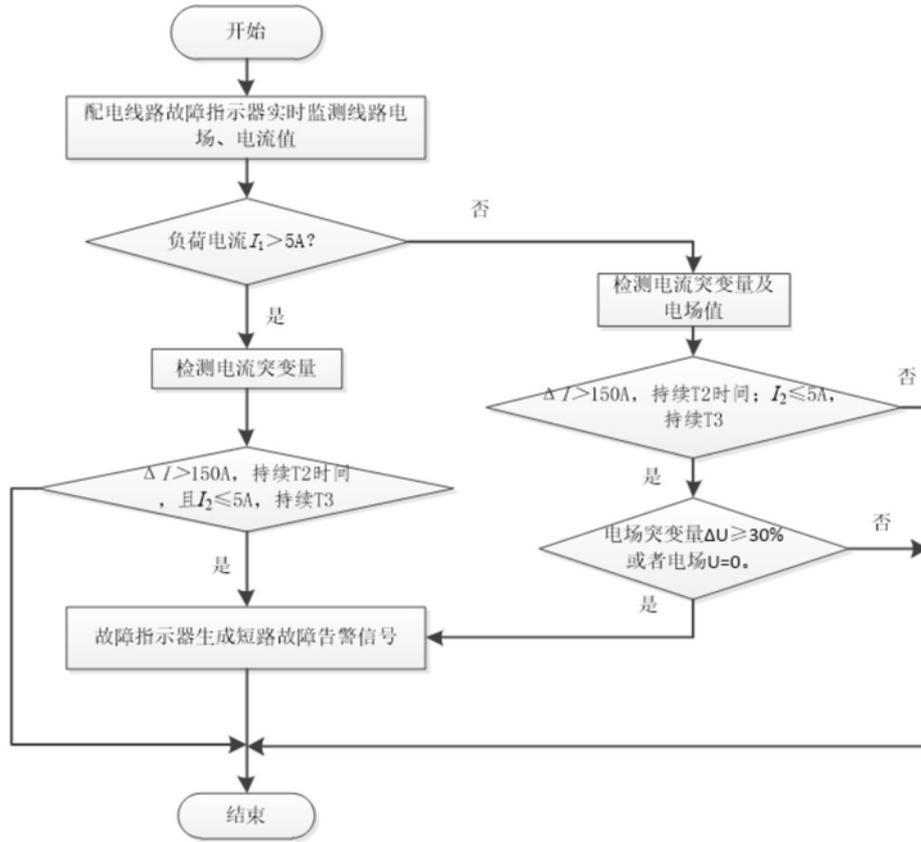


图2

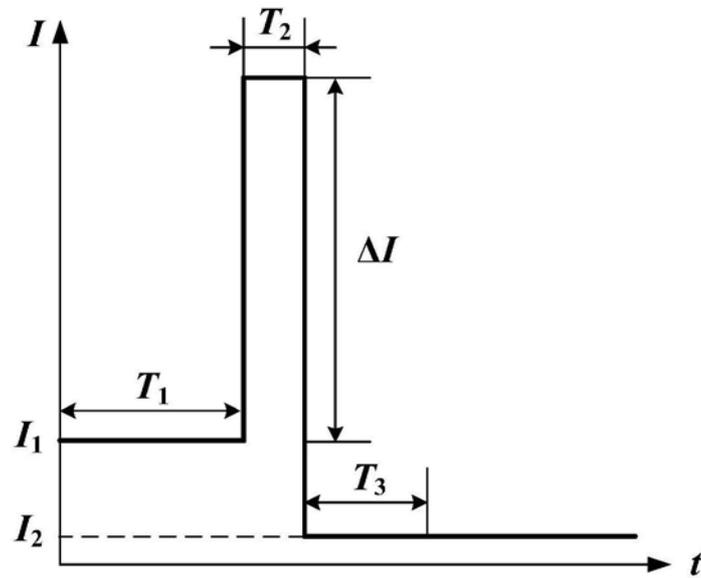


图3

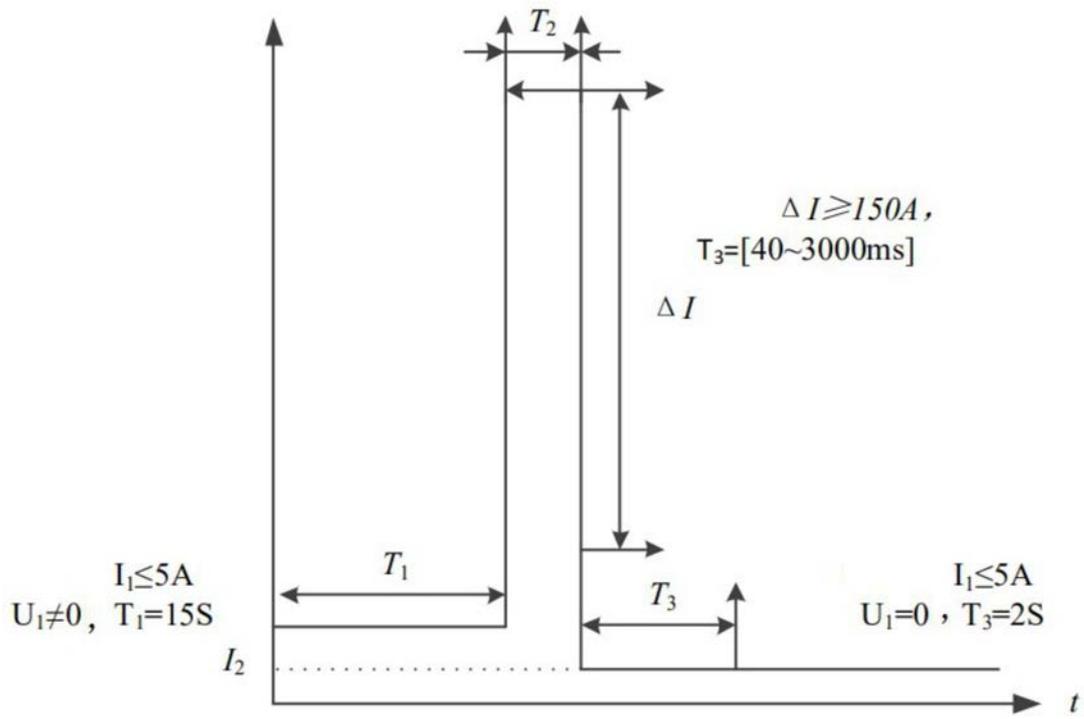


图4