



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111799763 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

(21) 申请号 202010625699.6

(22) 申请日 2020.07.02

(71) 申请人 云南电网有限责任公司电力科学研究院

地址 650217 云南省昆明市经济技术开发区
云大西路105号

(72) 发明人 许守东 丁心志 王茜

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务
所(普通合伙) 11363

代理人 逯长明 许伟群

(51) Int.Cl.

H02H 7/26 (2006.01)

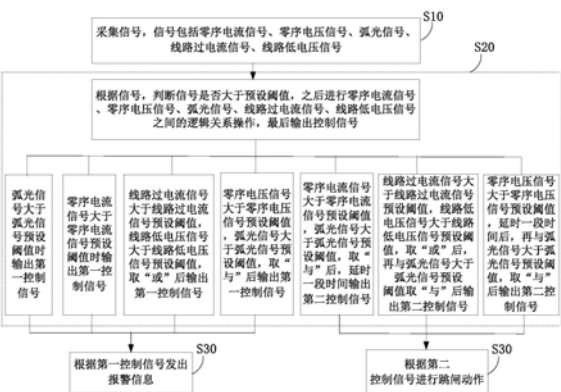
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种弧光保护方法和系统

(57) 摘要

本申请公开了一种弧光保护方法和系统。该方法包括信号采集模块采集信号,所述信号包括零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号;判断模块根据所述信号的预设阈值,判断所述信号是否大于预设阈值,之后进行所述零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号之间的逻辑关系操作,最后输出模块输出控制信号;执行模块根据控制信号发出报警信息或者进行跳闸动作。本申请提供的弧光保护方法和系统具有动作速度快、判断结果更加准确和精确、可扩展性强、可靠性高特点。



1. 一种弧光保护方法,其特征在于,所述方法包括:

采集信号,所述信号包括零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号;

根据所述信号的预设阈值,判断所述信号是否大于预设阈值,之后进行所述零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号之间的逻辑关系操作,最后输出控制信号;

其中,当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值时输出第一控制信号;

当所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值时输出第一控制信号;

当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后输出第一控制信号;

当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后输出第一控制信号;

当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间输出第二控制信号;

当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号遇着阈值取“与”后输出第二控制信号;

当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,延时一段时间后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后输出第二控制信号;

根据所述第一控制信号发出报警信息,根据所述第二控制信号进行跳闸动作。

2. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述弧光信号为采用合成吸光材料采集的光强度或光照度。

3. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述弧光信号为采用CCD相机采样数据。

4. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述零序电流信号和所述零序电压信号采用软件合成的方式取得。

5. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述零序电流信号和所述零序电压信号,由中性点互感器的二次线圈处获得。

6. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述线路过电流信号指的是相电流或线电流超过阈值电流的情形。

7. 根据权利要求1所述的弧光保护方法,其特征在于:所述延时时间采用反时限电流特性曲线描绘。

8. 一种弧光保护系统,其特征在于:所述系统包括:信号采集模块、判断模块、输出模块、执行模块;

所述信号采集模块,用于采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号;

所述判断模块,用于判断所述采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号是否大于对应的预设阈值,和进行各所述信号之间的逻辑关系操作;

所述输出模块,用于根据所述判断模块判断结果以及逻辑关系结果,输出控制信号;

其中,当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值时输出第一控制信号;

当所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值时所述输出模块用于输出第一控制信号;

当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后所述输出模块用于输出第一控制信号;

当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后所述输出模块用于输出第一控制信号;

当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间所述输出模块用于输出第二控制信号;

当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号遇着阈值取“与”后所述输出模块用于输出第二控制信号;

当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,延时一段时间后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后所述输出模块用于输出第二控制信号;

所述执行模块,用于根据所述第一控制信号进行报警,或者用于根据所述第二控制信号进行跳闸。

一种弧光保护方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统继电保护技术领域,尤其涉及一种弧光保护方法和系统。

背景技术

[0002] 弧光故障经过长时间运行,易引发严重的电缆沟、开关柜、甚至变电站起火事故。接地故障电流由于电与介质初期不稳定接触、电弧不稳定燃烧、介质物理化学变化等原因,因而弧光故障具有一定的随机性,故障电流存在非线性畸变,这种畸变主要源于燃弧过程中阻抗和介质的非线性。

[0003] 当中性点经小电阻接地时,故障电流较大,可抑制间歇性弧光接地过电压的产生,馈线零序保护会顺利动作使线路跳闸,但动作时间较长(大于3s),假设故障线路不能被及时切除,线路会造成极大的人身安全风险,2019年5月10日南方电网公司某供电局10kV组合互感器(油浸式)爆炸起火,线路保护装置动作时间太慢,没有及时切断电源,并最终导致2人死亡事故,教训极其惨烈。在电气火灾和人身防护的需求下,弧光保护技术得到快速发展,GB/T 145 98.302-2016《弧光保护装置技术要求》对配电系统弧光保护装置提出动作时间在20ms内切除弧光故障,弧光保护逻辑有弧光单判据,弧光和电流双判据两种方式,目前应用较多的是双判据。双判据系统下多处安装弧光探头和电流传感器,弧光传感器安装在母线侧,电流传感器安装在进线处,直接取“与”操作,作为出口信号。由于弧光保护逻辑的限值,和用户存在弧光保护,致使出口跳闸信号一般都送入进线断路器处,扩大了停电范围,影响了供电可靠性。

[0004] 因此,亟需一种动作速度快、可靠性高的弧光保护方法和装置,以解决现有弧光保护系统反应速度慢和供电可靠性低的技术问题。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种弧光保护方法和系统,以解决现有技术中弧光保护反应速度慢和供电可靠性低的技术问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本申请实施例公开了如下技术方案:

[0007] 第一方面,本申请实施例公开了一种弧光保护方法,所述方法包括:

[0008] 采集信号,所述信号包括零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号;

[0009] 根据所述信号的预设阈值,判断所述信号是否大于预设阈值,之后进行各所述零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号之间的逻辑关系操作,最后输出控制信号;

[0010] 其中,当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值时输出第一控制信号;

[0011] 当所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值时输出第一控制信号;

[0012] 当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号

大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后输出第一控制信号;

[0013] 当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后输出第一控制信号;

[0014] 当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间输出第二控制信号;

[0015] 当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号遇着阈值取“与”后输出第二控制信号;

[0016] 当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,延时一段时间后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后输出第二控制信号;

[0017] 根据所述第一控制信号发出报警信息,根据所述第二控制信号进行跳闸动作。

[0018] 优选地,所述弧光信号为采用合成吸光材料采集的光强度或光照度。

[0019] 优选地,所述弧光信号为采用CCD相机采样数据。

[0020] 优选地,所述零序电流信号和所述零序电压信号采用软件合成的方式取得。

[0021] 优选地,所述零序电流信号和所述零序电压信号,由中性点互感器的二次线圈处获得。

[0022] 优选地,所述线路过电流信号指的是相电流或线电流超过阈值电流的情形。

[0023] 优选地,所述延时时间采用反时限电流特性曲线描绘。

[0024] 根据本发明实施例的第二方面,提供了一种弧光保护系统,其特征在于:所述系统包括:信号采集模块、判断模块、输出模块、执行模块;

[0025] 所述信号采集模块,用于采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号;

[0026] 所述判断模块,用于判断所述采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号是否大于对应的预设阈值,和进行各所述信号之间的逻辑关系操作;

[0027] 所述输出模块,用于根据所述判断模块判断结果以及逻辑关系结果,输出控制信号;

[0028] 其中,当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值时输出第一控制信号;

[0029] 当所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值时所述输出模块用于输出第一控制信号;

[0030] 当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后所述输出模块用于输出第一控制信号;

[0031] 当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后所述输出模块用于输出第一控制信号;

[0032] 当所述零序电流信号大于所述零序电流信号预设阈值,所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间所述输出模块用于输出第二控制信号;

[0033] 当所述线路过电流信号大于所述线路过电流信号预设阈值,所述线路低电压信号大于所述线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与所述弧光信号大于所述弧光信号遇着

阈值取“与”后所述输出模块用于输出第二控制信号；

[0034] 当所述零序电压信号大于所述零序电压信号预设阈值，延时一段时间后，再与所述弧光信号大于所述弧光信号预设阈值，取“与”后所述输出模块用于输出第二控制信号；

[0035] 所述执行模块，用于根据所述第一控制信号进行报警，或者用于根据所述第二控制信号进行跳闸。

[0036] 与现有技术相比，本申请的有益效果为：

[0037] 本申请通过一种弧光保护方法和系统，该方法通过采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号；然后根据所述信号的预设阈值，判断所述信号是否大于预设阈值，之后进行所述零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号之间的逻辑关系操作，最后输出控制信号；根据控制信号发出报警信号或者进行跳闸动作。本发明采用“多判据”进行诊断测量，即多了零序电流、零序电压、低电压信号判据，多种信号自由结合进行判断，因此具有动作速度快、判断结果更加准确和精确、可扩展性强、可靠性高特点。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例提供一种弧光保护方法示意图；

[0040] 图2为本发明实施例提供一种弧光保护方法逻辑关系示意图；

[0041] 图3为本发明实施例提供一种弧光保护系统示意图。

具体实施方式

[0042] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

[0043] 图1为本发明实施例提供一种弧光保护方法示意图，如图1所示，本申请实施例提供的弧光保护方法包括以下步骤：

[0044] S10：采集信号，信号包括零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号。

[0045] 零序电流信号，在有中性电流互感器时或者通过添加中性电流互感器，然后可以从中性电流互感器的二次线圈处取出。也可以采用软件合成的方式取得零序电流信号，把三相电流信号末端信号相连，从相连交接的地方取出，然后通过软件合成的方式对从相连交接的地方取出的电流信号处理。零序电流信号可以取0-10ms半个周波时整体高频信号有效值；可以取0-20ms一个周波中行波和高频信号的叠加信号；也可以取0-40ms中间全时间段，或者这个区间内部分区间段电流工频有效值。根据配电网网架结构，传感器不同，选用合适的信号采集，本发明实施例中零序电流信号提供多种信号采集和分析方法，这种方式，

大大提高了弧光保护方法的可靠性,可以有效提高保护的“四性”。

[0046] 零序电压信号,在有中性电压互感器时或者通过添加中性电流互感器,然后可以从中性电压互感器的二次线圈处取出。也可以采用软件合成的方式取得零序电压信号,把三相电压信号末端信号相连,从相连交接的地方取出,然后通过软件合成的方式对从相连交接的地方取出的电压信号处理。零序电压信号可以取0-10ms半个周波时整体高频信号有效值;可以取0-20ms一个周波中行波和高频信号的叠加信号;也可以取0-40ms中间全时间段,或者这个区间内部分区间段电压工频有效值。根据配电网网架结构,传感器不同,选用合适的信号采集,本发明实施例中零序电压信号提供多种信号采集和分析方法,这种方式,大大提高了弧光保护方法的可靠性,可以有效提高保护的“四性”。

[0047] 弧光信号可采用可见光、红外光、紫外光多种频段的检测。弧光信号为采用合成吸光材料采集的光强度或光照度,实现多频谱的方式,大大提高了弧光保护方法的可靠性,当传感器受到手电筒等干扰时,因采用多种频谱的检测,有效防止误动,多频段检测时可实现光纤断裂或者光纤接头掉落或日光照射或手电筒照射时,不会误动,同时有自检功能。另外,弧光信号还可以采用CCD相机的采样数据,CCD相机能够把光学影像转化为数字信号以更加方便的进行分析计算。

[0048] 线路过电流信号,为三相中某相电流超过阈值的电流,这个电流可以为瞬时值,瞬时平均值、工频有效值等。

[0049] 线路低电压信号,为三相中某相电压超过阈值的电压,这个电压一般为工频有效值。这个阈值可通过地调或县调度下达,可以通过企业技术人员对长期录波信号进行统计分析后,企业自主确定。这种分析模式可及时调整阈值,便于不断提高弧光保护的可靠性和准确性。

[0050] S20:根据所述信号的预设阈值,判断所述信号是否大于预设阈值,之后进行各所述零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号之间的逻辑关系操作,最后输出控制信号;

[0051] 当弧光信号大于弧光信号预设阈值时输出第一控制信号;

[0052] 当线路过电流信号大于线路过电流信号预设阈值,线路低电压信号大于线路低电压信号预设阈值,取“或”后输出第一控制信号;

[0053] 当零序电压信号大于零序电压信号预设阈值,弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后输出第一控制信号;

[0054] 当零序电流信号大于零序电流信号预设阈值,弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间输出第二控制信号;

[0055] 当线路过电流信号大于线路过电流信号预设阈值,线路低电压信号大于线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与弧光信号大于弧光信号遇着阈值取“与”后输出第二控制信号;

[0056] 当零序电压信号大于零序电压信号预设阈值,延时一段时间后,再与弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后输出第二控制信号。

[0057] 需要说明的是,零序电流信号延时时间和零序电压信号延时时间可取相同时间,也可取不同时间;延时时间均采用反时限电流特性曲线描绘,即电流信号越大延时时间越短,电流信号越小延时时间越长,呈现双曲线特征。

[0058] S30:根据第一控制信号发出报警信息,根据第二控制信号进行跳闸动作。

[0059] 图3为本发明实施例提供的一种弧光保护系统示意图,如图3所示,弧光保护系统包括:信号采集模块1、判断模块2、输出模块3、执行模块4。

[0060] 信号采集模块1,用于采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号。

[0061] 判断模块2,用于判断采集零序电流信号、零序电压信号、弧光信号、线路过电流信号、线路低电压信号是否大于对应的预设阈值,和进行各信号之间的逻辑关系操作。

[0062] 输出模块3,用于根据判断模块2判断结果以及逻辑关系结果,输出控制信号;其中,当零序电流信号大于零序电流信号预设阈值时输出第一控制信号;当弧光信号大于弧光信号预设阈值时输出模块3用于输出第一控制信号;当线路过电流信号大于线路过电流信号预设阈值,线路低电压信号大于线路低电压信号预设阈值,取“或”后输出模块3用于输出第一控制信号;当零序电压信号大于零序电压信号预设阈值,弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后输出模块3用于输出第一控制信号;当零序电流信号大于零序电流信号预设阈值,弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后,延时一段时间输出模块3用于输出第二控制信号;当线路过电流信号大于线路过电流信号预设阈值,线路低电压信号大于线路低电压信号预设阈值,取“或”后,再与弧光信号大于弧光信号遇着阈值取“与”后输出模块3用于输出第二控制信号;当零序电压信号大于零序电压信号预设阈值,延时一段时间后,再与弧光信号大于弧光信号预设阈值,取“与”后输出模块3用于输出第二控制信号。

[0063] 执行模块4,用于根据第一控制信号进行报警,或者用于根据第二控制信号进行跳闸。

[0064] 开关柜体内产生弧光故障时,常规都是采用双判据(过流、弧光信号)进行诊断,而本发明采用“多判据”进行诊断测量,即多了零序电流、零序电压、低电压信号判据,由于常规开关柜体内,多个高压一次设备集结,这些设备会在短路时产生不同的零序电流、零序电压信号,即而在短路故障发生时,零序信号也会发生突变,在这种条件下,首先多种信号自由结合进行,部分间隔一点时间,一般为0.2-2个周波,这个主要是考虑单相或三相弧光短路时,当前相或三相出现电压、电流跳变时,作为中性点电流、电压信号均会出现突变,不同硬件条件不一样,有的安装有中性点电流互感器、中性点电压互感器,直接从互感器二次线圈取出即可,没有安装中性点电流互感器、中性点电压互感器的情况,需要把电压信号、电流信号做一个软件连接,即末端连接到一起,作为互感器中性电压信号、中性电流信号。

[0065] 图2为本发明实施例提供的一种弧光保护方法逻辑关系示意图,如图2所示,对单个开关柜可看作是一个封闭的电磁场,零序信号稳定后更加方便准确判断等,本实施例中,报警信号分为4个回路输入,跳闸信号分为3个回路输入。下面结合图2对本申请实施例做进一步阐述。

[0066] 报警信号第1路通过零序电流信号,这个零序电流信号,可以从中性电流互感器取出,也可以把三相电流信号末端信号相连,从相连交接的地方取出。

[0067] 报警信号第2路通过弧光信号操作,弧光信号可采用可见光、红外光、紫外光多种频段的检测,检测量纲可以采用光强度或光照度,实现多频谱的方式,大大提高了弧光保护方法的可靠性。

[0068] 报警信号第3路通过线路过流信号、线路低电压信号取“或”,即“ ≥ 1 ”操作后输入

到报警端。

[0069] 报警信号第4路通过弧光信号、零序电压信号取“与”，即“&”操作后输入到报警端。

[0070] 跳闸信号第1路通过零序电流信号，弧光信号取“与”，即“&”操作后，间隔一端时间T1后，输入到跳闸端。这里需要说明的是间隔时间T1，与零序电流信号呈现反时限比例的，即零序电流信号越大，间隔时间T1越小；零序电流信号越小，间隔时间T1越大。

[0071] 跳闸信号第2路通过过流信号、低电压信号取“或”，即“ ≥ 1 ”操作后输入后，再和弧光信号取“与”，即“&”操作后，输入到跳闸端。也可以看做过流信号和弧光信号取“与”，即“&”操作，输入到跳闸端；低电压信号和弧光信号取“与”，即“&”操作，输入到跳闸端。

[0072] 跳闸信号第3路通过零序电压信号间隔一端时间T2后，再和弧光信号取“与”，即“&”操作后，输入到跳闸端。值得一提的是间隔时间信号T2，与零序电压信号呈现反时限比例的，即零序电压信号越大，间隔时间T2越小；零序电压信号越小，间隔时间T2越大。间隔时间一直比间隔时间T1短，更有利于提高保护方法的快速性。

[0073] 由于以上实施方式均是在其他方式之上引用结合进行说明，不同实施例之间均具有相同的部分，本说明书中各个实施例之间相同、相似的部分互相参见即可。在此不再详细阐述。

[0074] 需要说明的是，在本说明书中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的电路结构、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种电路结构、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，有语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括要素的电路结构、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0075] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里发明的公开后，将容易想到本申请的其他实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由权利要求的内容指出。

[0076] 以上的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

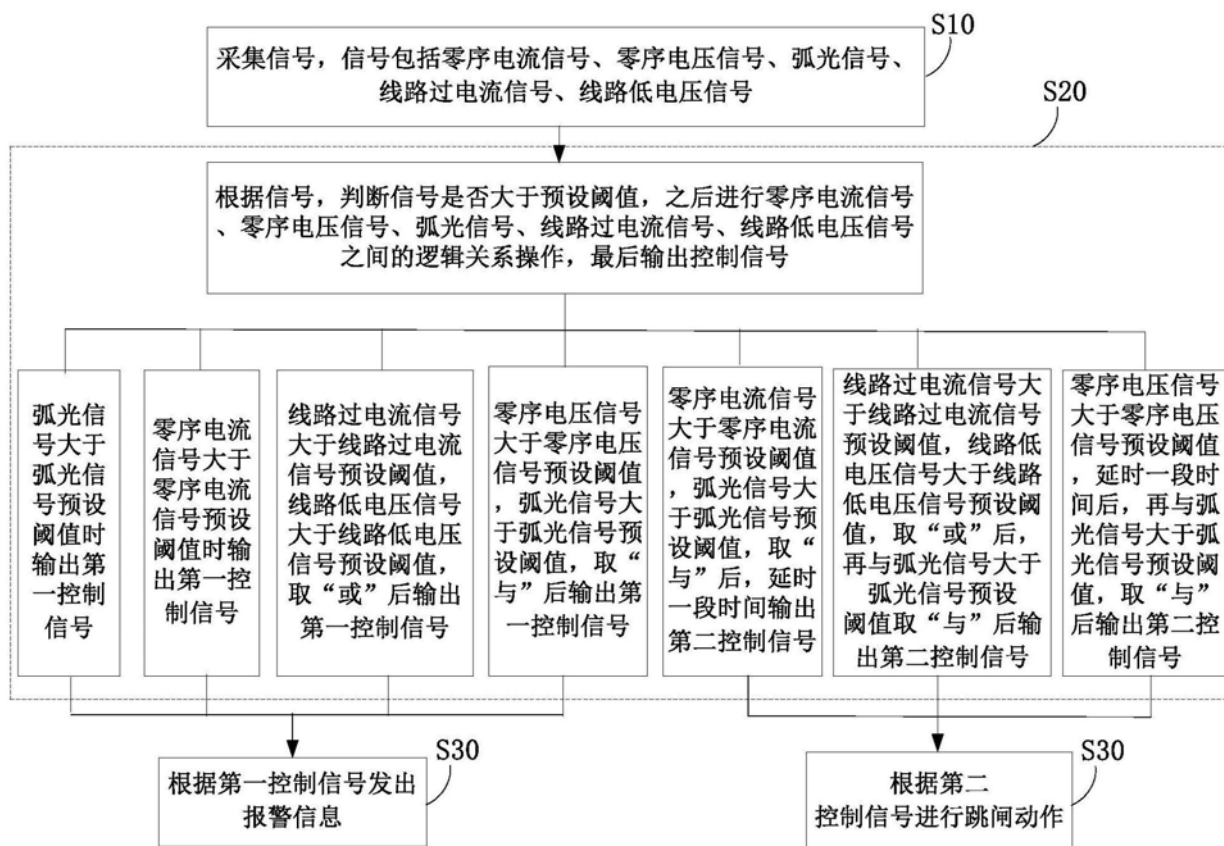


图1

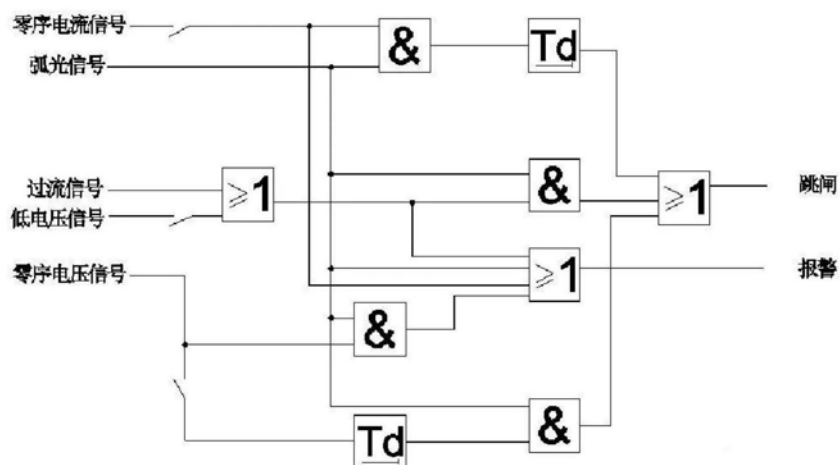


图2

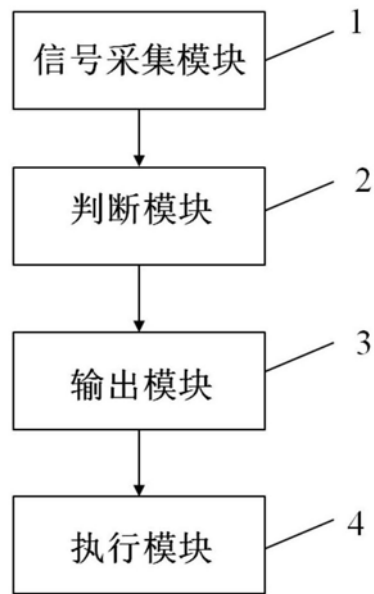


图3