(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114285165 B
(45)授权公告日 2024.10.29

(21)申请号 202111606557.6
(22)申请日 2021.12.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114285165 A
(43)申请公布日 2022.04.05
(73)专利权人 苏州赢霆信息科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市姑苏区干将西路1301号5幢604
(72)发明人 王莹莹
(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 107769369 A,2018.03.06
CN 112768275 A,2021.05.07

审查员 高洁

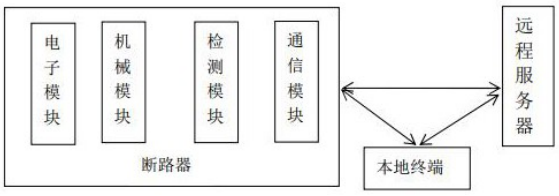
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

一种智能断路器系统

(57)摘要

本发明提供的智能断路器系统,具有多个并联的且完全不同的控制开关,在断路器中增加了与机械模块串联的电子模块,提高了控制的精度;并联控制开关的设置能够便于断路器的异常维护及控制精度,提高了断路器的安全性和维护的便利性;还设置了相应的监测模块,不仅能够根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警;能够实时掌握各个线路的状态,便于远程控制。



CN 114285165 B

1.一种智能断路器系统,其特征在于,所述系统至少包括:断路器、本地终端和远程服务器;

所述断路器包括至少一个机械模块,至少一个电子模块,多个检测模块和通信模块;

其中,所述机械模块中包括一个机械开关,电子模块中包括一个电子开关;所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块,通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信;所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信;接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接;

所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关;第一路控制开关包括第一机械模块;第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块,且第二机械模块和第二电子模块串联;第三路控制开关包括第一电子模块;当检测到第二路控制开关断开时,根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作;

其中,所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测;

所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测;

所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

2.如权利要求1所述的系统,其特征在于,

所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级具体包括:

当第二路控制开关处于接通状态时,确定各个线路的负载信息$W_{i\text{-}负载}$和温度信息T_i,其中,i为线路编号,i=1、2...n,n为线路的个数;然后确定与断路器相连的各个线路异常权重W_i:

$$W_i=\frac{T_i}{T}\times\left[\frac{\left|W_{i\text{-}负载}-W_{额定}\right|}{W_{额定}}\right]$$,其中,T为各个线路正常工作时的温度;$W_{额定}$为在温度T时线路最佳的负载信息;其中,当$W_i>W_a$时,说明该线路为异常线路,W_a为第一异常权重阈值;

处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警。

3.如权利要求2所述的系统,其特征在于,所述处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警包括:

当监测到$W_i>W_b$,且异常线路的个数大于n/2时,处理模块生成报警信息,并触发第二路控制开关的电子模块和、或机械模块断开连接,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

当监测到$W_i>W_b$,且异常线路的个数不大于n/2时,处理模块生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

当监测到$W_b\geq W_i>W_a$,且异常线路的个数大于3n/5时,处理模块生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器;以及通过短距离通信模块或接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

当监测到$W_b\geq W_i>W_a$,且异常线路的个数不大于3n/5时,处理模块生成报警信息,通过指

示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器;

其中,W_a为第一异常权重阈值,W_b为第二异常权重阈值,且$W_b>W_a$。

4.如权利要求2或3所述的系统,其特征在于,所述根据异常权重生成预警等级进行预警包括:

根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重;

根据获取的远程通信接口模块与远程服务器之间的网络时延$W_{远-时延}$、容错率$W_{远-容错}$、稳定性$W_{远-稳定}$,确定第一网络权重$W_{远}$;

根据获取的短距离通信模块与本地终端之间的网络时延$W_{短-时延}$、容错率$W_{短-容错}$、稳定性$W_{短-稳定}$,确定第二网络权重$W_{短}$;

根据获取的接线通信模块与本地终端之间的线路时延$W_{线-时延}$、容错率

$W_{线-容错}$、稳定性$W_{线-稳定}$,确定第三网络权重$W_{线}$;

根据异常权重以及第一网络权重$W_{远}$、第二网络权重$W_{短}$、第三网络权重$W_{线}$选择合适的网络进行预警的传输。

5.如权利要求2所述的系统,其特征在于,当监测到异常需要对第二路控制开关执行断开操作时,根据控制指令对电子模块中的电子开关进行断开操作;

当监测到电子开关断开操作执行失败时,触发对机械模块中的机械开关的断开控制;

当监测到异常恢复,且断路器无人值守时,对第三路控制开关执行闭合操作;

当监测到异常恢复,且断路器有人值守时,对第一路控制开关执行闭合操作。

6.如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述机械模块还包括急停脱开模块,用于在紧急情况下迅速断开机械开关,其中,所述急停脱开模块支持手动控制。

7.一种应用在如权利要求1所述系统中的断路器,其特征在于,

所述断路器包括至少一个机械模块,至少一个电子模块,多个检测模块和通信模块;

其中,所述机械模块中包括一个机械开关,电子模块中包括一个电子开关;所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块,通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信;所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信;接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接;

所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关;第一路控制开关包括第一机械模块;第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块,且第二机械模块和第二电子模块串联;第三路控制开关包括第一电子模块;所述第一路控制开关和第三路控制开关为应急调试开关,当检测到第二路控制开关断开时,根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作;

所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测;

所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测;

所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

8.如权利要求7所述的断路器,其特征在于,所述机械模块还包括急停脱开模块,用于在紧急情况下迅速断开机械开关,其中,所述急停脱开模块支持手动控制。

一种智能断路器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能断路器系统。

背景技术

[0002] 断路器是指能够关合、承载和开断正常回路条件下的电流并能在规定的时间内关合、承载和开断异常回路条件下的电流的开关装置,可以分配电能及对电源线路及电动机等实行保护,当它们发生严重过载或者短路及欠压等故障时能自动切断电路,因而在电力电子系统中得到广泛应用。

[0003] 断路器的使用能有效提高电器设备的安全性和可靠运行,为了满足不同电器设备的安装需要,其中小型断路器作为一种重要类型的断路器,其结构多种多样且整体趋于小型化。

[0004] 然而,当前的断路器通常仅具有机械断点,不利于远程控制,同时延迟较高;无法对线路进行远程的监测预警,更没有明确的预警策略;无法实时掌握断路器的状态;再者断路器只有单个机械断点,在故障机械断点不能分断时会使负载设备出现故障风险无法保护的情况;在故障脱扣后,每次都需要人为手动的去复位,没有选择性保护,不能通过设置故障类型进行非人工复位。也无法进行远程的监控,也不便于维护;再者,现有技术中存在一些异常处理机制,通常是针对高温监测,设置的条件较为单一,且不够精确;异常信息的传输通常仅使用单一的网络路径传输,无法保证传输的可靠性及稳定性;有鉴于此,有必要针对现有断路器产品的缺陷予以改进,以满足市场和维护需要。

发明内容

[0005] 为克服现有技术中存在的缺陷,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种智能断路器系统,所述系统至少包括:断路器、本地终端和远程服务器;

[0007] 所述断路器包括至少一个机械模块,至少一个电子模块,多个检测模块和通信模块;

[0008] 其中,所述机械模块中包括一个机械开关,电子模块中包括一个电子开关;所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块,通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信;所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信;接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接;

[0009] 所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关;第一路控制开关包括第一机械模块;第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块,且第二机械模块和第二电子模块串联;第三路控制开关包括第一电子模块;所述第一路控制开关和第三路控制开关为应急调试开关,当检测到第二路控制开关断开时,根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作;

[0010] 所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测;

[0011] 所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测;

[0012] 所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

[0013] 其中,所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级具体包括:

[0014] 当第二路控制开关处于接通状态时,确定各个线路的负载信息$W_{i\text{-}负载}$和温度信息T_i,其中,i为线路编号,i=1、2...n,n为线路的个数;然后确定与断路器相连的各个线路异常权重W_i:

[0015] $W_i=\frac{T_i}{T}\times\left[\frac{\left|W_{i\text{-}负载}-W_{额定}\right|}{W_{额定}}\right]$,其中,T为各个线路正常工作时的温度;$W_{额定}$为在温度T时线路最佳的负载信息;其中,当$W_i>W_a$时,说明该线路为异常线路,$W_a$为第一异常权重阈值;

[0016] 处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警。

[0017] 其中,所述处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警包括:

[0018] 当监测到$W_i>W_b$,且异常线路的个数大于n/2时,处理模块生成报警信息,并触发第二路控制开关的电子模块和、或机械模块断开连接,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

[0019] 当监测到$W_i>W_b$,且异常线路的个数不大于n/2时,处理模块生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

[0020] 当监测到$W_b\geq W_i>W_a$,且异常线路的个数大于3n/5时,处理模块生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器;以及通过短距离通信模块或接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

[0021] 当监测到$W_b\geq W_i>W_a$,且异常线路的个数不大于3n/5时,处理模块生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器;

[0022] 其中,W_b为第二异常权重阈值,且$W_b>W_a$。

[0023] 其中,所述根据异常权重生成预警等级进行预警包括:

[0024] 根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重;

[0025] 根据获取的远程通信接口模块与远程服务器之间的网络时延$W_{远\text{-}时延}$、容错率$W_{远\text{-}容错}$、稳定性$W_{远\text{-}稳定}$,确定第一网络权重$W_{远}$;

[0026] 根据获取的短距离通信模块与本地终端之间的网络时延$W_{短\text{-}时延}$、容错率$W_{短\text{-}容错}$、稳定性$W_{短\text{-}稳定}$,确定第二网络权重$W_{短}$;

[0027] 根据获取的接线通信模块与本地终端之间的线路时延$W_{线\text{-}时延}$、容错率$W_{线\text{-}容错}$、稳定性$W_{线\text{-}稳定}$,确定第三网络权重$W_{线}$;

[0028] 根据异常权重以及第一网络权重$W_{远}$、第二网络权重$W_{短}$、第三网络权重$W_{线}$选择合适的网络进行预警的传输。

[0029] 其中,当监测到异常需要对第二路控制开关执行断开操作时,根据控制指令对电子模块中的电子开关进行断开操作;

[0030] 当监测到电子开关断开操作执行失败时,触发对机械模块中的机械开关的断开控制;

[0031] 当监测到异常恢复,且断路器无人值守时,对第三路控制开关执行闭合操作;

[0032] 当监测到异常恢复,且断路器有人值守时,对第一路控制开关执行闭合操作。

[0033] 其中,所述机械模块还包括急停脱开模块,用于在紧急情况下迅速断开机械开关,其中,所述急停脱开模块支持手动控制。

[0034] 本发明还提供了一种应用在上述系统中的断路器,所述断路器包括至少一个机械模块,至少一个电子模块,多个检测模块和通信模块;

[0035] 其中,所述机械模块中包括一个机械开关,电子模块中包括一个电子开关;所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块,通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信;所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信;接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接;

[0036] 所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关;第一路控制开关包括第一机械模块;第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块,且第二机械模块和第二电子模块串联;第三路控制开关包括第一电子模块;所述第一路控制开关和第三路控制开关为应急调试开关,当检测到第二路控制开关断开时,根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作;

[0037] 所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测;

[0038] 所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测;

[0039] 所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

[0040] 本发明的有益效果是,本发明提供的智能断路器系统,具有多个并联的控制开关,在断路器中增加了与机械模块串联的电子模块,提高了控制的精度;并联控制开关的设置能够便于断路器的异常维护及控制精度,提高了断路器的安全性和维护的便利性;还设置了相应的监测模块,不仅能够根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警;能够实时掌握各个线路的状态,便于远程控制。

附图说明

[0041] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0042] 图1是本发明的优选实施例的结构框图。

具体实施方式

[0043] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0044] 如图1所示,本发明的提供的一种智能断路器系统,所述系统至少包括:断路器、本地终端和远程服务器;

[0045] 所述断路器包括至少一个机械模块,至少一个电子模块,多个检测模块和通信模块;

[0046] 其中,所述机械模块中包括一个机械开关,电子模块中包括一个电子开关;所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块,通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信;所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信;接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接;上述通信模块的设置使得数据能够通过多条路径进行传输,为后续的异常报警提供了传输支持。

[0047] 所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关;第一路控制开关包括第一机械模块;第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块,且第二机械模块和第二电子模块串联;第三路控制开关包括第一电子模块;所述第一路控制开关和第三路控制开关为应急调试开关,当检测到第二路控制开关断开时,根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作;

[0048] 正常工作时使用第二路控制开关,此时,有一个机械模块和电子模块处于工作中,当需要断开时,电子模块优先动作,由于电子模块中的电子固态开关器件响应时间要远远快于机械部件,快速的响应关断可以实现无弧分断,能够显著的提高响应速度,使得响应时间由毫秒级降低到微秒级。

[0049] 当第二路控制开关出现异常时,可以根据现场人员的配置,选择对第一或第三控制开关的操作,选择其中之一进入工作状态;优选的,在安装前,还可以通过三路控制开关的设置形成回路进行连通性测试,保证其在安装前处于正常状态。

[0050] 在电路中并联控制开关的设置不仅防止单路异常导致的业务中断,还可以在维护过程中,便于实现远程的接入控制;同时机械模块和电子模块的串联设置能够提高异常保护的处理时间,提高线路的安全性。

[0051] 上述三路完全不同的控制开关的设置,支持不同的控制方式,能够解决现有技术中仅有机械断点时的响应速度慢,以及在故障机械断点不能分断时会使负载设备出现故障风险无法保护的情况;同时还能够方便后续的远程维护和远程控制提供,有效及时的应对断路器出现的各类故障,及时恢复断路器的工作状态。

[0052] 所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测;

[0053] 所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测;

[0054] 其中,所述检测模块还用于实现控制开关的正负极检测,当监测到开关安装错误时,通过声光报警器进行预警,并发送至远端服务器。

[0055] 检测模块的设置能够实时获取各个线路的状态,其与电子模块的配合使用能够提高控制的精度和控制的效率,有效的避免单个机械模块存在的控制困难的问题。同时采用上述方案,即使机械模块在故障脱扣后或是相应的控制开关异常时,也可以根据监测到的状态进行非人工复位,由此提高了自动化程度。

[0056] 所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

[0057] 为了便于对断路器的远程维护,实现对三路控制开关的优化控制,通过监测模块

实现监测,实时获取工作状态,为断路器的远程维护提供依据,同时在出现异常时能够准确的确定维护策略,下发维护指令。

[0058] 其中,所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级具体包括:

[0059] 当第二路控制开关处于接通状态时,确定各个线路的负载信息$W_{i\text{-}负载}$和温度信息T_i,其中,i为线路编号,i=1、2...n,n为线路的个数;然后确定与断路器相连的各个线路异常权重W_i:

[0060] $W_i = \frac{T_i}{T} \times \left[\frac{\left|W_{i\text{-}负载} - W_{额定}\right|}{W_{额定}}\right]$,其中,T为各个线路正常工作时的温度,该温度也可以是工作人员根据实际的经验进行设置的一个值,其中各个线路正常工作时的温度可以是相同的,也可以是不同;$W_{额定}$为在温度T时线路最佳的负载信息,当各个线路正常工作时的温度不同时,每个线路的$W_{额定}$也不同;其中,当$W_i > W_a$时,说明该线路为异常线路,W_a为第一异常权重阈值;表示向下取整;表示取绝对值。

[0061] 现有技术中,仅针对温度进行监测,虽然能在一定程度上发现异常,但是,精度较低,而且,温度的高低也受到外界温度等因素的影响,准确度不高,误判的可能性较大。而电路的负载(可以根据电流和或电压进行确定)也会反映各个线路的状态;但是在实际的工作中,线路的负载和温度两个不是相互独立的,而是相互影响的;如当温度较高时,线路所处理的负载的能力是可能受到限制的,因此,在实际的异常判断过程中,本发明创造性的提出了通过对温度和负载的量化,进行异常权重的判断,由此提高异常确定的准确性。

[0062] 本发明创造性的提出利用温度和负载的关系,进行异常权重的确定,能够及时的发现各个线路存在的异常,由此使得异常的检测精度更高,更易于维护人员针对不同的情况选择维护策略,提高维护的精度和维护的效率。

[0063] 处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警;

[0064] 通过对工作状态的量化获得异常权重,能够明确当前的工作状态,为预警策略的选择以及报警提供了依据,弥补了现有技术在这方面的空缺。

[0065] 一般情况下,第二路控制开关处于接通状态,第一路和第三路处于断开状态,第二路控制开关能够实现异常保护,第一路控制开关可以便于本地的维护,提高维护的效率;第三路控制开关能够在第二路控制开关异常时,进行本地或远程的控制,提高控制的效率以及维护的效率;三路不同控制开关的设置保证了线路的安全性,提高了稳定性。

[0066] 其中,所述处理模块根据线路的异常权重和异常线路的个数指定预警策略进行报警包括:

[0067] 当监测到$W_i > W_b$,且异常线路的个数大于n/2时,处理模块生成报警信息,则生成报警信息,并触发第二路控制开关的电子模块和、或机械模块断开连接,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端;

[0068] 当监测到$W_i > W_b$,且异常线路的个数不大于n/2时,处理模块生成报警信息,则生成报警信息,通过指示灯显示紧急报警,同时生成预警等级,将预警等级通过远程通信接口模

块发送至远程服务器以及通过短距离通信模块和接线通信模块将预警等级上报给本地终端；

[0069] 当监测到$W_b \geq W_i > W_a$，且异常线路的个数大于3n/5时，处理模块生成报警信息，则生成报警信息，通过指示灯显示紧急报警，同时生成预警等级，将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器；以及通过短距离通信模块或接线通信模块将预警等级上报给本地终端；

[0070] 当监测到$W_b \geq W_i > W_a$，且异常线路的个数不大于3n/5时，处理模块生成报警信息，则生成报警信息，通过指示灯显示紧急报警，同时生成预警等级，将预警等级通过远程通信接口模块发送至远程服务器；

[0071] 其中，W_b为第二异常权重阈值，且$W_b > W_a$。其中，W_b、W_a为权重系数，其设置可以根据实际的经验和或历史数据进行设置。通过上述方式能够及时的发现各类异常，及时的制定维护策略，进行远程和或本地的维护，降低运营成本。

[0072] 根据监测到的不同的异常状态选择不同的应对措施，由此能够有效的针对异常的严重程度制定响应方式，提高异常的处理策略。通过通讯模块的设置使得断路器与外部设备具有多种的连接方式，如可以与本地终端连接，以及与远端连接，和或通过本地终端与远端连接，而由于断路器特殊的工作环境，实现上述连接的网络可能处于不同的状态，因此，在实际的传输过程中，不能如现有技术一样使用单一的选择方式，而需要对上述网络的状态进行量化计算。即上述预警等级的发送方式可以根据实际的网络权重进行设置；处理模块生成的报警信息可以与预警等级一起传输，也可以分开传输；当分开传输时，可以通过计算各个网络的权重，选择直接传输到远端或是本地，也可以通过本地终端转发至远端；为实现上述目的，本发明创造性的提出了如下的方法获取各个网络权重。

[0073] 其中，所述根据异常权重生成预警等级进行预警包括：

[0074] 根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算，获取与断路器相连的各个线路的异常权重；

[0075] 根据获取的远程通信接口模块与远程服务器之间的网络时延$W_{远\text{-}时延}$、容错率$W_{远\text{-}容错}$、稳定性$W_{远\text{-}稳定}$，确定第一网络权重$W_{远}$；

[0076] 根据获取的短距离通信模块与本地终端之间的网络时延$W_{短\text{-}时延}$、容错率$W_{短\text{-}容错}$、稳定性$W_{短\text{-}稳定}$，确定第二网络权重$W_{短}$；

[0077] 根据获取的接线通信模块与本地终端之间的线路时延$W_{线\text{-}时延}$、容错率$W_{线\text{-}容错}$、稳定性$W_{线\text{-}稳定}$，确定第三网络权重$W_{线}$；

[0078] 其中，网络时延和网络的容错率是评价网络的常见参数，在此不做详细说明；而网络的稳定性，本发明采用信号强度和容错率进行确定，即网络的稳定性的值为网络信号强度与容错率的比值。

[0079] 根据异常权重以及第一网络权重$W_{远}$、第二网络权重$W_{短}$、第三网络权重$W_{线}$选择合适的网络进行预警的传输。

[0080] 其中，所述第一网络权重$W_{远} = a \times W_{远\text{-}时延} + b \times W_{远\text{-}容错} + c \times W_{远\text{-}稳定}$；

[0081] 所述第二网络权重$W_{短} = a \times W_{短\text{-}时延} + b \times W_{短\text{-}容错} + c \times W_{短\text{-}稳定}$；

[0082] 所述第三网络权重$W_{线} = a \times W_{线\text{-}时延} + b \times W_{线\text{-}容错} + c \times W_{线\text{-}稳定}$；

[0083] 其中，a、b、c为常系数，且满足以下条件：a+b+c＝1；$\frac{a}{b+c}=\frac{W_i}{\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}W_j}$，其中，i、j为线路编号，n为线路的总个数，b和c的值可以依据实际环境中容错率的大小结合操作人员的经验进行设置。

[0084] 通过对网络状态的综合考虑，并根据实际的异常权重确定各个系数，由此通过上述方式获得的网络权重更能客观的反映网络的状态，能够在数据传输的过程中，有效的利用多种传输路径进行选择传输，保证了传输的有效性和可靠性，有效避免了单一网络传输带来的缺陷。

[0085] 在实际的数据传输过程中，网络也是影响数据传输的时效性和稳定性的主要因素，为了进一步提高预警效率，在发生异常时，根据预警等级以及网络权重进行传输方式的选择，如当预警等级为高等级时，可以同时进行本地和远程的三路并行传输，预警等级为中等级时，可以根据本地人员的监测情况选择本地预警还是远程预警，或是本地较佳的一个和远程进行冗余预警；当为低等级时，则直接选择本地较佳的一个进行预警，其中，本地较佳是由网络权重决定的。由此实现了根据预警等级及网络权重进行数据的传输设置，提高了传输的时效性和安全性。

[0086] 其中，当监测到异常需要对第二路控制开关执行断开操作时，根据控制指令对电子模块中的电子开关进行断开操作；

[0087] 当监测到电子开关断开操作执行失败时，触发对机械模块中的机械开关的断开控制；

[0088] 当监测到异常恢复，且断路器无人值守时，对第三路控制开关执行闭合操作；

[0089] 当监测到异常恢复，且断路器有人值守时，对第一路控制开关执行闭合操作。

[0090] 其中，所述机械模块还包括急停脱开模块，用于在紧急情况下迅速断开机械开关，其中，所述急停脱开模块支持手动控制。

[0091] 现有的断路器在遇到紧急情况时没有明确标识的操作措施，缺少一个急停的单独的操作装置，使人员和设备的风险提升。本发明通过设计紧急按钮：急停脱开模块，在紧急情况下迅速断开机械断点，减少故障对配电系统的进一步伤害。

[0092] 本发明还提供了一种应用在上述系统中的断路器，所述断路器包括至少一个机械模块，至少一个电子模块，多个检测模块和通信模块；

[0093] 其中，所述机械模块中包括一个机械开关，电子模块中包括一个电子开关；所述通信模块包括处理模块、远程通信接口模块、短距离通信模块及接线通信模块，通过该远程通信接口模块实现与远程服务器的通信；所述短距离通信模块用于实现与本地终端和检测模块的通信；接线通信模块用于实现与本地终端和、或外部电路的连接；

[0094] 所述至少一个机械模块和至少一个电子模块构成三路并联的控制开关；第一路控制开关包括第一机械模块；第二路控制开关包括第二机械模块和第二电子模块，且第二机械模块和第二电子模块串联；第三路控制开关包括第一电子模块；所述第一路控制开关和第三路控制开关为应急调试开关，当检测到第二路控制开关断开时，根据控制指令执行对第一路控制开关或第三路控制开关的控制操作；

[0095] 所述多个检测模块用于实现对断路器各路控制开关的状态检测；

[0096] 所述多个检测模块还用于对线路的负载、温度进行检测；

[0097] 所述处理模块根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警。

[0098] 其中,所述机械模块还包括急停脱开模块,用于在紧急情况下迅速断开机械开关,其中,所述急停脱开模块支持手动控制。

[0099] 本发明提供的智能断路器系统,具有多个并联的控制开关,在断路器中增加了与机械模块串联的电子模块,提高了控制的精度;并联控制开关的设置能够便于断路器的异常维护及控制精度,提高了断路器的安全性和维护的便利性;还设置了相应的监测模块,不仅能够根据检测模块监测到的控制开关状态、线路的负载和温度进行量化计算,获取与断路器相连的各个线路的异常权重,根据异常权重生成预警等级进行预警;能够实时掌握各个线路的状态,便于远程控制。

[0100] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

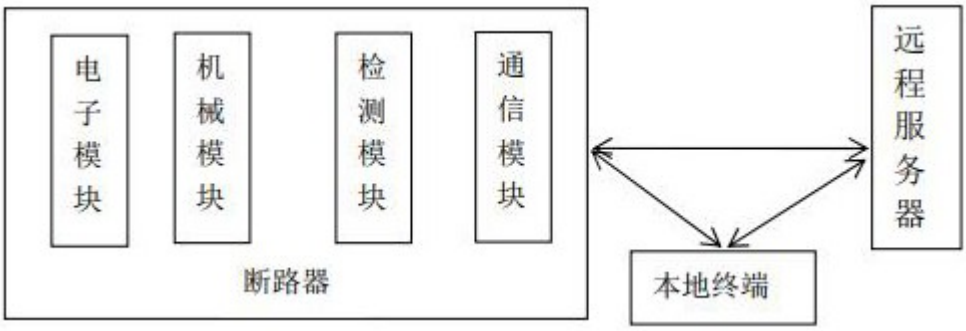


图1