



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115980630 A

(43) 申请公布日 2023.04.18

(21) 申请号 202310054913.0

(22) 申请日 2023.02.03

(71) 申请人 国网江苏省电力有限公司常州供电公司

地址 213000 江苏省常州市局前街27号

申请人 国网江苏省电力有限公司  
国家电网有限公司

(72) 发明人 方锐 徐云飞 华晔 梁馨予  
周恬 宋健

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务  
所(普通合伙) 32231

专利代理师 任珊珊

(51) Int.Cl.

G01R 31/54 (2020.01)

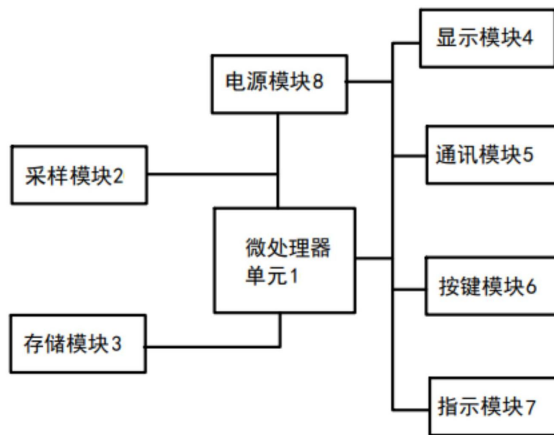
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置

(57) 摘要

本发明涉及电力设备技术领域,具体涉及一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,包括微处理器单元、采样模块、存储模块和显示模块,采样模块电连接多个采样点,多个采样点分别被设置在户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中,采样模块同时采集所有采样点的电压,并输入给微处理器单元,微处理器单元根据输入的各采样点的电压判断是否发生断线故障以及发生断线故障时的断线故障位置。本发明提供的一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,一方面可以全方位的实现断路器控制回路断线故障实时监控,另一方面,断线故障发生后,检修人员可以通过此装置准确定位故障点,从而降低故障排查时间,提高检修效率。



1. 一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,其特征在于,包括:

微处理器单元(1),所述微处理器单元(1)电连接有采样模块(2)、存储模块(3)和显示模块(4);

采样模块(2),所述采样模块(2)电连接有多个采样点,多个采样点分别被设置在所述户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中,所述采样模块(2)采集所有采样点的电压,并输入给所述微处理器单元(1),所述微处理器单元(1)根据输入的各采样点的电压判断是否发生断线故障以及发生断线故障时的断线故障位置;

存储模块(3),当微处理器单元(1)监测到发生断线故障时,所述存储模块(3)对断线故障信息进行存储;

显示模块(4),所述显示模块(4)用于显示断线故障信息。

2. 根据权利要求1所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述断线故障监测装置还包括有通讯模块(5),所述通讯模块(5)与所述微处理器单元(1)电连接,所述通讯模块(5)用于与配电自动化终端通讯,上送断线故障信息。

3. 根据权利要求2所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述断线故障监测装置还包括有按键模块(6)和指示模块(7),所述按键模块(6)用于当前断线故障信息查询、历史断线故障信息查询和参数设置;所述指示模块(7)用于指示断线故障监测装置的工作状态和各采样点的电压状况。

4. 根据权利要求3所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述断线故障监测装置还包括有电源模块(8),所述电源模块(8)给所述微处理器单元(1)、采样模块(2)、存储模块(3)、显示模块(4)、通讯模块(5)、按键模块(6)、指示模块(7)提供电源。

5. 根据权利要求4所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述断线故障监测装置包括有壳体(9),所述壳体(9)上设置所述微处理器单元(1)、采样模块(2)、存储模块(3)、显示模块(4)、通讯模块(5)、按键模块(6)、指示模块(7)和电源模块(8)。

6. 根据权利要求5所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述壳体(9)连接有两个固定铁板(91),两个所述固定铁板(91)上均设置有固定螺孔(92),所述壳体(9)上还设有接地柱(93)。

7. 根据权利要求6所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述采样模块(2)包括焊接在所述壳体(9)面板上的采样端子排(21),所述采样端子排(21)为直插式结构,所述采样端子排(21)包括多个采样连接端子,多个所述采样连接端子的一端用于与多个采样点一一对应电连接,另一端分别经电阻分压后连接所述微处理器单元(1)。

8. 根据权利要求7所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述电源模块(8)包括焊接在所述壳体(9)面板上的电源端子排,所述电源端子排包括两个电源连接端子,所述通讯模块(5)包括焊接在所述壳体(9)面板上的通讯端子排,所述通讯端子排包括三个通讯连接端子。

9. 根据权利要求8所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述显示模块(4)包括设置在壳体(9)面板上的液晶显示屏(41),所述按键模块(6)包括若干个操作按键(61),所述指示模块(7)包括多个故障指示灯(71)和运行状态指示灯(72),多个所述故障指示灯(71)与多个采样连接端子对应设置。

10. 根据权利要求1所述的断线故障监测装置,其特征在于,所述户外环网柜控制回路

包括有直流电源、两个操作电源空开、远方/就地转换把手SA、就地合闸按钮SBC、就地分闸按钮SBT、遥控合/分按钮DTU、合闸控制回路压板LP1、分闸控制回路压板LP2、断路器主辅助接点DL、合闸线圈HQ、分闸线圈TQ、合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ、分闸控制回路断线监测继电器TQJ；

所述直流电源的正极经其中一个操作电源空开连接远方/就地转换把手SA的常开触点后分成两条并联的支路，然后经另外一个操作电源空开连接直流电源的负极，其中一条支路包括依次连接的就地合闸按钮SBC、合闸控制回路压板LP1、断路器主辅助接点DL的常闭触点、合闸线圈HQ；另外一条支路包括依次连接的就地分闸按钮SBT、分闸控制回路压板LP2、断路器主辅助接点DL的常开触点、分闸线圈TQ；所述远方/就地转换把手SA的常开触点和就地合闸按钮SBC的两端并联所述合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ，所述远方/就地转换把手SA的常闭触点和就地分闸按钮SBT的两端并联所述分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ；

所述采样点为十个，十个采样点分别为布置在直流电源负极出口处的第一采样点IN0+、布置在直流电源正极出口处的第二采样点IN1+、布置在靠近直流电源正极的操作电源空开与合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ左连接点之间的第三采样点IN2+、布置在合闸控制回路压板LP1和合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ右连接点之间的第四采样点IN3+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点左侧的第五采样点IN4+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点右侧的第六采样点IN5+、布置在靠近直流电源负极的操作电源空开与合闸线圈HQ/分闸线圈TQ之间的第七采样点IN6+、布置在分闸控制回路压板LP2和分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ右连接点之间的第八采样点IN7+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点左侧的第九采样点IN8+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点右侧的第十采样点IN9+。

11. 根据权利要求10所述的断线故障监测装置，其特征在于，所述控制回路断线故障监测装置还包括有断路器状态检测电路，所述断路器状态检测电路用于检测断路器的分合状态，其中，

当所述断路器处于分位时，所述第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第六采样点IN5+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+分别以第一采样点IN0+为第一基准，当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间；第七采样点IN6+、第十采样点IN9+分别以第二采样点IN1+为第二基准，当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间；

当所述断路器处于合位时，所述第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+、第十采样点IN9+分别以第一采样点IN0+为第一基准，当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间；第六采样点IN5+、第七采样点IN6+分别以第二采样点IN1+为第二基准，当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围

时,该采样点为异常采样点,断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间。

## 一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备技术领域,具体涉及一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置。

### 背景技术

[0002] 随着我国电力工业的发展和经济水平的稳步提高,10kV配网线路和设备数量也与日俱增,其中,10kV户外环网柜控制回路是能够实现环网柜内断路器分合闸控制的二次回路,主要有就地电动操作和远程遥控操作两种方式。二次控制回路接线复杂、包含元器件多,如转换开关、中间继电器、端子排、微动开关等。现场实际运行中,户外环网柜内二次控制回路由于凝露、电子元器件运行不稳定、二次线磨损、锈蚀等原因,会导致二次控制回路发生断线故障,断线会造成断路器无法进行电动操作或远程遥控分合闸操作,当线路发生故障时断路器开关无法迅速切断故障电流,影响供电可靠性。

[0003] 针对10kV户外环网柜二次控制回路断线的问题,目前尚未广泛开展研究,仅少数环网柜设备厂商通过在分合闸控制回路中串接TWJ、HWJ两个继电器,利用控制回路断线时TWJ、HWJ两个继电器失电,其常闭节点断开后发出告警信号。

[0004] 然而,这种方式存在以下问题:

[0005] 1、此监测方式不能实现控制回路全方位监测,如断路器在合位时发生合闸控制回路断线,由于断路器的常闭辅助触点打开使得合闸控制回路本身断开,装置不会产生控制回路断线告警信号;同样,断路器在分位时发生分闸控制回路断线,由于断路器的常开辅助触点打开使得分闸控制回路本身断开,装置亦不会产生告警信号。

[0006] 2、此监测方式不能实现整个控制回路的断线监测,如转换开关、压板等均不在监测回路中。

[0007] 3、此监测方式仅能监视整段回路是否完好,无法实现断线点定位功能,从分合闸按钮至二次箱内端子排,再到机构仓内的辅助开关、分合闸辅助触点等均有可能发生故障,因而检修人员无法分析判定具体是哪一段或某一部分回路状况,无法实现故障准确定位,检修效率低。

[0008] 4、此监测方式无故障记忆功能,对于偶然发生且一段时间后自行恢复的间歇性断线故障定位比较困难。

### 发明内容

[0009] 本发明为解决现有技术中的户外环网柜控制回路断线故障监测方案无法全方位监测整个控制回路故障、无法准确定位故障点以及无故障记忆功能的技术问题,提出了一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,能够实现整个控制回路的全方位监测,无论断路器开关处于何种分合位置,均能产生控制回路断线故障告警;同时,能够实现断线点定位功能,帮助检修人员判定具体是哪一段或某一部分回路故障,实现故障准确定位;此外,具备故障记忆功能,能够实现对于偶然发生且一段时间后自行恢复的间歇性断线故障

监测及记录,帮助运维人员后期查找故障,大大提高检修效率。

[0010] 本发明的技术方案:

[0011] 一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,包括:

[0012] 微处理器单元,所述微处理器单元电连接有采样模块、存储模块和显示模块;

[0013] 采样模块,所述采样模块电连接有多个采样点,多个采样点分别被设置在所述户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中,所述采样模块采集所有采样点的电压,并输入给所述微处理器单元,所述微处理器单元根据输入的各采样点的电压判断是否发生断线故障以及发生断线故障时的断线故障位置;

[0014] 存储模块,当微处理器单元监测到发生断线故障时,所述存储模块对断线故障信息进行存储;

[0015] 显示模块,所述显示模块用于显示断线故障信息。

[0016] 进一步地,所述断线故障监测装置还包括有通讯模块,所述通讯模块与所述微处理器单元电连接,所述通讯模块用于与配电自动化终端通讯,上送断线故障信息。

[0017] 进一步地,所述断线故障监测装置还包括有按键模块和指示模块,所述按键模块用于当前断线故障信息查询、历史断线故障信息查询和参数设置;所述指示模块用于指示断线故障监测装置的工作状态和各采样点的电压状况。

[0018] 进一步地,所述断线故障监测装置还包括有电源模块,所述电源模块给所述微处理器单元、采样模块、存储模块、显示模块、通讯模块、按键模块、指示模块提供电源。

[0019] 进一步地,所述断线故障监测装置包括有壳体,所述壳体上设置所述微处理器单元、采样模块、存储模块、显示模块、通讯模块、按键模块、指示模块和电源模块。

[0020] 进一步地,所述壳体连接有两个固定铁板,两个所述固定铁板上均设置有固定螺孔,所述壳体上还设有接地柱。

[0021] 进一步地,所述采样模块包括焊接在所述壳体面板上的采样端子排,所述采样端子排为直插式结构,所述采样端子排包括多个采样连接端子,多个所述采样连接端子的一端用于与多个采样点一一对应电连接,另一端分别经电阻分压后连接所述微处理器单元。

[0022] 进一步地,所述电源模块包括焊接在所述壳体面板上的电源端子排,所述电源端子排包括两个电源连接端子,所述通讯模块包括焊接在所述壳体面板上的通讯端子排,所述通讯端子排包括三个通讯连接端子。

[0023] 进一步地,所述显示模块包括设置在壳体面板上的液晶显示屏,所述按键模块包括若干个操作按键,所述指示模块包括多个故障指示灯和运行状态指示灯,多个所述故障指示灯与多个采样连接端子对应设置。

[0024] 进一步地,所述户外环网柜控制回路包括有直流电源、两个操作电源空开、远方/就地转换把手SA、就地合闸按钮SBC、就地分闸按钮SBT、遥控合/分按钮DTU、合闸控制回路压板LP1、分闸控制回路压板LP2、断路器主辅助接点DL、合闸线圈HQ、分闸线圈TQ、合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ、分闸控制回路断线监测继电器TQJ;

[0025] 所述直流电源的正极经其中一个操作电源空开连接远方/就地转换把手SA的常开触点后分成两条并联的支路,然后经另外一个操作电源空开连接直流电源的负极,其中一条支路包括依次连接的就地合闸按钮SBC、合闸控制回路压板LP1、断路器主辅助接点DL的常闭触点、合闸线圈HQ;另外一条支路包括依次连接的就地分闸按钮SBT、分闸控制回路压

板LP2、断路器主辅助接点DL的常开触点、分闸线圈TQ；所述远方/就地转换把手SA的常开触点和就地合闸按钮SBC的两端并联所述合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ，所述远方/就地转换把手SA的常闭触点和就地分闸按钮SBT的两端并联所述分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ；

[0026] 所述采样点为十个，十个采样点分别为布置在直流电源负极出口处的第一采样点IN0+、布置在直流电源正极出口处的第二采样点IN1+、布置在靠近直流电源正极的操作电源空开与合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ左连接点之间的第三采样点IN2+、布置在合闸控制回路压板LP1和合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ右连接点之间的第四采样点IN3+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点左侧的第五采样点IN4+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点右侧的第六采样点IN5+、布置在靠近直流电源负极的操作电源空开与合闸线圈HQ/分闸线圈TQ之间的第七采样点IN6+、布置在分闸控制回路压板LP2和分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ右连接点之间的第八采样点IN7+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点左侧的第九采样点IN8+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点右侧的第十采样点IN9+。

[0027] 进一步地，所述控制回路断线故障监测装置还包括有断路器状态检测电路，所述断路器状态检测电路用于检测断路器的分合状态，其中，

[0028] 当所述断路器处于分位时，所述第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第六采样点IN5+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+分别以第一采样点IN0+为第一基准，当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间，电源电压的波动范围除其他因素外，还可以考虑电路的实际情况进行调整，例如根据合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ和合闸线圈HQ的参数调整；第七采样点IN6+、第十采样点IN9+分别以第二采样点IN1+为第二基准，当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间；

[0029] 当所述断路器处于合位时，所述第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+、第十采样点IN9+分别以第一采样点IN0+为第一基准，当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间；第六采样点IN5+、第七采样点IN6+分别以第二采样点IN1+为第二基准，当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围时，该采样点为异常采样点，断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间。

[0030] 采用上述技术方案后，本发明提供一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置，与现有技术相比，具有以下有益效果：

[0031] 1、本发明的断线故障监测装置，通过在户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中设置多个采样点，并实时采集这些采样点的电压进行计算和比较，能够实现控制回路全方位监测，无论断路器处于何种分合位置，每个采样点的电压均能被采集到，

因此合闸控制回路或分闸控制回路中任何一个发生断线故障时,均能被监测到并进行告警。

[0032] 2、本发明在控制回路中对应多个元器件设置多个采样点,不仅能监测整段控制回路是否完好,通过比较各采样点的电压,还能实现断线点定位功能,从而帮助检修人员分析判定具体是哪一段或某一部分回路异常,实现故障准确定位,提高检修效率。

[0033] 3、本发明通过存储模块存储断线故障信息,具备故障记忆功能,能够实现对于偶然发生且一段时间后自行恢复的间歇性断线故障监测及记录,帮助运维人员后期查找故障。

## 附图说明

[0034] 图1为本发明的断线故障监测装置的各功能模块的连接框图;

[0035] 图2为本发明的断线故障监测装置在右前方视角下的结构示意图;

[0036] 图3为本发明的断线故障监测装置的主视图;

[0037] 图4为图3的底视图;

[0038] 图5为本发明的环网柜控制回路中多个采样点的位置示意图;

[0039] 图6为本发明的断路器状态检测电路的结构示意图。

[0040] 其中,

[0041] 微处理器单元1;采样模块2,采样端子排21;存储模块3;显示模块4,液晶显示屏41;通讯模块5;按键模块6,操作按键61;指示模块7,故障指示灯71,运行状态指示灯72;电源模块8,电源/通讯端子排81;壳体9,固定铁板91,固定螺孔92,接地柱93。

## 具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0044] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0045] 本发明的目的是提供一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,在配电自动化日常检修过程中,运维人员通过此装置一方面可以实现断路器控制回路断线故障实时监控,另一方面,断线故障发生后,检修人员可以通过此装置准确定位故障点,从而降低故

障排查时间,提高检修效率。下面通过具体实施方式进行具体说明。

[0046] 如图1-5所示,本实施例的一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置包括有微处理器单元1以及与微处理器单元1电连接的采样模块2、存储模块3、显示模块4,其中,采样模块2电连接有多个采样点,多个采样点分别被设置在户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中,采样模块2同时采集所有采样点的电压,并输入给微处理器单元1,微处理器单元1根据输入的各采样点的电压进行计算并判断是否发生断线故障以及发生断线故障时的断线故障位置;进一步地,当微处理器单元1监测到发生断线故障时,存储模块3对上述断线故障信息进行存储,便于故障历史信息查询,为控制回路瞬时性断线故障的监测提供便利;进一步地,显示模块4用于显示当前断线故障信息和历史断线故障信息。

[0047] 这样,本实施例的断线故障监测装置,通过在户外环网柜控制回路中的合闸控制回路和分闸控制回路中设置多个采样点,并实时采集这些采样点的电压进行计算和比较,能够实现控制回路全方位监测,无论断路器处于何种分合位置,每个采样点的电压均能被采集到,因此合闸控制回路或分闸控制回路中任何一个发生断线故障时,均能被监测到并进行控制回路断线故障告警,有效解决现有方案中断路器合位时发生合闸控制回路断线、装置不会产生控制回路断线告警,以及断路器在分位时发生分闸控制回路断线、装置亦不会产生断线告警信号的不足。而且,控制回路中的元器件较多,本实施例在控制回路中对应多个元器件设置多个采样点,不仅能监测整段控制回路是否完好,通过比较各采样点的电压,还能实现断线点定位功能,从而帮助检修人员分析判定具体是哪一段或某一部分回路异常,实现故障准确定位。此外,本实施例通过存储模块3存储断线故障信息,具备故障记忆功能,能够实现对于偶然发生且一段时间后自行恢复的间歇性断线故障监测及记录,帮助运维人员后期查找故障。

[0048] 作为本发明的一个实施例,断线故障监测装置还包括有通讯模块5,通讯模块5与微处理器单元1电连接,通讯模块5用于与配电自动化终端通讯,将控制回路的断线故障信息上送至远程主站。

[0049] 作为本发明的一个实施例,断线故障监测装置还包括有按键模块6和指示模块7,按键模块6用于当前断线故障信息查询、历史断线故障信息查询和参数设置等;指示模块7用于指示断线故障监测装置的工作状态和各采样点的电压状况(正常或异常)。

[0050] 作为本发明的一个实施例,断线故障监测装置还包括有电源模块8,电源模块8给上述微处理器单元1、采样模块2、存储模块3、显示模块4、通讯模块5、按键模块6、指示模块7提供电源。

[0051] 如图2-4所示,本实施例将上述微处理器单元1、采样模块2、存储模块3、显示模块4、通讯模块5、按键模块6、指示模块7和电源模块8集成在一起,组装在一个壳体9内,从而方便现场接线、安装及应用。具体地,壳体9本体为长方形,重量轻,强度大,在壳体9内部预先进行各功能模块的固定和电气连接,壳体9面板提供电压采集和人机交互等功能。进一步地,在壳体9左右两端各镶有一个固定铁板91,两个固定铁板91上均设置有两个固定螺孔92,现场使用时,通过固定铁板91和固定螺孔92可将本装置固定于10kV户外环网柜的柜体内部。进一步地,壳体9面板的右下方还设有接地柱93,接地柱93可降低现场应用环境中电磁干扰对本装置带来的影响,现场使用时,将此接地柱93通过专用接地线接至屏柜的接地铜排。

[0052] 对应上述采样模块2,壳体9面板上设有采样端子排21,采样端子排21为直插式结构,其底座焊接于壳体9面板上,采样端子排21包括多个采样连接端子,多个采样连接端子一端用于与多个采样点一一对应电连接,另一端分别经电阻分压后连接微处理器单元1,具体地,本实施例的采样点为10个,采样端子排21为10芯端子排,1~10芯可通过预置10芯线缆与户外环网柜控制回路的10个采样点IN0+~IN9+一一对应连接,将各采样点的电压分压成微处理器单元1可接受的电压输入给微处理器单元1。当然,在其他实施例中,采样点的数量和端子排的芯数、型号可根据控制回路中的元器件灵活配置。

[0053] 对应上述电源模块8和通讯模块5,壳体9面板上设有电源端子排和通讯端子排,电源端子排包括两个电源连接端子,通讯端子排包括三个通讯连接端子,本实施例中电源端子排和通讯端子排集成为一个电源/通讯端子排81,该端子排为直插式结构,其底座焊接于壳体9面板上,该端子排为5芯端子排,1~5芯分别为“RX232”、“TX232”、“GND”、“POW+”、“POW-”,其中,“RX232”、“TX232”、“GND”三芯用于本装置与配电自动化终端通讯,将控制回路断线故障信息上传至配电自动化终端,通过配电自动化终端实现断线故障远程监测;“POW+”、“POW-”两芯外接供电电源,内部与电源模块8连接,为本装置提供电源。

[0054] 对应上述显示模块4,壳体9面板上设有一个长方形液晶显示屏41,液晶显示屏41固定在壳体9面板右上方,用于显示控制回路断线的故障点位信息,同时提供历史故障查询、参数设置等人机交互信息的显示。

[0055] 对应上述按键模块6,按键模块6包括五个不同功能的操作按键61,分别表示“左移”、“右移”、“上移”、“下移”、“确认”按键,用于人机交互过程中不同菜单的选择,如实时故障查询、历史故障查询、参数设置等操作。

[0056] 对应上述指示模块7,指示模块7包括多个故障指示灯71,多个故障指示灯71与多个采样连接端子一一对应设置,具体地,故障指示灯71为10个LED指示灯,编号L0~L9,对应IN0+~IN9+共10个采样点设置,指示灯显示绿色表示采样点正常,指示灯显示红色表示采样点异常。指示模块7还包括若干个运行状态指示灯72,运行状态指示灯72为6个LED指示灯,编号L11~L16,分别对应电源、运行、装置异常、通讯、调试、备用指示灯,分别表示装置上电、正常运行、装置异常等状态。

[0057] 如图5所示,本实施例的户外环网柜控制回路包括有直流电源、两个操作电源空开(第一操作电源空开Q1和第二操作电源空开Q2)、远方/就地转换把手SA、就地合闸按钮SBC、就地分闸按钮SBT、遥控合/分按钮DTU、合闸控制回路压板LP1、分闸控制回路压板LP2、断路器主辅助接点DL、合闸线圈HQ、分闸线圈TQ、合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ、分闸控制回路断线监测继电器TQJ;

[0058] 直流电源的正极DC48V+经第一操作电源空开Q1连接远方/就地转换把手SA的常开触点(对应的常闭触点用于远方遥控合/分操作)后分成两条并联的支路,然后经第二操作电源空开Q2连接直流电源的负极DC48V-,其中一条支路包括依次连接的就地合闸按钮SBC、合闸控制回路压板LP1、断路器主辅助接点DL的常闭触点、合闸线圈HQ;另外一条支路包括依次连接的就地分闸按钮SBT、分闸控制回路压板LP2、断路器主辅助接点DL的常开触点、分闸线圈TQ;远方/就地转换把手SA的常开触点和就地合闸按钮SBC的两端并联合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ,远方/就地转换把手SA的常开触点和就地分闸按钮SBT的两端并联分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ。

[0059] 本实施例的断线故障采样点为十个,十个采样点分别为布置在直流电源负极DC48V-出口处的第一采样点IN0+、布置在直流电源正极DC48V+出口处的第二采样点IN1+、布置在第一操作电源空开Q1与合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ左连接点之间的第三采样点IN2+、布置在合闸控制回路压板LP1和合闸控制回路断线监测继电器线圈HQJ右连接点之间的第四采样点IN3+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点左侧的第五采样点IN4+、布置在断路器主辅助接点DL的常闭触点右侧的第六采样点IN5+、布置在第二操作电源空开Q2与合闸线圈HQ/分闸线圈TQ之间的第七采样点IN6+、布置在分闸控制回路压板LP2和分闸控制回路断线监测继电器线圈TQJ右连接点之间的第八采样点IN7+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点左侧的第九采样点IN8+、布置在断路器主辅助接点DL的常开触点右侧的第十采样点IN9+。十个采样点分别与壳体9上的采样端子排21的十个采样连接端子一一对应电连接。

[0060] 进一步地,当断路器处于分位时,断路器主辅助接点DL的常开触点断开,常闭触点闭合。此时,第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第六采样点IN5+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+分别以第一采样点IN0+为第一基准,当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时,该采样点为异常采样点,断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间。

[0061] 理论上每个采样点与对应基准之间电压均为电源电压即DC48V(电压波动范围可选但不限于为:-10%~+15%)。例如,正常运行时,第二采样点IN1+的电压应为48V左右(电压波动范围如可以是:-10%~+15%),若第二采样点IN1+的电压在上述电压波动范围外,则判断第二采样点IN1+和第一采样点IN0+之间也就是直流电源部分存在故障。

[0062] 若所有采样点与第一基准之间的电压差在DC48V的波动范围内,则整个控制回路正常。若某个采样点与第一基准之间的电压差超过DC48V的波动范围,则该采样点为异常采样点,且该异常采样点与直流电源正极DC48V+之间存在断线故障,更为精确的,断线故障发生在最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间;如果仅存在一个异常采样点,即该异常采样点前侧(前侧即沿着线路至直流电源正极侧)的相邻采样点为正常采样点,那断线故障便发生在该异常采样点和其前侧相邻的正常采样点之间,该正常采样点前侧至直流电源正极均为正常;如果存在多个异常采样点,即该异常采样点前侧还存在其他异常采样点,那断线故障便发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点与该正常采样点后侧第一个异常采样点之间,该正常采样点前侧至直流电源正极均为正常。如此通过对比各异常采样点及其上一采样点,可以缩小故障区段,实现控制回路断线故障点精准定位。

[0063] 第七采样点IN6+、第十采样点IN9+分别以第二采样点IN1+为第二基准,当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围时,该采样点为异常采样点,断线位置发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间。

[0064] 类似地,若第二基准与所有采样点之间的电压差在DC48V的波动范围内,则整个控制回路正常。若第二基准与某个采样点之间的电压差超过DC48V的波动范围,则该采样点为异常采样点,且该异常采样点与直流电源负极DC48V-之间存在断线故障,更为精确的,断线

故障发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的异常采样点之间;如果仅存在一个异常采样点,即该异常采样点前侧(此处前侧为沿着线路至直流电源负极侧)的相邻采样点为正常采样点,那断线故障便发生在该异常采样点和其前侧相邻的正常采样点之间,该正常采样点前侧至直流电源负极均为正常;如果存在多个异常采样点,即该异常采样点前侧还存在其他异常采样点,那断线故障便发生在该异常采样点前侧且最临近该异常采样点的正常采样点与该正常采样点后侧第一个异常采样点之间,该正常采样点前侧至直流电源负极均为正常。如此通过对比异常采样点及其上一采样点,可以缩小故障区段,实现控制回路断线故障点精准定位。

[0065] 进一步地,当断路器处于合位时,断路器主辅助接点DL的常开触点闭合,常闭触点断开。此时,第二采样点IN1+、第三采样点IN2+、第四采样点IN3+、第五采样点IN4+、第八采样点IN7+、第九采样点IN8+、第十采样点IN9+分别以第一采样点IN0+为第一基准,当某一采样点与第一基准的电压差超过电源电压的波动范围时,该采样点为异常采样点,断线位置发生在该异常采样点前侧(前侧即沿着线路至直流电源正极侧)且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间;具体的判断方式和前述断路器处于分位时的判断方式相同。

[0066] 第六采样点IN5+、第七采样点IN6+分别以第二采样点IN1+为第二基准,当第二基准与某一采样点的电压差超过电源电压的波动范围时,该采样点为异常采样点,断线位置发生在该异常采样点前侧(此处前侧为沿着线路至直流电源负极侧)且最临近该异常采样点的正常采样点和该正常采样点后侧的第一个异常采样点之间;具体的判断方式和前述断路器处于分位时的判断方式相同。

[0067] 本实施例的断线故障监测装置可实时采集IN0+~IN9+这十个采样点的电压,通过微处理器单元1进行对比分析,并将结果储存于存储模块3,方便现场运维人员调阅查看,对于瞬时性断线故障,可大大降低运维人员查找故障点的时间。

[0068] 如图6所示,本实施例提供一种断路器状态检测电路的结构示意图,将断路器的其中一个常开辅助触点S1与电阻R1和电阻R2串接,且在电阻R1和电阻R2之间引出检测点连接至微处理单元1,当断路器处于分位时,常开辅助触点S1打开,微处理单元1接收到低电平,判断断路器处于分位;当断路器处于合位时,常开辅助触点S1闭合,微处理单元1接收到高电平,判断断路器处于合位。如此采用电阻分压的方式来判断断路器的分/合状态,需要说明的是采用该种方式还需在壳体9上增设连接点以输入此判断信号。当然在其他实施例中也可采用其他检测方式来检测断路器的状态,以在断路器处于不同状态时进行断线故障基准的切换,本发明对此不作限制。

[0069] 进一步地,在某些情况下,合闸控制回路中还连接有主熔断器辅助触点S9.1,该主熔断器辅助触点S9.1为常开触点,当主熔断器闭合工作时该主熔断器辅助触点S9.1闭合。类似地,在某些情况下,合闸控制回路中还连接有储能限位辅助触点S6.1、下门连锁辅助触点S13等确保安全用的其他辅助触点,在工作时保持闭合。优选地,在这些辅助触点均闭合时开始上述断线故障监测,或者也可通过上述断线故障监测来判断这些辅助触点是否完成闭合。

[0070] 由上述内容可知,本实施例提供的一种10kV户外环网柜控制回路断线故障监测装置,一方面可以全方位的实现断路器控制回路断线故障实时监控,另一方面,断线故障发生

后,检修人员可以通过此装置准确定位故障点,从而降低故障排查时间,提高检修效率。

[0071] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

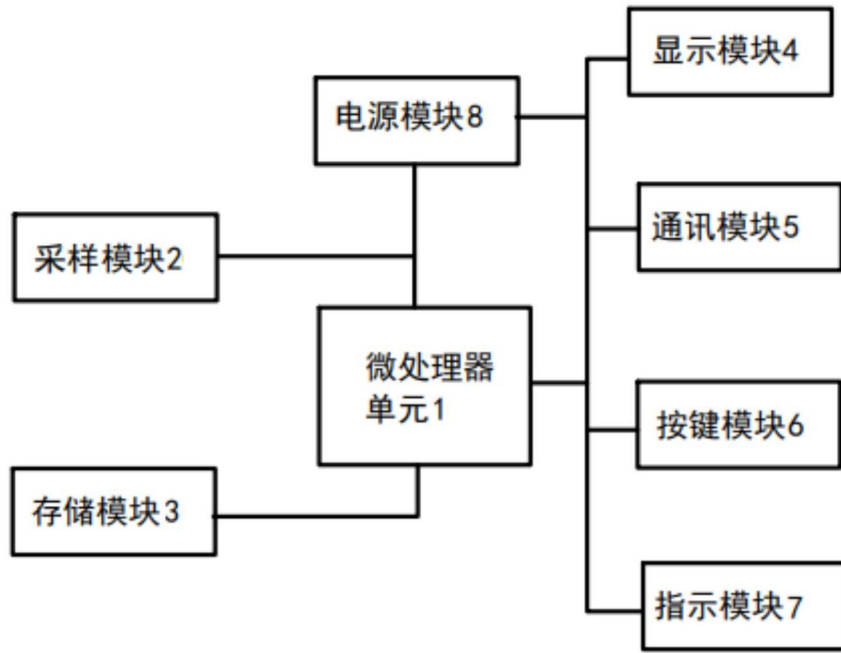


图1

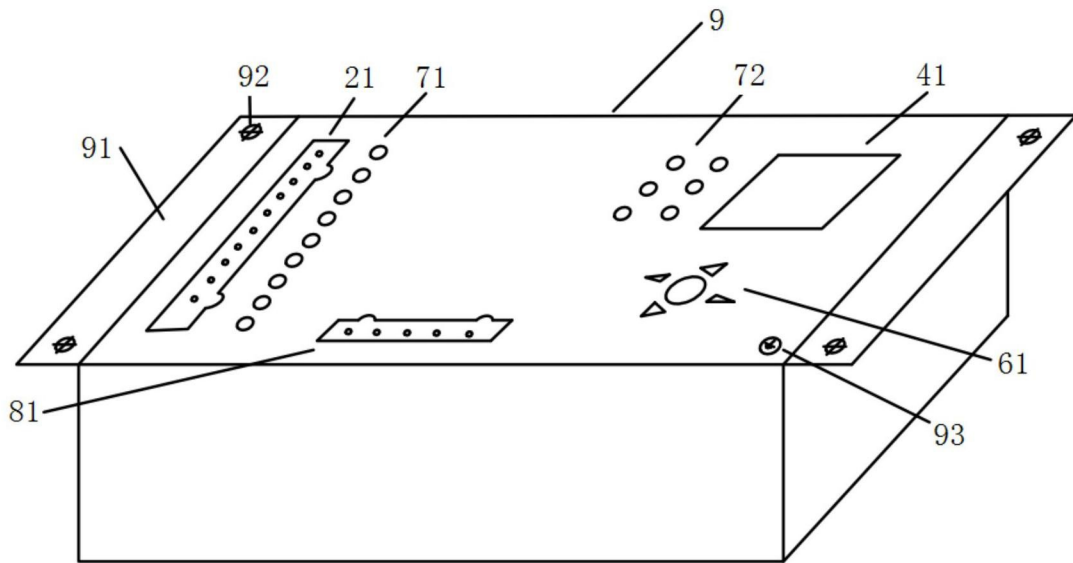


图2

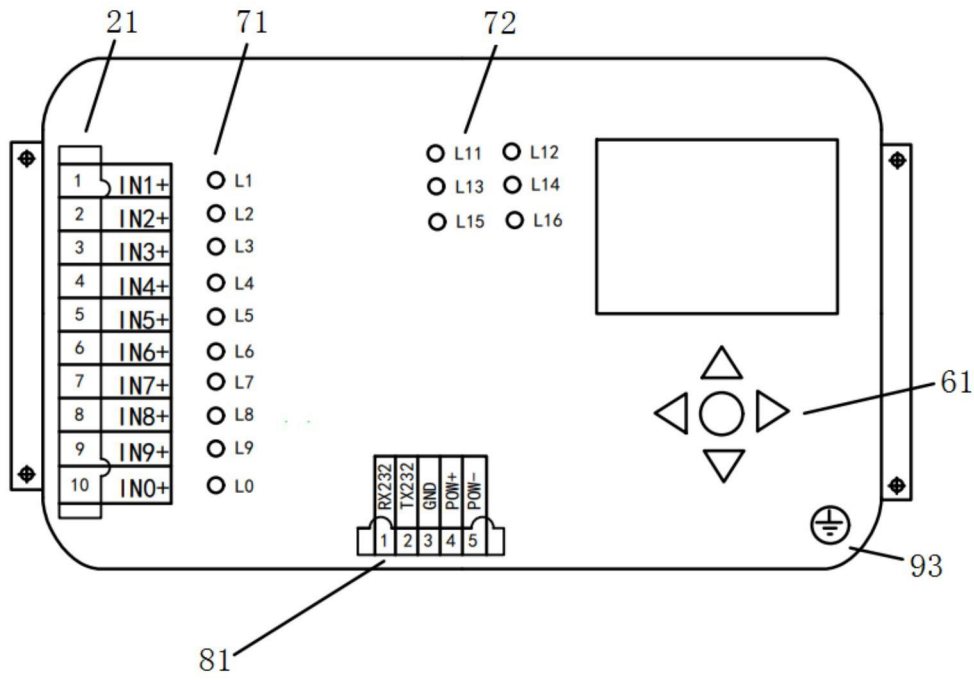


图3

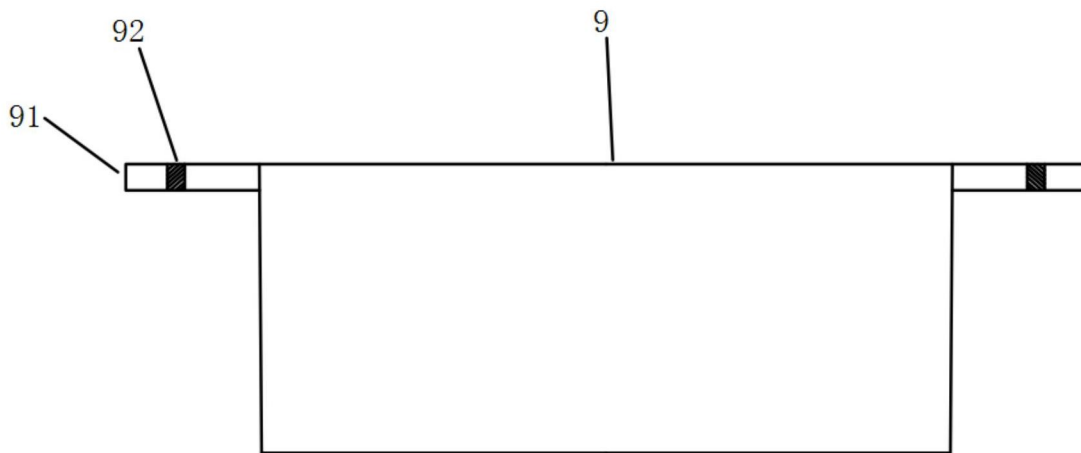


图4

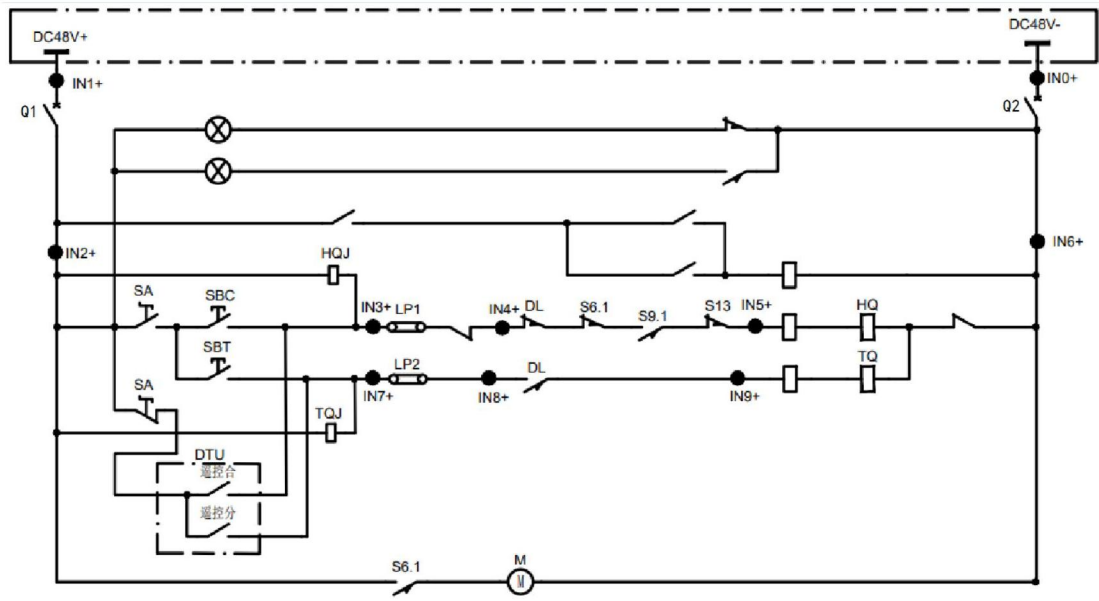


图5

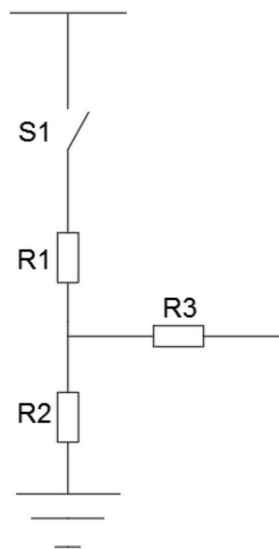


图6