



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113049901 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(21) 申请号 202110309958.9

H02H 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2014.09.12

(30) 优先权数据

1358774 2013.09.12 FR

(62) 分案原申请数据

201410465136.X 2014.09.12

(71) 申请人 施耐德电器工业公司

地址 法国吕埃-马迈松

(72) 发明人 Z.贝尔哈贾 S.蒂安 C.泽勒

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 高瑞

(51) Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/52 (2020.01)

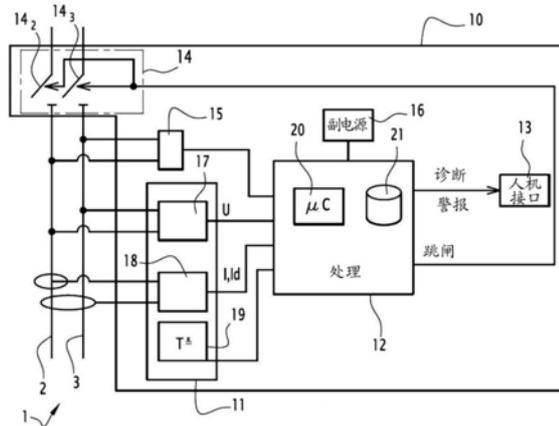
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电控和保护设备

(57) 摘要

本发明涉及一组(2,3)电导体的电控和保护设备(10)的领域,包括:-测量装置,用于测量至少一个导体中的电压或电流(17,18);-处理装置(12),适合用于基于由所述测量装置完成的测量来检测所述导体中的电弧,而且如果检测到电弧,则产生触发信号(TRIP)并将其发送到电开关设备(14),该电开关设备适合用于停止至少一个所述电导体中的电流流动;所述处理装置适合用于进一步基于一些所述电压或电流测量来检测相对于至少一个所述电导体的短路、电流过载、过电压、低电压和剩余电流当中的至少一种故障。



1. 一种适合置于包括一组 (2,3) 电导体的电设施 (1) 中的电控和保护设备 (10), 所述设备包括:

- 测量装置, 用于测量该组导体的至少一个导体中的电压和/或电流 (17,18);

- 处理装置 (12), 适合用于至少基于由所述测量装置完成的测量来检测该电设施中的电弧, 而且如果检测到电弧, 则产生触发信号 (TRIP), 并将所述触发信号发送到适合用于响应于接收到所述触发信号而停止该组电导体的至少一个所述电导体中的电流流动的电开关设备 (14);

所述电控和保护设备的特征在于, 该处理装置适合用于进一步至少基于由所述测量装置完成的导体中的一些所述电压和/或电流测量来检测相对于该组电导体的至少一个所述电导体的短路、电流过载、过电压、低电压和剩余电流当中的至少一种故障。

2. 根据权利要求1所述的电控和保护设备 (10), 其中如果检测到所述故障, 则该处理装置 (12) 进一步适合用于产生触发信号 (TRIP), 并将所述触发信号发送到适合用于响应于接收到所述触发信号而停止该组电导体 (2,3) 的至少一个所述电导体中的电流流动的电开关设备 (14)。

3. 根据权利要求1或2所述的电控和保护设备 (10), 进一步包括电开关设备 (14), 适合用于响应于接收到处理装置 (12) 产生的所述触发信号而停止该组电导体 (2,3) 的至少一个所述电导体中的电流流动。

4. 根据前述权利要求之一所述的电控和保护设备 (10), 其中该处理装置 (12) 进一步适合用于至少基于由所述测量装置完成的测量来确定参数的值, 并且基于触发阈值与代表所述确定的值的变量之间的比较来检测故障;

所述处理装置进一步适合用于将代表所述确定的值的所述值与所述触发阈值之外的警报阈值进行比较, 并且基于所述比较产生警报信号。

5. 根据前述权利要求之一所述的电控和保护设备 (10), 其中该处理装置 (12) 适合用于在检测到故障之后产生和发送包括刻画故障的性质和来源的信息的诊断信号。

6. 根据权利要求2与权利要求5结合所述的电控和保护设备 (10), 其中该处理装置 (12) 适合用于一旦检测到故障, 在发送诊断信号后检测到所述故障之后仅仅发送触发信号。

7. 根据权利要求2与权利要求5结合所述的电控和保护设备 (10), 包括主装置 (15), 用于提供来自该电设施 (1) 的电力以为电弧检测器供电, 并且包括用于供电且进一步适合用于存储所述电力的副供电装置 (16), 所述副供电装置适合用于在发送触发信号之后停止通过设施的主装置的供电时选择性地为该处理模块 (12) 供电。

8. 根据权利要求7所述的电控和保护设备 (10), 其中该副供电装置 (16) 被形成为在电弧检测器发送触发信号之后、以及直到发送诊断信号为止, 选择性地为该处理模块 (12) 供电。

9. 根据前述权利要求之一所述的电控和保护设备 (10), 其中该处理装置 (12) 适合用于检测在配电板中该设备 (10) 的测量点处消耗的能量, 其对应于该设备 (10) 的下游电路中的各种耗能元件。

10. 根据权利要求9所述的电控和保护设备 (10), 其中由处理装置 (12) 检测消耗的能量包括: 计算实际电流值和/或实际电压值、和/或有功 (active) 或无功 (reactive) 功率、和/或功率因数和/或消耗的能量。

11. 根据前述权利要求之一所述的电控和保护设备(10),包括温度传感器(19),该处理装置(12)适合用于基于由该温度传感器测量的温度来校正测量装置的电压或电流测量。

电控和保护设备

[0001] 本申请是申请日为2014年9月12日、申请号为201410465136.X、发明名称为“电控和保护设备”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及适合置于包括一组电导体的电设施中的电控和保护设备的领域,所述设备包括:

[0003] -测量装置,用于测量该组电导体的至少一个导体中的电压和/或电流;

[0004] -处理装置,适合用于至少基于由所述测量装置完成的测量来检测该电设施中的电弧,而且如果检测到电弧,则产生触发信号,并将所述触发信号发送到电开关设备,该电开关设备适合用于响应于接收到所述触发信号而停止该组电导体的至少一个所述电导体中的电流流动。

背景技术

[0005] 这样的设备,也被称为AFDD(电弧故障检测设备),被用于住宅市场以保障对由串行或并行电弧导致的电火灾的防护。它们例如位于要保护的住宅的配电板中。

[0006] 在这些设备中,使用测量电压和/或电流的装置来测量电流或电压值,所述电流或电压值接着被处理装置处理,以便确定是否存在电弧故障的迹象。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提出有利地使用用于检测电弧的存在而完成的测量的电控和保护设备,以便为电设施提供增强的保护。

[0008] 为此,根据第一方面,本发明提出一种前述类型的电控和保护设备,其特征在于,该处理装置适合用于进一步至少基于由所述测量装置完成的导体中的一些所述电压和/或电流测量来检测相对于该组电导体的至少一个所述电导体的短路、电流过载、过电压、低电压和剩余电流当中的至少一种故障。

[0009] 因此,这样的电控和保护设备有利地共享用于检测电弧而完成的测量,并且使得能够防护电设施的其他电故障。

[0010] 在实施例中,根据本发明的电控和保护设备进一步包括一个或多个以下特征:

[0011] -如果检测到所述故障,则该处理装置进一步适合用于产生触发信号,并将所述触发信号发送到电开关设备,该电开关设备适合用于响应于接收到所述触发信号而停止该组电导体的至少一个所述电导体中的电流流动。

[0012] -它进一步包括电开关设备,该电开关设备适合用于响应于接收到所述处理装置产生的触发信号而停止该组电导体的至少一个所述电导体中的电流流动;

[0013] -该处理装置进一步适合用于至少基于由所述测量装置完成的测量来确定参数的值,并且基于触发阈值与代表所述确定的值的变量之间的比较来检测故障;

[0014] 所述处理装置进一步适合用于将代表所述确定的值的所述值与所述触发阈值之

外的警报阈值进行比较,并且基于所述比较产生警报信号;

[0015] -在检测到故障之后,该处理装置适合用于产生和发送包括刻画故障的性质和来源的信息的诊断信号;

[0016] -一旦检测到故障,该处理装置适合用于在发送诊断信号后检测到所述故障之后仅仅发送触发信号。

[0017] -它包括主装置,用于提供来自该电设施的电力以为电弧检测器供电,并且包括用于供电的副装置,该副装置进一步适合用于存储所述电力,所述副供电装置适合用于在发送触发信号之后该电设施停止主装置的供电时选择性地为该处理模块供电。

[0018] -该副供电装置适合用于在电弧检测器发送触发信号之后、以及直到发送诊断信号为止,选择性地为该处理模块供电;

[0019] -该处理装置适合用于确定在配电板中设备的测量点处消耗的能量,其对应于设备的下游电路中的各种耗能元件;

[0020] -由处理装置确定消耗的能量包括计算实际电流值和/或实际电压值、和/或有功(active)或无功(reactive)功率、和/或功率因数和/或消耗的能量;

[0021] -它包括温度传感器,该处理装置适合用于基于由该温度传感器测量的温度来校正测量装置的电压或电流测量。

附图说明

[0022] 通过阅读下面参照附图仅仅作为示例提供的描述,本发明的这些特征和优点将显现,其中:

[0023] 图1示出其中安装有根据本发明的一个实施例的电控和保护设备的电设施;

[0024] 图2示出本发明的一个实施例中的电控和保护设备的处理模块的功能子模块的视图;

[0025] 图3示出本发明的另一实施例中的电控和保护设备;

[0026] 图4示出本发明的另一实施例中的电控和保护设备;

[0027] 图5示出本发明的另一实施例中的电控和保护设备;

[0028] 图6示出本发明的另一实施例中的电控和保护设备。

具体实施方式

[0029] 图1中,示出例如住宅或商业大楼中的电设施1的一部分。它包括两条导电线缆,例如,相导体2和中性导体3。

[0030] 电控和保护设备10连接到电设施1,例如在配电板内。电控和保护设备10包括测量部件11、处理模块12、人机接口13、断路器14、到主电源的连接15、以及副电源装置16。

[0031] 测量部件11例如包括:

[0032] -电压传感器17,适合用于周期性地测量相导体2与中性导体3之间的电压U的当前值;

[0033] -一组两个电流传感器18,适合用于周期性地测量相导体2中流动的电流I的当前值,并且还用于测量剩余电流 I_d ,即,相导体2中的电流与中性导体3中的电流之间的强度差。

[0034] 传感器17、18为电压U、相电流I和剩余电流 I_d 周期性地测量的值被测量部件11递送到处理模块12。

[0035] 传感器17、18测量的频率例如在[1kHz, 10kHz]的范围内。

[0036] 处理模块12包括微计算机20和存储器21。

[0037] 存储器21具体地包括软件指令,所述软件指令在微计算机20上运行时完成下面参照图2描述并且由处理模块12执行的功能。

[0038] 处理模块12事实上适合用于基于作为输入向其提供的测量值执行特定数量的处理操作。

[0039] 处理模块12还适合用于基于这些处理操作产生警报或诊断信号并将其发送到人机接口13和/或产生触发信号并将其发送到断路器14。

[0040] 根据实施例,人机接口13可以被集成到电控和保护设备10中,或者远离设备10。设备10与人机接口13之间的连接可以为有线或无线类型。在实施例中,人机接口13的一部分被集成到设备10中(例如,设备10包括显示屏幕和用于产生声音和/或光警报的装置),而人机接口13的另一部分在远处(例如,该另一部分包括具有警报和事件日志、以及维护功能的工作站,特别是可适用于远程控制断开或闭合开关 14_2 和 14_3)。

[0041] 断路器14包括两个开关 14_2 和 14_3 ,并且适合用于基于从处理模块12接收的触发信号驱动断开、以及可选地闭合开关 14_2 和 14_3 。

[0042] 开关 14_2 位于相导体2上,而开关 14_3 位于中性导体3上。当开关 14_2 处于闭合位置时,电流在相导体2中流动,而当开关 14_2 处于断开位置时,相导体2中电流的流动停止。

[0043] 类似地,当开关 14_3 处于闭合位置时,电流在中性导体3中流动,而当开关 14_3 处于断开位置时,中性导体3中电流的流动停止。

[0044] 根据实施例,断路器14被集成到电控和保护设备10中,或者远离设备10。设备10与断路器14之间的连接可以为有线或无线类型。

[0045] 到电设施1的连接15适合用于使用来自电设施1的电压U为电控和保护设备10供电。

[0046] 副电源装置16适合用于存储能量,并且在电设施1不再提供电力时至少部分地为设备10供电,如下面将要描述的。

[0047] 下面参照图2描述本发明的一个实施例中处理模块12的子模块与电控和保护设备10的其他模块合作完成的功能。

[0048] 所考虑的处理模块12包括电弧检测子模块20、低电压和过电压检测子模块21、短路和过载检测子模块22、以及剩余电流检测子模块23。

[0049] 所考虑的处理模块12还包括触发子模块30、警报子模块31和诊断子模块32。

[0050] 电弧检测子模块20适合用于处理由传感器17、18定期提供的电流I、电压U和剩余电流 I_d 测量,以便基于电流I、电压U和剩余电流 I_d 确定一个(或多个)电弧检测参数的值。

[0051] 电弧检测方法可以不同,例如类似于WO 00/08663或FR 2,802,721中所描述的那些。

[0052] 低电压和过电压检测子模块21适合用于处理传感器17定期提供的电压测量U,以便基于测量的电压U确定一个(或多个)电压故障检测参数的值。

[0053] 这些处理的电压值可以为实际值、平均值或峰值,计算方法为本领域技术人员熟

知。

[0054] 短路和过载检测子模块22适合用于处理传感器18定期提供的电流测量 I ，以便基于测量的电流 I 确定一个(或多个)短路和过载检测参数的值。

[0055] 这些处理的电流值可以为实际值、平均值或峰值，计算方法为本领域技术人员熟知。

[0056] 剩余电流检测子模块23适合用于处理传感器18定期提供的电流测量 I_d ，以便基于测量的电流 I_d 确定一个(或多个)剩余电流检测参数的值。

[0057] 这些处理的电流值可以为实际值、平均值或峰值，计算方法为本领域技术人员熟知。

[0058] 为电弧检测、低电压、过电压、短路、过载和剩余电流参数相继确定的值随着被确定而被子模块20-23递送到触发子模块30。

[0059] 触发子模块30适合用于基于最后接收的(多个)电弧检测参数的(多个)值，通过将所述(多个)值与对应于电弧检测的一个或多个触发阈值进行比较来确定是否很可能或已证实发生或存在电弧。

[0060] 基于该比较的结果，通过触发子模块30产生“跳闸(TRIP)”保护触发信号并发送到断路器14。

[0061] 类似地，在考虑的示例中，触发子模块30适合用于基于最后接收的(多个)电压故障检测参数的(多个)值，通过将所述(多个)值分别与对应于过电压、低电压检测的触发阈值进行比较来确定是否很可能或已证实发生或存在过电压或低电压。

[0062] 基于该比较的结果，通过触发子模块30产生“TRIP”保护触发信号并发送到断路器14。

[0063] 在考虑的示例中，触发子模块30进一步适合用于基于最后接收的(多个)短路和过载检测参数的(多个)值，通过将所述(多个)值分别与对应于短路检测、过载检测的一个或多个触发阈值进行比较来确定是否很可能或已证实发生或存在短路或过载。

[0064] 基于该比较的结果，通过触发子模块30产生“TRIP”保护触发信号并发送到断路器14。

[0065] 在考虑的示例中，触发子模块30进一步适合用于基于最后接收的(多个)剩余电流检测参数的(多个)值，通过将所述(多个)值与对应于剩余电流检测的一个或多个触发阈值进行比较来确定是否很可能或已证实发生或存在剩余电流。

[0066] 基于该比较的结果，通过触发子模块30产生“TRIP”保护触发信号并发送到断路器14。

[0067] 在接收触发子模块30的“TRIP”触发信号之后，断路器14适合用于断开开关 14_2 和 14_3 以便停止相导体2和中性导体3中电流的流动。

[0068] 这样的断电停止断路器下游电路的供电，从而确保保护检测的故障(电弧故障、短路、过载、过电压等)。

[0069] 这样的断电还导致通过到电源1的连接15对电控和保护设备10的供电停止。

[0070] 为了减少这些骤然的服务中断，在一个实施例中，处理模块12适合用于除了触发阈值之外还考虑警报阈值。给定故障的警报阈值与该故障的触发阈值分开，而且位于触发阈值与对应于正常工作的值之间。

[0071] 在一个这样的实施例中,为电弧检测、低电压、过电压、短路、过载和剩余电流参数相继确定的值随着被确定而被子模块20-23递送到警报子模块31。

[0072] 警报子模块31适合用于基于最后接收的(多个)电弧检测参数的(多个)值,通过将所述(多个)值与对应于电弧检测的一个或多个警报阈值进行比较来确定是否电设施的状态倾向于发生电弧。

[0073] 类似地,在考虑的示例中,警报子模块31适合用于基于最后接收的(多个)电压故障检测参数的(多个)值,通过将所述(多个)值分别与对应于过电压、低电压检测的警报阈值进行比较来确定是否电设施的状态倾向于发生过电压或低电压。

[0074] 在考虑的示例中,警报子模块31适合用于基于最后接收的(多个)短路和过载检测参数的(多个)值,通过将所述(多个)值分别与对应于短路、过载检测的警报阈值进行比较来确定是否电设施的状态倾向于发生短路或过载。

[0075] 在考虑的示例中,警报子模块31适合用于基于最后接收的(多个)剩余电流检测参数的(多个)值,通过将所述(多个)值与对应于剩余电流检测的警报阈值进行比较来确定是否电设施的状态倾向于发生剩余电流。

[0076] 当所述比较的结果指示电设施1的状态倾向于发生分别相对于电弧、低电压、过电压、短路、过载或剩余电流检测的故障,则警报模块31产生警报并将其发送到人机接口13。

[0077] 在实施例中,该警报包括从电控和保护设备10产生的声音和/或光信号。该声音和/或光信号因而可以被检测器附近的人察觉。

[0078] 该警报可以替换地或附加地包括:在如之前所述在检测器本地或位于远处的人机接口13的显示屏幕上显示指示、和/或有线或无线传输已经超过警报阈值的消息、相应的功能类型的标识信息(电弧检测、低电压、过电压、短路、过载或剩余电流)、以及可选地显示造成警报的检测参数的值。

[0079] 因此,这允许电控和保护设备的用户在发生断电之前实施用于解决所检测的故障的操作。

[0080] 在一个实施例中,设备10的用户可以经由有线或无线通信链路,例如通过将设备10连接到人机接口13的远程部分,来远程调整警报阈值和/或触发阈值。

[0081] 在断路器14被触发的情况下,负责维护设备10的操作员必须在重新激活断路器14之前识别并清除故障,以便再次允许电流在设施1中流动。

[0082] 然而,当断路器14被触发时,难以诊断故障。

[0083] 在根据本发明的一个实施例中,处理模块12包括诊断子模块32。触发子模块30适合用于在处理由检测子模块20-23之一提供的参数值之后确定必须产生触发信号时,向诊断子模块32发送代表所检测的故障的数据:电弧、低电压、过电压、短路、过载或剩余电流检测当中的所检测的故障类型;以及可选地,相应的检测参数的值。

[0084] 在一个实施例中,诊断子模块32适合用于处理该数据,以便可选地利用检测子模块20-23或测量部件11提供的其他数据将其完善,并且命令在如之前所述在设备10本地或位于远处的人机接口13的显示屏幕上显示它们,或者经由有线或无线链路在消息中将它们发送到人机接口13的远程部分或第三方维护服务。

[0085] 在一个实施例中,触发子模块30适合用于仅仅在从诊断子模块32接收确认已经确实发送和/或显示诊断消息的消息之后,才向断路器14发送触发信号。

[0086] 在另一实施例中,触发子模块30被设计为考虑向诊断子模块32发送代表所检测的故障的数据与向断路器14发送触发信号之间给定的可配置的时间延迟。以该方式推迟发送触发信号使得能够在发送和/或显示诊断信号之前不切断设备10的电源。

[0087] 在一个实施例中,根据本发明的电控和保护设备10适合用于,当连接15对设备10的供电停止时,通过副电源装置16实现至少处理模块12的供电,再次使得即便在触发的情况下也能够确保诊断数据的传达。

[0088] 在这样的情况下,副电源装置16例如被形成为允许诊断子模块处理触发子模块30发送的与造成触发的故障对应的数据。

[0089] 例如,诊断子模块32包括紫蜂类型的传输模块,其仅仅在传输期间消耗,而且副电源装置16包括适合用于在断路器未被触发时基于经由连接15来自主电源的弱电流累积能量的电容器。

[0090] 当通过连接15的主电源在触发之后被停止时,通过紫蜂模块使用来自该电容器放电的能量发送诊断数据。

[0091] 在一个实施例中,存储器21包括存储警报、触发和/或诊断事件、以及代表事件的数据(导致事件的故障的时间、类型,以及可选地,相应的检测参数的值)的每一个的日志。

[0092] 在一个实施例中,处理模块12进一步包括能量监管子模块24。

[0093] 传感器17以及全部传感器18适合用于在设备10的测量点处定期测量电流I和电压U,并且用于测量与设备10下游电路中消耗能量的各种元件对应的配电板中的能耗。

[0094] 对于每个测量结合该测量所属的测量点的标识符完成的测量随着进行而被提供给能量监管子模块24。

[0095] 能量监管子模块24适合用于基于这些提供的测量来确定相对于与各个测量点的每一个关联的每个元件的实际电流、电压值、有功和无功功率、功率因数、消耗能量值。

[0096] 这样的能量监管模块使得能够通过识别实际能耗的主要来源来优化电能管理。

[0097] 如此获得的值被示出在如之前所述在设备10本地或位于远处的人机接口13的显示屏幕上和/或经由有线或无线链路在消息中发送到人机接口13的远程部分或第三方维护服务。

[0098] 在一个实施例中,在如上所述通过处理模块12处理之前,通过微计算机20使用生产校准功能校正来自电压传感器17和/或电流传感器18的测量中的弥散误差。例如,能够针对每个传感器编程特定增益和偏置值以便补偿与传感器的构建有关的弥散误差。

[0099] 在一个实施例中,测量部件11进一步包括温度传感器19,适合用于周期性地测量设备10内的环境温度。

[0100] 在如上所述通过处理模块12处理之前,基于温度传感器19完成的设备10内的温度测量,使用实现温度补偿曲线的函数来校正电压传感器17和/或电流传感器18的测量中的温度漂移。

[0101] 在参照附图描述的实施例中,考虑了单相电源。当然,本发明适用于在导体的类型和数量方面具有其他配置的任何类型的电设施,例如,包括3个相导体和一个中性导体的三相设施。

[0102] 在另一实施例中,不同的阈值依赖于用于过载和短路检测的标称电流调整,而且被固定用于差动保护功能。

[0103] 本发明因而使得能够向现有的差动和/或电弧保护装置添加保护或信令功能。这些附加的功能使用装置中已存在的输入信号,而不扰乱其操作。例如使用无线通信模块中的处理器实现这些功能。

[0104] 在本发明的实施例中,上述的处理模块12的仅仅一个或一些功能、或者全部功能在根据本发明的电控和保护设备中实现,如图3至6所示。

[0105] 附图中相同的引用指定类似的元件。

[0106] 图3-6中未示出到主电源的连接15。

[0107] 作为例示,图3示出本发明的一个实施例中的电控和保护设备100。它包括电压传感器17、电流I传感器18a、剩余电流 I_d 传感器18b、以及根据数据U、I、 I_d 的电弧检测子模块20。

[0108] 除了AFDD的这些功能,电控和保护设备100包括过电压和低电压检测子模块21、短路和过载检测子模块22、以及剩余电流检测子模块23。

[0109] 它进一步包括触发子模块30,其确保对电弧以及短路、过载的防护、差动防护、以及对过电压和低电压的防护。它还包括断路器14。

[0110] 然而,触发产生骤然的断电,而且服务的连续性被打断。

[0111] 图4中,示出电控和保护设备101,其相对于图3的电控和保护设备100进一步包括警报子模块31。该子模块产生的警报被IHM(人机接口)13发布(在本地或远程发出声音或光信号;通过远程通信总线发送警报信号或显示警报监视屏幕等)。通过通知设备的用户如果情况继续恶化则即将发生断电,在断开电路之前发出警报使得能够提高服务的连续性。

[0112] 然而,在要保护的设施中已经发生与故障相关的触发的情况下,维护服务在重新激活设备以恢复电压之前必须首先查找并清除故障。然而,当断路器被触发时,难以确定故障的类型。

[0113] 为了解决该不足,提出图5所示的电控和保护设备102。相对于图4的电控和保护设备101,它进一步包括诊断子模块32。诊断信息可以在设备的前面显示或通过通信总线远程发送。

[0114] 为了优化电力管理,图6示出的电控和保护设备103相对于图5的电控和保护设备102进一步包括能量监管子模块24。这样的设备使得能够通过具体地使用时间计数器25在测量点上执行功率和能量测量来识别主要能耗来源。测量信息可以在设备的前面显示或通过通信总线远程发送。

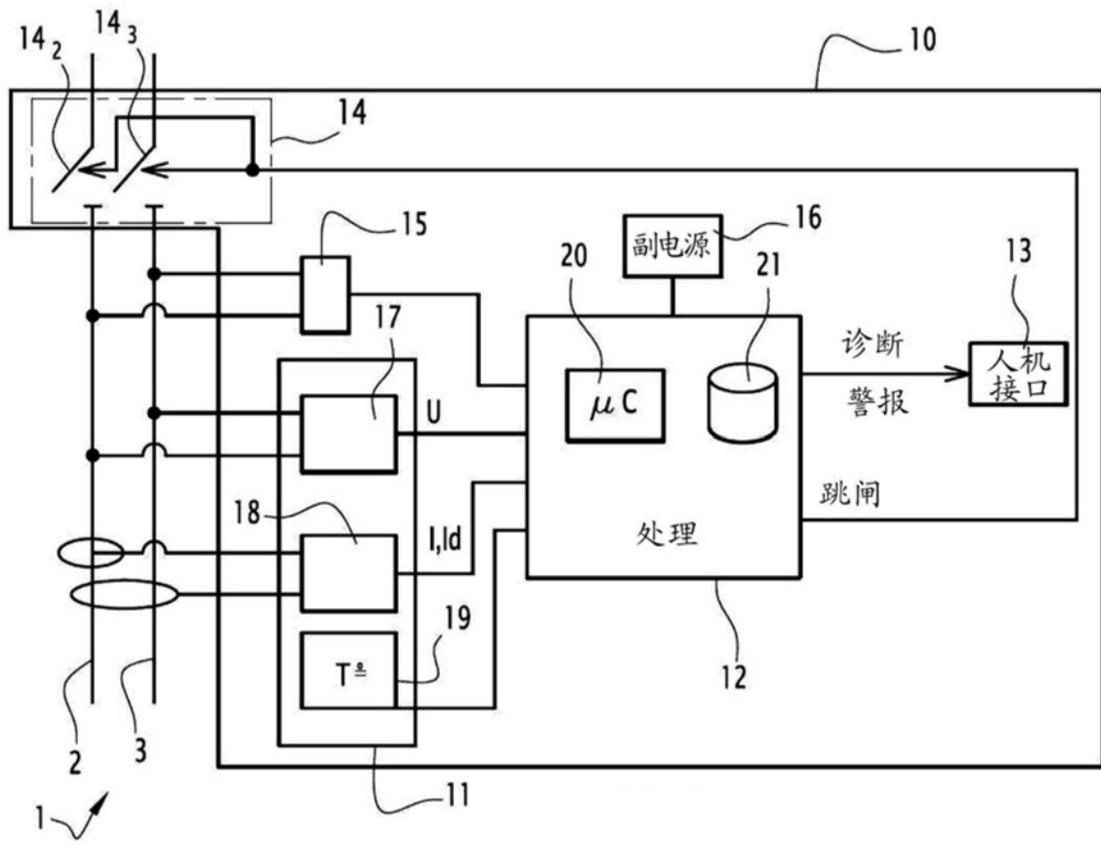


图1

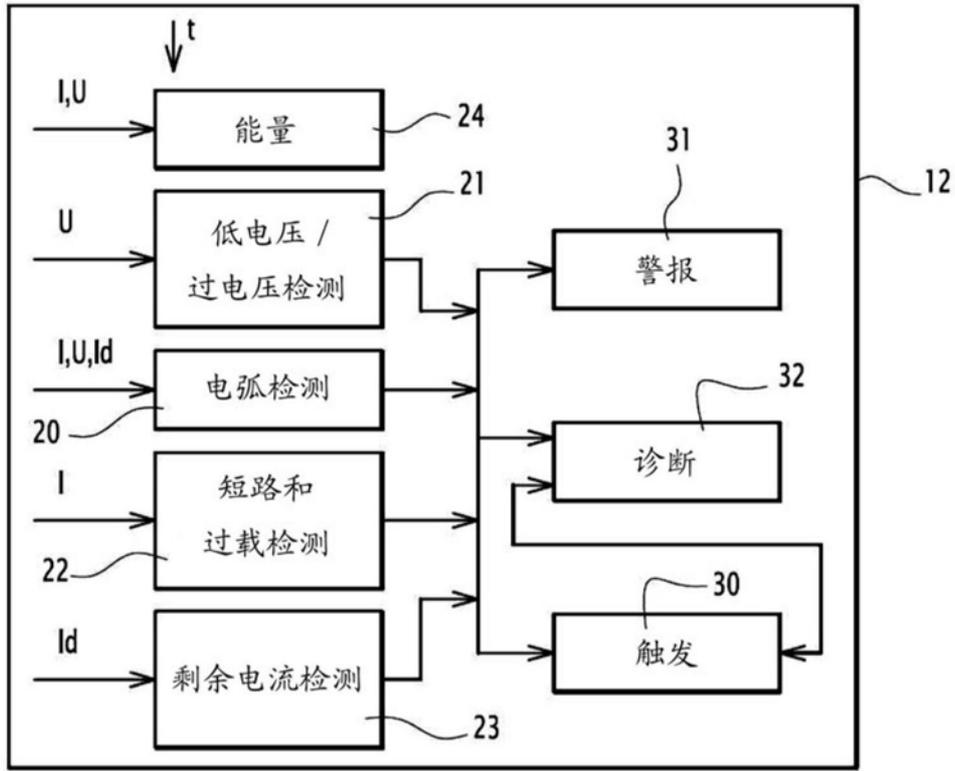


图2

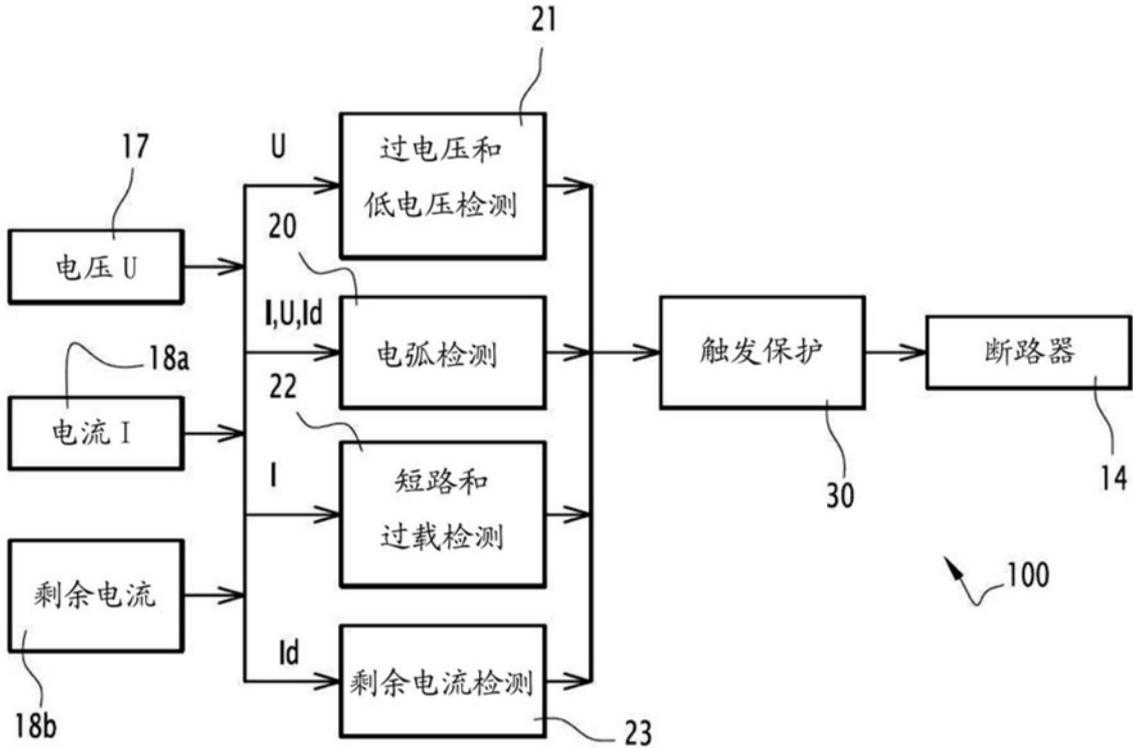


图3

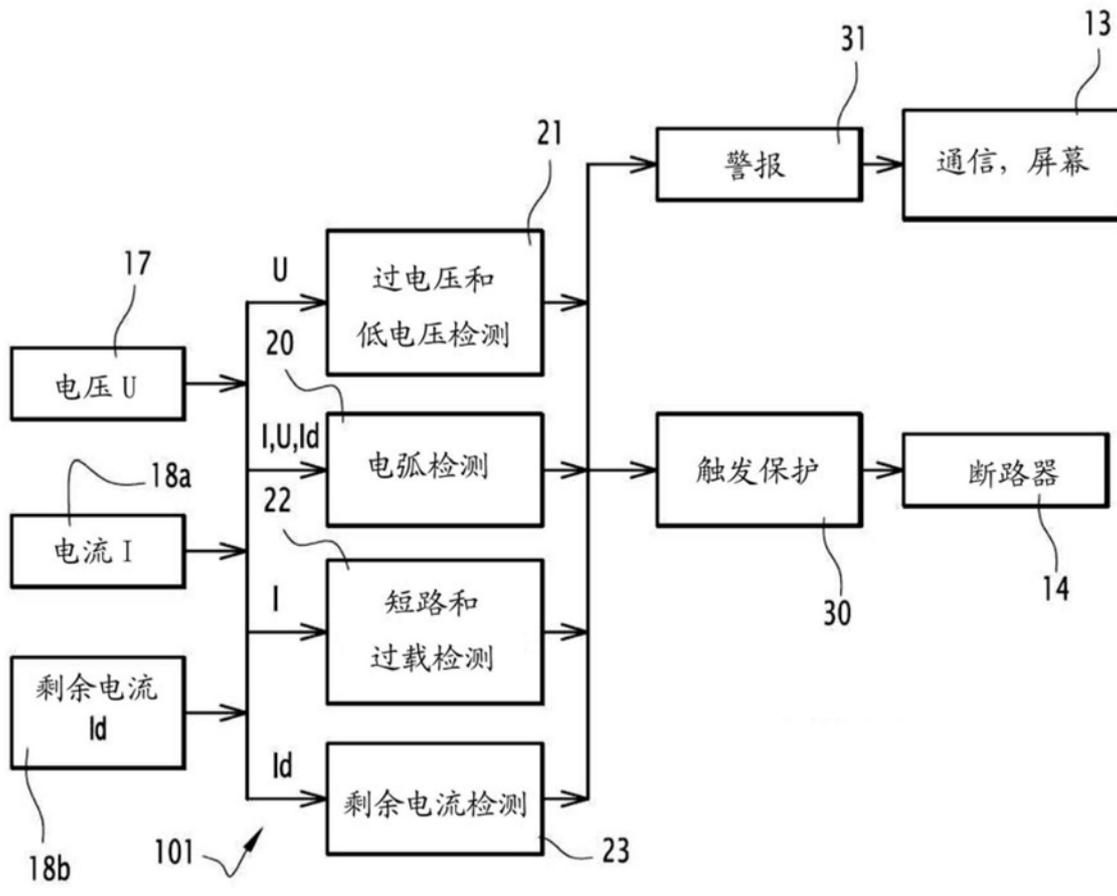


图4

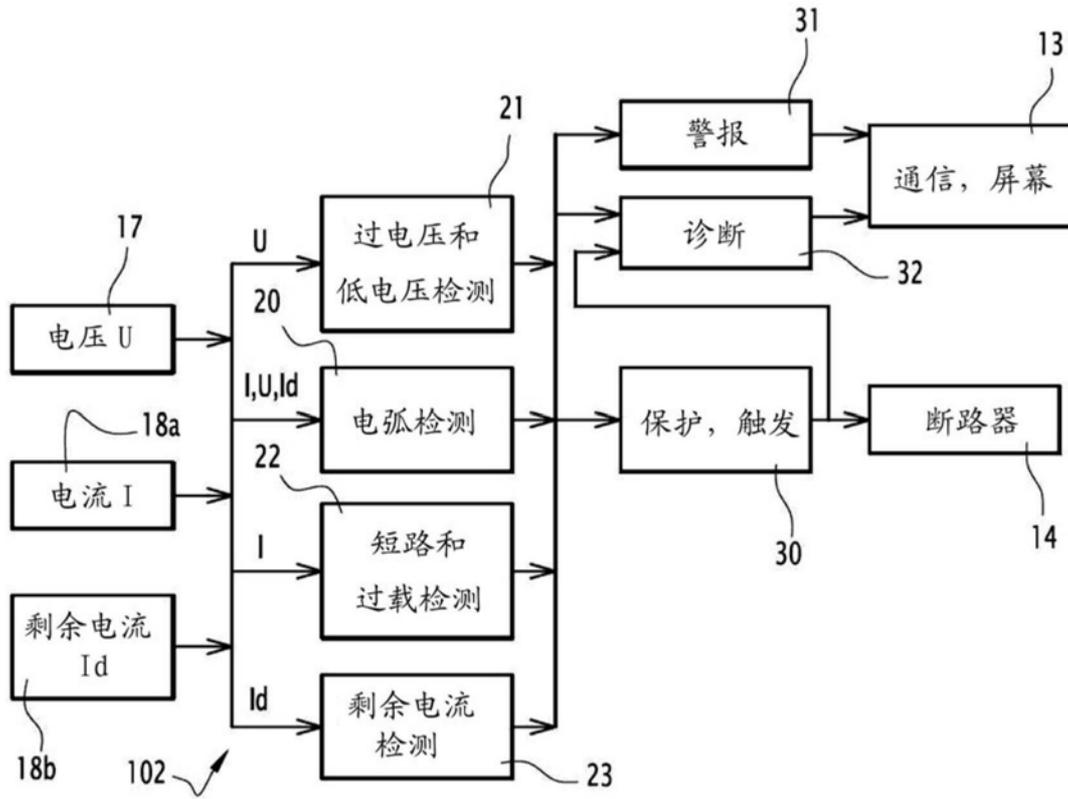


图5

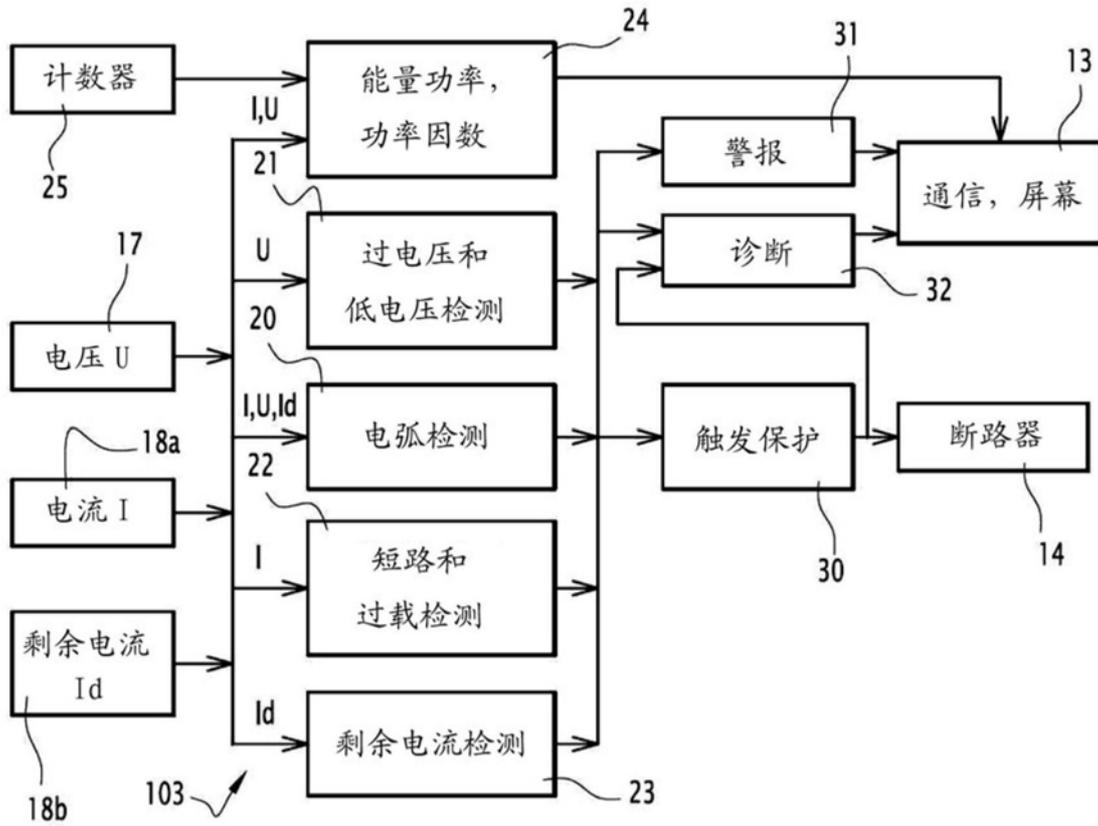


图6