



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102570381 B

(45) 授权公告日 2016.06.22

(21) 申请号 201110437562.9

CN 101142728 A, 2008. 03. 12.

(22) 申请日 2011.12.16

孙逢仁. 电容储能跳闸装置电容量的选择. 《东北电力技术》. 1994, (第2期),

(30) 优先权数据

审查员 李文婷

12/971591 2010.12.17 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 C·B·威廉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张金金 朱海煜

(51) Int. Cl.

H02H 3/22(2006.01)

G01R 31/00(2006.01)

G01R 19/165(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101356707 A, 2009. 01. 28.

US 2010067159 A1, 2010. 03. 18,

US 5068640 A, 1991. 11. 26,

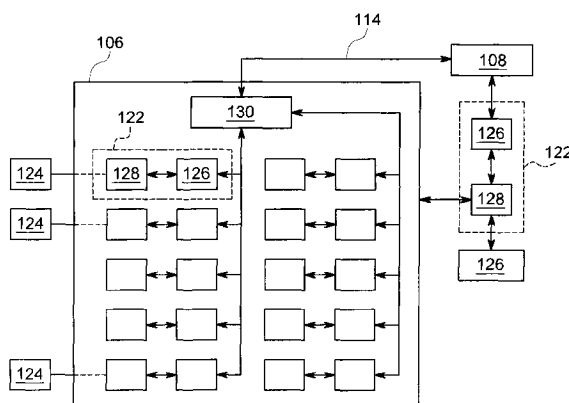
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

与电路保护装置一起使用的电容检查和电流
监测电路

(57) 摘要

本发明涉及与电路保护装置一起使用的电容检查 and 电流监测电路。电路保护装置 (122) 包括: 跳闸机构 (128) 和至少一个电容器 (140), 其配置成存储电能并且提供该电能给该跳闸机构 (128)。该电路保护装置 (122) 还包括控制器 (126), 其通信地耦合于该至少一个电容器 (140) 并且配置成测量该至少一个电容器 (140) 的充电特性、将测量的充电特性与阈值比较以及输出指示该比较的信号。



1. 一种电路保护装置(122), 其包括:
跳闸机构(128);
电容器(140), 其配置成存储电能并且提供所述电能给所述跳闸机构(128); 和
第一电流传感器, 配置用于测量第一电流;
第二电流传感器, 配置用于测量第二电流;
控制器(126), 其通信地耦合于所述第一电流传感器和所述第二电流传感器, 所述控制器配置成:

至少部分基于测得的第一电流和测得的第二电流确定通过所述电容器(140)的电流;
将确定的通过电容器的电流与阈值比较; 以及
输出指示该比较的信号。

2. 如权利要求1所述的电路保护装置(122), 其中所述控制器(126)配置成:

当所述确定的通过电容器的电流大于第一阈值时输出第一信号;

将所述确定的通过电容器的电流与第二阈值比较; 以及

当所述确定的通过电容器的电流小于所述第二阈值时输出第二信号。

3. 如权利要求1所述的电路保护装置(122), 其中所述控制器(126)进一步配置成计算所述电容器(140)的电容。

4. 如权利要求3所述的电路保护装置(122), 其中所述控制器(126)配置成将计算的电容与阈值电容比较。

5. 如权利要求4所述的电路保护装置(122), 其中所述控制器(126)配置成如果在预选期间内所述计算的电容不等于或大于所述阈值电容则输出电容比较信号。

6. 如权利要求1所述的电路保护装置(122), 其进一步包括通信地耦合于所述控制器(126)的至少一个输出装置(144), 所述至少一个输出装置(144)配置成从所述控制器(126)接收所述信号并且基于所述信号指示所述电路保护装置(122)的操作状态。

7. 一种用于与电路保护装置(122)一起使用的测试电路(142), 所述电路保护装置(122)具有跳闸机构(128)和配置成存储供所述跳闸机构(128)使用的能量的至少一个电容器(140), 所述测试电路(142)包括:

第一电流传感器(156), 其配置成测量第一电流;

第二电流传感器, 其配置成测量第二电流; 和

处理器(134), 其通信地耦合于所述第一电流传感器(156)和第二电流传感器, 并且配置成:

至少部分基于测得的第一电流和测得的第二电流确定通过所述至少一个电容器的电流;

将确定的通过所述至少一个电容器的电流与阈值电流比较; 以及

输出指示该比较的信号。

8. 如权利要求7所述的测试电路(142), 其中所述处理器(134)配置成:

将所述确定的通过所述至少一个电容器的电流与第一阈值电流比较;

当所述确定的通过所述至少一个电容器的电流大于所述第一阈值电流时输出第一信号;

将所述确定的通过所述至少一个电容器的电流与第二阈值电流比较; 以及

当所述确定的通过所述至少一个电容器的电流小于所述第二阈值电流时输出第二信号。

9. 如权利要求7所述的测试电路(142), 其中所述处理器(134)进一步配置成计算所述至少一个电容器(140)的电容。

10. 如权利要求9所述的测试电路(142), 其中所述处理器(134)配置成将计算的电容与阈值电容比较。

11. 如权利要求10所述的测试电路(142), 其中所述处理器(134)配置成如果预选期间内所述计算的电容不等于或大于所述阈值电容则输出电容比较信号。

12. 如权利要求7所述的测试电路(142), 其中:

所述第一电流传感器(156)配置成在第一操作模式期间测量通过所述至少一个电容器(140)的第一电流并且所述第二电流传感器配置成在第二操作模式期间测量通过所述至少一个电容器(140)的第二电流; 并且

所述处理器(134)配置成:

在所述第一电流和第一阈值电流之间进行第一比较;

基于所述第一比较输出第一信号;

在所述第二电流和第二阈值电流之间进行第二比较; 以及

基于所述第二比较输出第二信号。

13. 如权利要求12所述的测试电路(142), 其中所述处理器(134)进一步配置成使所述电路保护装置(122)在所述第一操作模式和所述第二操作模式之间切换。

与电路保护装置一起使用的电容检查和电流监测电路

技术领域

[0001] 本文描述的实施例大体上涉及电路保护装置,并且更具体地涉及监测电路保护装置的电容器的充电状态(charge status)中使用的设备。

背景技术

[0002] 已知的配电电路和开关设备一般具有由例如空气或气体或固体电介质等绝缘分开的导体。然而,如果这些导体太靠近地安置在一起,或如果这些导体之间的电压超过这些导体之间的绝缘的绝缘性质,可以发生电弧。例如,这些导体之间的绝缘可以变成电离的,这使绝缘成为导电并且能够形成电弧闪光。

[0003] 电弧闪光包括由于两个相导体之间、相导体和中性导体之间或相导体和接地点之间的故障引起的能量快速释放。电弧闪光温度可以达到或超过20,000°C,这可以使导体和邻近的设备汽化。此外,电弧闪光可以采用不仅是热而且是强光、压力波和/或声波的形式释放显著的能量,其足以损坏导体和邻近的设备。然而,产生电弧闪光的故障的电流水平一般小于短路的电流水平,使得断路器一般不跳闸或可呈现延迟跳闸,除非该断路器专门设计成处理电弧故障状况。

[0004] 至少一些已知的电路保护装置包括一个或多个高压和高能电容器,其用于在设计成安全地容纳由二次电弧闪光释放的能量的外壳内发起该二次电弧闪光。这些电容器可以用于提供能量给烧蚀等离子体枪,其释放等离子体进入多个电极之间的间隙以便于形成二次电弧闪光。相似地,至少一些已知的电路保护装置包括一个或多个高压和高能电容器,其用于通过使导电接触臂分开而中断电流流过电路保护装置。至少一些已知的电容器由于在例如电路保护装置内产生的热而经历性能随时间失效或下降。然而,难以观察这些电容器的充电状态。在电容器充好电或正充电时未推动这些电路保护装置可能在操作员接触到电容器的情况下导致严重的电击或烧伤。因此,提供监测和指示电容器的充电状态的手段和/或提供改变电容器的充电状态的手段,这是可取的。

发明内容

[0005] 在一个方面,电路保护装置包括跳闸机构和至少一个电容器,其配置成存储电能并且提供电能给该跳闸机构。该电路保护装置还包括控制器,其通信地耦合于该至少一个电容器并且配置成测量该至少一个电容器的充电特性(charge property)、将测量的充电特性与阈值比较并且输出指示该比较的信号。

[0006] 在另一个方面,提供与电路保护装置(其具有跳闸机构和配置成存储供该跳闸机构使用的能量的至少一个电容器)一起使用的测试电路。该测试电路包括电流传感器和通信地耦合于该电流传感器的处理器。该电流传感器配置成测量通过该至少一个电容器的电流。该处理器配置成将测量的电流与阈值电流比较,并且输出指示该比较的信号。

[0007] 在另一个方面,提供用于监测供在电路保护装置中使用的电容器的操作的方法。该方法包括测量通过该电容器的电流、基于测量的电流确定该电容器的操作状态以及输出

指示该操作状态的信号。

附图说明

[0008] 图1是示范性电力系统的示意框图。

[0009] 图2是可与在图1中示出的电力系统一起使用的示范性配电系统的示意框图。

[0010] 图3是可与在图2中示出的电路保护装置一起使用的示范性电气架构的示意框图。

[0011] 图4是在图2中示出的电路保护装置的示意电路图。

[0012] 图5是在图2中示出的电路保护装置的备选实施例的示意电路图。

[0013] 图6是图示用于使用测试电路来监测在图2中示出的电路保护装置的电容器操作的示范性方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 用于监测电路保护装置内的电容器的电容的系统、方法和设备的示范性实施例在本文详细描述。这些实施例便于通过监测由电容器消耗的电流来监测电容器或电容器组是否具有足够的电容。测量可以是单次测量,例如在初始充电时间期间,或可以是重复测量,例如定期测量。能够近似连续监测由电容器消耗的电流便于在电路保护装置随后重置之前检测电容器失效或电容器退化。此外,本文描述的实施例便于在多个操作模式期间监测电容器和/或其他电路部件的电流消耗。例如,电路保护装置的第一操作模式可使电容器抽取第一电流水平,并且第二操作模式可使电容器抽取第二电流水平。将该第一和第二电流水平与对于每个操作模式的相应的电流分布进行比较使得电路保护装置能够确定电容器或任何其他电路部件是否如期望的那样起作用。

[0015] 图1是包括设备保护系统102和配电系统104的示范性电力系统100的示意框图。在示范性实施例中,配电系统104包括多个开关设备单元106。保护系统102包括中央控制器108,其包括处理器110和耦合于处理器110的存储器区112。处理器110控制和/或监测开关设备单元106的操作。更具体地,处理器110控制和/或监测开关设备单元106内的多个断路器和跳闸单元(都未在图1中示出)的操作。处理器110经由网络114与开关设备单元106通信。例如,中央控制器108包括中央通信单元116,其能够经由网络114在处理器110与开关设备单元106之间传送和接收数据和/或命令。

[0016] 应该理解术语“处理器”一般指任何可编程系统,其包括系统和微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑电路和能够执行本文描述的功能的任何其他电路或处理器。上文的示例仅仅是示范性的,并且从而不意在以任何方式限制术语“处理器”的定义和/或含义。

[0017] 此外,存储器区112存储由处理器110执行的程序代码和指令来控制 and/或监测开关设备单元106。存储器区112可包括一个或以上的存储器形式。例如,存储器区112可以包括随机存取存储器(RAM),其可以包括非易失性RAM(NVRAM)、磁性RAM(MRAM)、铁电RAM(FeRAM)以及其他形式的存储器。存储器区112还可以包括只读存储器(ROM)、闪存存储器 and/或电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)。任何其他适合的磁、光和/或半导体存储器(独自或与其他的存储器形式结合)可包括在存储器区112中。存储器区112还可以是或包括可拆分或可移动存储器,其包括但不限于适合的盒式磁带、磁盘、CD ROM、DVD或USB存储器。

[0018] 此外,在图1的示范性实施例中,保护系统102包括显示装置118和用户输入装置120,其提供用于使用保护系统102监测和控制配电系统104的用户界面。显示装置118可无限地包括监测器、电视显示器、等离子体显示器、液晶显示器(LCD)、基于发光二极管(LED)的显示器、基于多个有机发光二极管(OLED)的显示器、基于聚合物发光二极管(PLED)的显示器、基于多个表面传导电子发射器(SED)的显示器、包括投影和/或反射图像的显示器或任何其他适合的电子装置或显示机构。在一个实施例中,显示装置118包括具有关联的触摸屏控制器的触摸屏。显示装置118可以具有任何适合的构型,例如正方形、矩形或窄长矩形。

[0019] 图2是电力系统104的示意框图。在示范性实施例中,开关设备单元106还包括多个电路保护装置122。每个电路保护装置122可移动地耦合在开关设备单元106内并且配置成控制到一个或多个负载124的电力。负载124可包括但不限于只包括机器、马达、照明和/或制造设施或发电或配电设施的其他电气和机械设备。电力从主馈电装置126提供给开关设备单元106,该主馈电装置126还耦合于电路保护装置122。然后使用电路保护装置122将电力划分至多个分支电路用于向负载124提供电力。

[0020] 每个电路保护装置122包括控制器126和例如断路器或电弧抑制装置(arc containment device)等跳闸机构128。示范性断路器包括,例如电路开关和/或中断电流流过断路器的电路中断器。示范性电弧抑制装置包括,例如抑制组件、多个电极、等离子体枪和触发电路,其使该等离子体枪发射烧蚀等离子体进入电极之间的间隙以便从在电路上检测的其他电气故障的电弧转移能量到该抑制组件。在示范性实施例中,控制器126还通信地耦合于中央控制器108。例如,控制器126可直接耦合用于与中央控制器108通信,或可经由通信单元130耦合用于与中央控制器108通信。此外,可经由硬连线通信链路或经由无线通信链路在控制器126和中央控制器108之间提供通信。控制器126收集涉及对应的跳闸机构128的操作数据。例如,控制器126可通过获得通过电路(其由电路保护装置124监测)的导体的电流水平、电路(其由电路保护装置124监测)的多个导体两端的电压水平和/或电路保护装置124的断路器状态搜集操作数据。在示范性实施例中,控制器126以预选频率定期接收操作数据。此外,控制器126检测电路上的故障,例如短路、电弧或过电流,并且使跳闸机构128跳闸或转移该故障的能量来保护电路和/或负载124。

[0021] 图3是可与电路保护装置122一起使用的示范性电气架构132的示意框图。在示范性实施例中,控制器126包括经由通信总线138互连的处理器134和存储器区136。在备选实施例中,每个控制器126包括多个处理器134。此外,在另一个备选实施例中,每个控制器126包括多个存储器区136。处理器134可以是任何可编程系统,其包括系统和微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑电路或能够执行本文描述的功能的任何其他电路或处理器。存储器区136存储用于控制器126和/或跳闸机构128的操作数据。存储器区136可包括一个或一个以上的存储器形式。例如,存储器区136可以包括随机存取存储器(RAM),其可以包括非易失性RAM(NVRAM)、磁性RAM(MRAM)、铁电RAM(FerAM)和其他存储器形式。存储器区136还可以包括只读存储器(ROM)、闪速存储器和/或电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)。任何其他适合的磁、光和/或半导体存储器(独自或与其他的存储器形式结合)可包括在存储器区136中。存储器区136还可以是或包括可拆分或可移动存储器,其包括但不限于适合的盒式磁带、磁盘、CD ROM、DVD或USB存储器。

[0022] 此外,在示范性实施例中,电路保护装置122包括一个或多个电容器140。在一些实施例中,电容器140在本文中还可称为激活电容器,并且用于向电路保护装置122的等离子体枪(未示出)提供电力以用于在电弧抑制装置(未示出)内形成电弧。备选地,电容器140可用作激活电容器并且向跳闸机构128提供电力。此外,在一些实施例中,电容器140在本文中还可称为脉冲电容器,并且用于在电力提供给等离子体枪之后向等离子体枪提供脉冲信号。该脉冲信号使等离子体枪在电弧抑制装置内形成羽状电弧(arc plume)。

[0023] 在示范性实施例中,控制器126包括通信地耦合于电容器140以用于监测电容器140的充电状态的测试电路142。测试电路142测量电容器138的充电特性、将测量的充电特性与阈值比较并且输出指示该比较的信号。例如,测试电路142将测量的充电特性与第一阈值比较并且当测量的充电特性大于该第一阈值时输出第一信号。此外,测试电路142将测量的充电特性与第二阈值比较并且当测量的充电特性小于该第二阈值时输出第二信号。具体地,测试电路142测量通过电容器140的电流、将测量的电流与第一阈值电流比较,并且当测量的电流大于该第一阈值电流时输出该第一信号。此外,测试电路142将测量的电流与第二阈值电流比较并且当测量的电流小于该第二阈值电流时输出该第二信号。另外,测试电路142基于测量的电流计算电容器140的电容。测试电路142将计算的电容与阈值电容比较并且如果预选期间内计算的电容不等于或大于阈值电容则输出信号。在一些实施例中,测试电路142包括处理器134。备选地,测试电路142经由通信总线138与处理器134通信。

[0024] 此外,在一些实施例中,控制器126包括至少一个输出装置,其向操作员指示电容器140的充电状态。例如,在一个实施例中,控制器126包括第一输出装置144、第二输出装置146和第三输出装置148。第一输出装置144向操作员指示在期望的期间内电容器140充电充足使得足以驱动跳闸机构128操作。第二输出装置146向操作员指示电容器140放电或未能充电(在期望的时间内)。第三输出装置148向操作员指示电容器140正充电。

[0025] 图4是电路保护装置122的示意电路图,并且图5是电路保护装置122的备选实施例。在示范性实施例中,并且如在图4中示出的,电源150耦合于电容器140和处理器134。电源150接收输入电压供电路保护装置122使用并且将该输入电压转换成适合与处理器134一起使用的低压。电路保护装置122还包括模拟电路部件152,例如光传感器、电流传感器、电压传感器等。在示范性实施例中,测试电路142包括例如电阻器等电阻元件154和电流传感器156。电流传感器156测量流过电容器140的电流。在备选实施例中,测试电路142可除了电阻元件154和电流传感器156之外还包括任何适合的感测装置或包括代替电阻元件154和电流传感器156的任何适合的感测装置。例如,测试电路142可包括霍尔传感器(未示出)。处理器134将测量的电流与阈值电流比较并且输出指示该比较的信号给输出装置144、146和148(在图3中示出)中的一个。更具体地,处理器134将测量的电流与第一阈值电流比较并且当测量的电流大于该第一阈值电流时输出第一信号给第一输出装置144。此外,处理器134将测量的电流与第二阈值电流比较并且当测量的电流小于该第二阈值电流时输出第二信号给第二输出装置146。

[0026] 在一个实施例中,并且如在图5中示出的,电路保护装置122包括多个测试电路142,其包括测量进入电容器140的第一电流的第一测试电路142和测量进入电源150的第二电流的第二测试电路142。处理器134通过从第一电流中扣除第二电流确定通过电容器140的电流。相似地,可以包括多个触发电路142以确定关于电路保护装置122内的电子部件(例

如电源150和/或输出装置144、146和148)的健康状况的信息。

[0027] 此外,在一个实施例中,当通过电容器140的测量电流例如大于近似零时,处理器134检测电路异常或故障。在这样的实施例中,除了在电路保护装置122的加电操作期间或当电路保护装置122检测被监测的电路内的故障时,预期通过电容器140的电流接近零。从而,例如当处理器134检测通过电容器140的例如泄漏电流等电流时,处理器134可以使用输出装置144、146和148中的一个或多个输出警告或错误信号。

[0028] 在示范性实施例中,处理器134还在控制器126和/或电路保护装置122的不同的操作模式期间测量电流。例如,电流传感器156在第一操作模式期间测量通过电容器140的第一电流并且在第二操作模式期间测量通过电容器140的第二电流。处理器134使控制器126或电路保护装置122在由电流传感器140进行的测量之间的该第一操作模式和该第二操作模式之间切换。此外,处理器134在该第一电流与第一阈值电流之间进行第一比较并且基于该第一比较输出第一信号。处理器134还在该第二电流与第二阈值电流之间进行第二比较并且基于该第二比较输出第二信号。

[0029] 在一些实施例中,测试电路142还用于监测电路保护装置122的其他电气部件的不同操作模式中的性能。例如,处理器134可以使模拟电路部件152在不同的操作模式之间切换。在这样的实施例中,由电流传感器156测量的电流指示选择的模拟电路部件152的操作模式。通过将测量的电流与基于选择的操作模式而近似知道的阈值电流比较,处理器134确定选择的模拟电路部件156是否如期望的那样操作。

[0030] 图6是图示用于使用测试电路142来监测电容器140(二者都在图3-5中示出)操作的示范性方法的流程图200。在示范性实施例中,电流传感器156(在图4和5中示出)测量202通过电容器140的电流,并且传送指示测量的电流的信号到处理器134(在图4和5中示出)。处理器134基于测量的电流确定电容器140的操作状态。例如,处理器134确定204测量的电流是否大于第一阈值电流并且确定206测量的电流是否小于第二阈值电流。处理器134还输出指示电容器140的操作状态的信号。例如,当测量的电流大于该第一阈值电流时处理器134输出208第一信号至第一输出装置144(在图3中示出),并且当测量的电流小于该第二阈值电流时输出第二信号至第二输出装置146(在图3中示出)。在备选实施例中,电路保护装置122包括多个测试电路142,其包括测量进入电容器140的第一电流的第一测试电路142和测量进入电源150(在图4和5中示出)的第二电流的第二测试电路142。处理器134通过将该第二电流从该第一电流中扣除来确定通过电容器140的电流。相似地,可以包括多个触发电路142来确定关于电路保护装置122内的电子部件(例如电源150和/或输出装置144、146和148)的健康状况的信息。

[0031] 在一些实施例中,电流传感器156在电路保护装置122的第一操作模式期间测量通过电容器140的第一电流,并且在电路保护装置122的第二操作模式期间测量通过电容器140的第二电流。在这样的实施例中,处理器134在第一电流和第一阈值电流之间进行第一比较并且基于该第一比较输出第一信号至第一输出装置144。处理器134使电路保护装置144从第一操作模式切换到第二操作模式,在第二电流和第二阈值电流之间进行第二比较,并且基于该第二比较输出第二信号至第二输出装置146。

[0032] 用于监测电路保护装置电源的电容水平的系统、方法和设备的示范性实施例在上文详细描述。系统、方法和设备不限于本文描述的具体实施例,相反地,方法的操作和/或系

统和/或设备的部件可独立并且与本文描述的其他操作和/或部件分开使用。此外,描述的操作和/或部件还可结合其他系统、方法和/或设备限定或使用,并且不限于只用如本文描述的系统、方法和存储介质实践。

[0033] 尽管本发明连同示范性电路保护系统描述,本发明的实施例可用许多其他通用或专用电路保护系统或配置来操作。本文描述的电路保护系统不意在提出关于本发明的任何方面的使用或功能性的范围的任何限制。此外,本文描述的电路保护系统不应该解释为具有涉及在示范性操作环境中说明的部件中的任一个或组合的任何依赖性要求。

[0034] 在本文图示和描述的本发明的实施例中的操作的执行顺序或表现不是必不可少的,除非另外规定。即,操作可采用任何顺序进行,除非另外规定,并且本发明的实施例可包括另外的或比本文公开的那些更少的操作。例如,预期在另一个操作之前、与其同时或在其之后执行或进行特定操作落入本发明的方面的范围内。

[0035] 当介绍本发明的方面或其实例的元件时,冠词“一”、“该”和“所述”意在表示存在这些元件中的一个或多个。术语“包括”、“包含”和“具有”意在为包含性的并且表示可存在除列出的元件外的附加元件。

[0036] 该书面描述使用示例以公开本发明,其包括最佳模式,并且还使本领域内任何技术人员能够实践本发明,包括制作和使用任何装置或系统并且执行任何包含的方法。本发明的专利范围由权利要求限定,并且可包括本领域内技术人员想起的其他示例。这样的其他示例如果它们具有不与权利要求的书面语言不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的书面语言无实质区别的等同结构元件则规定在权利要求的范围内。

[0037] 部件列表

[0038]

100	电力系统	102	设备保护系统
104	配电系统	106	开关设备单元
108	中央控制器	110	处理器
112	存储器区	114	网络
116	中央通信单元	118	显示装置
120	用户输入装置	122	电路保护装置
124	负载	126	主馈电装置
126	控制器	128	跳闸机构
130	通信单元	132	电气架构
134	处理器	136	存储器区
138	通信总线	140	电容器
142	测试电路	144	第一输出装置
146	第二输出装置	148	第三输出装置
150	电源	152	模拟电路部件
154	电阻元件	156	电流传感器
200	流程图	202	测量通过电容器的电流
204	确定测量的电流是否大于第一阈值电流	206	确定测量的电流是否小于第二阈值电流
208	输出第一信号		

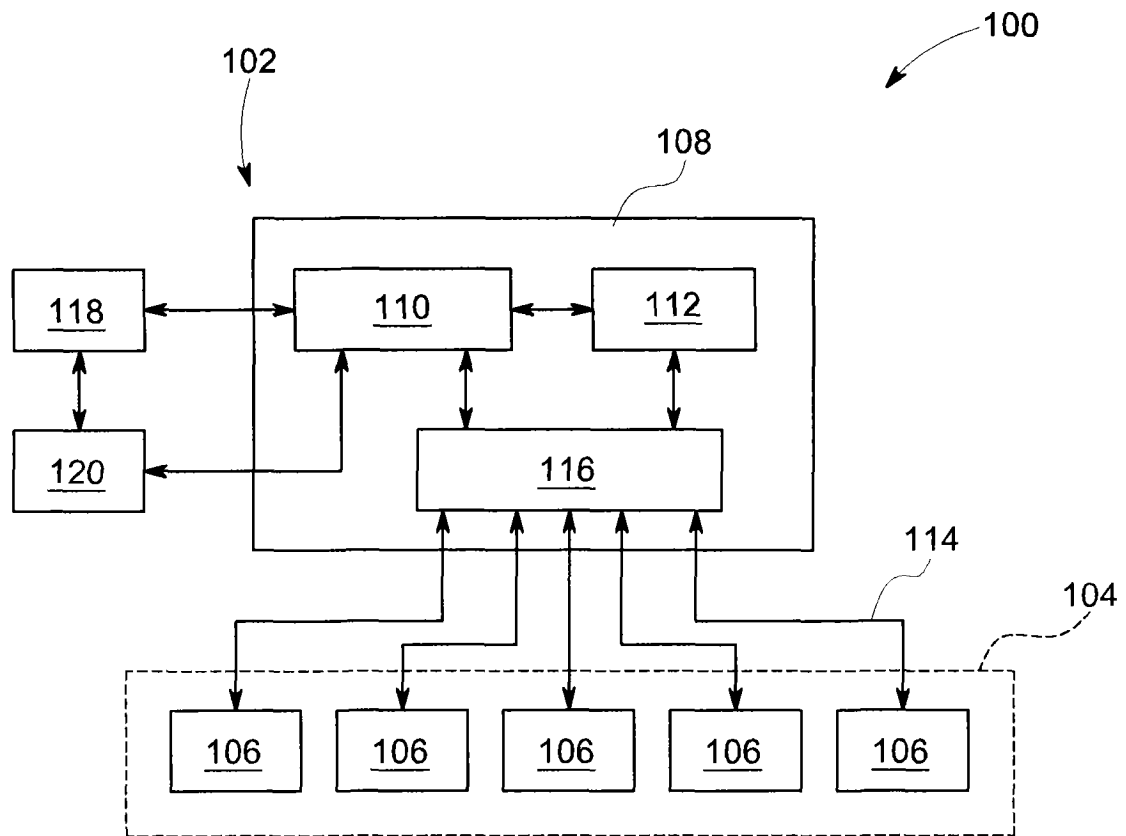


图1

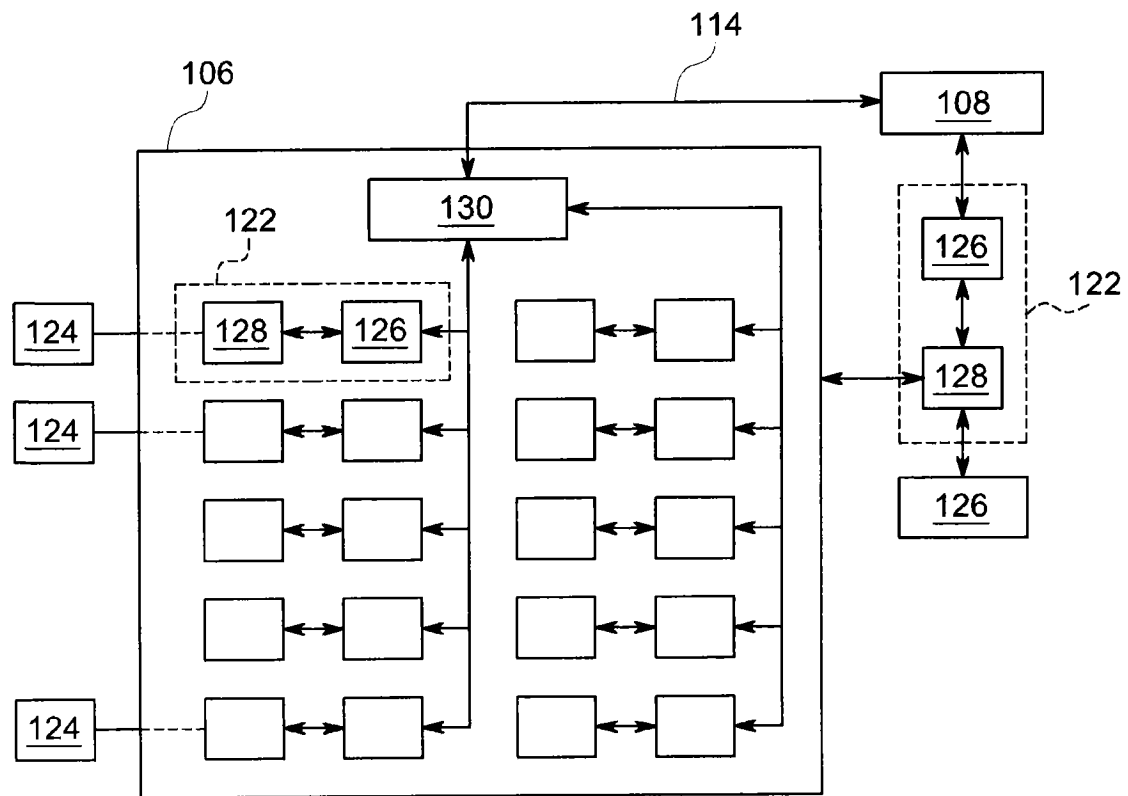


图2

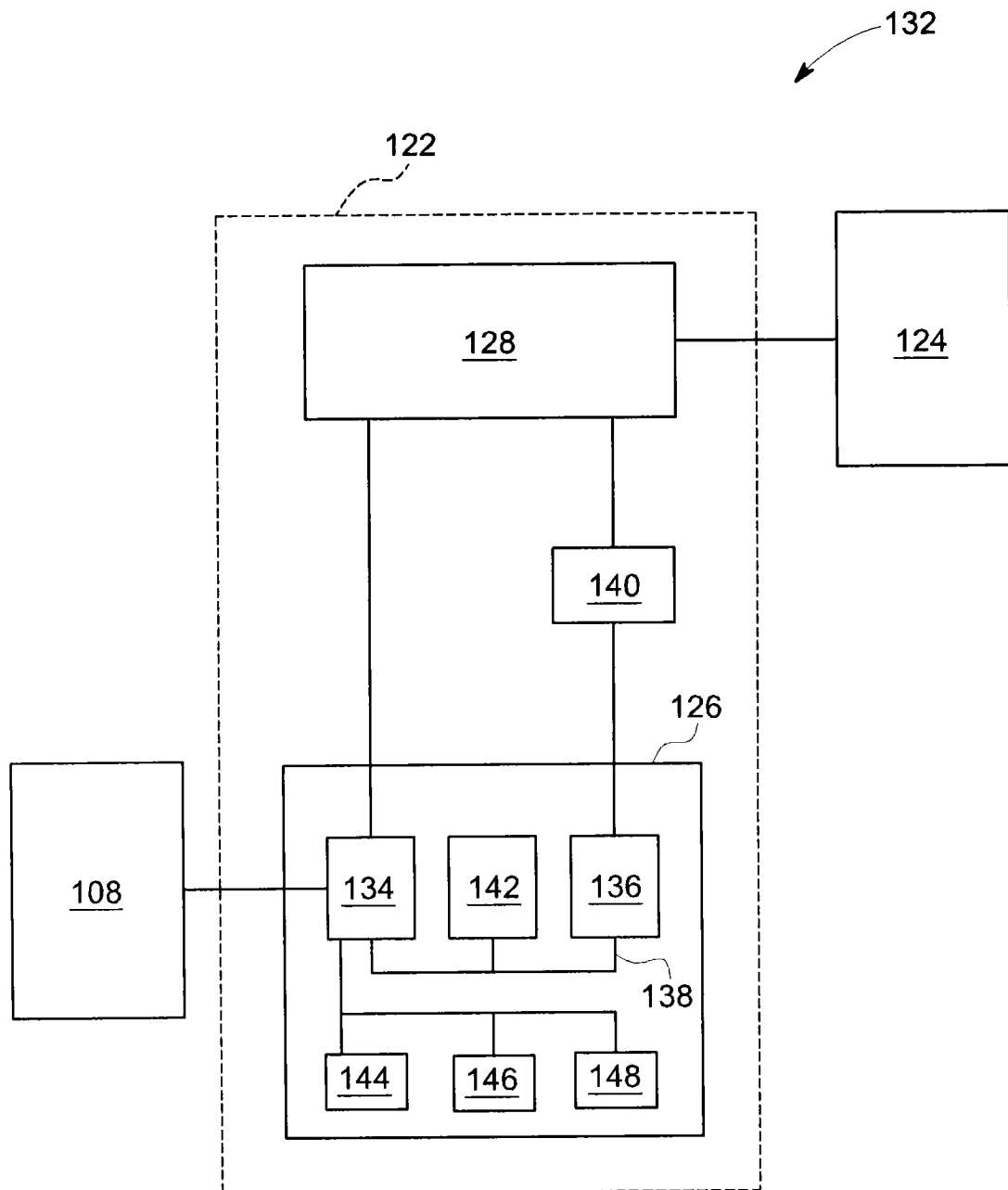


图3

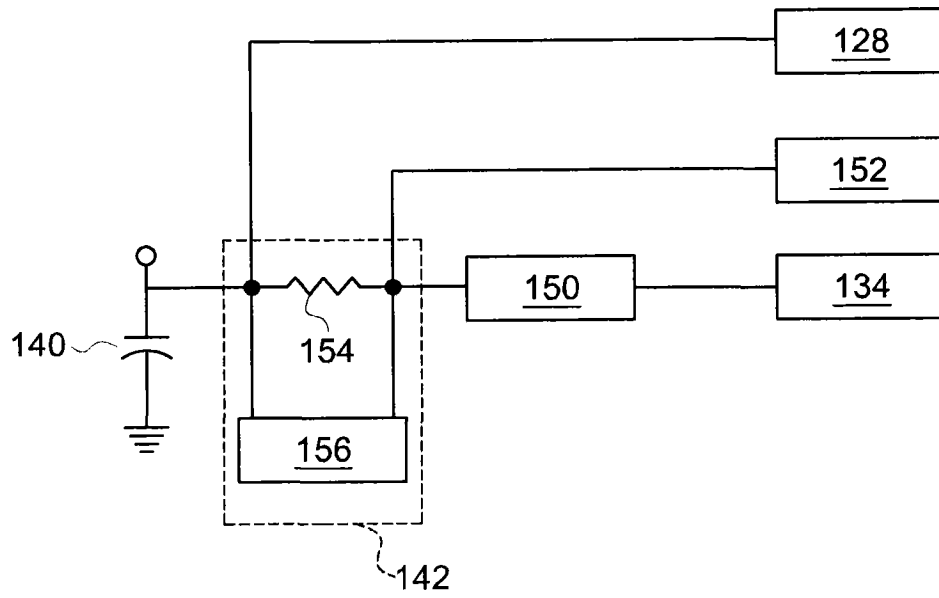


图4

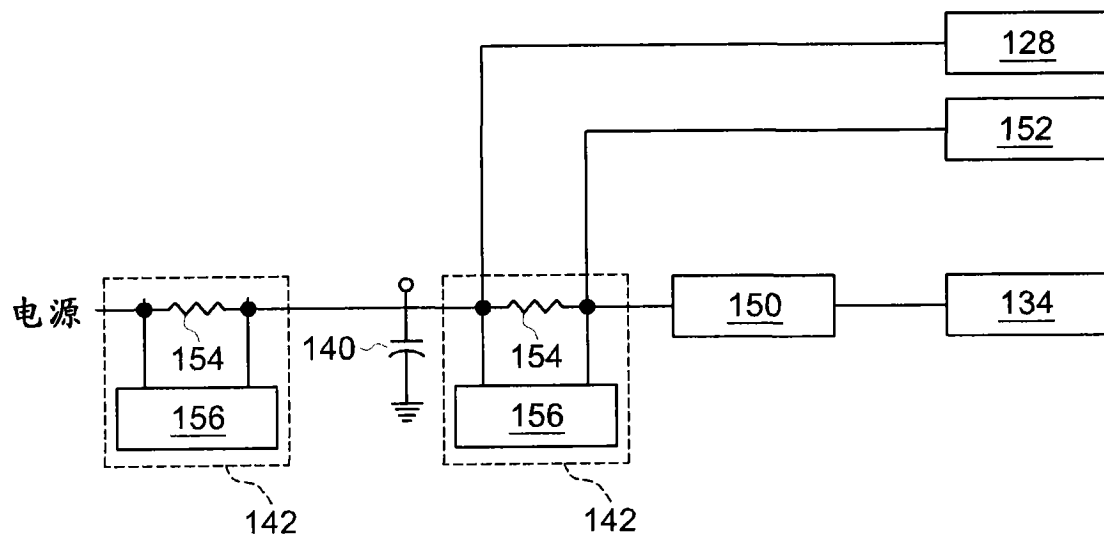


图5

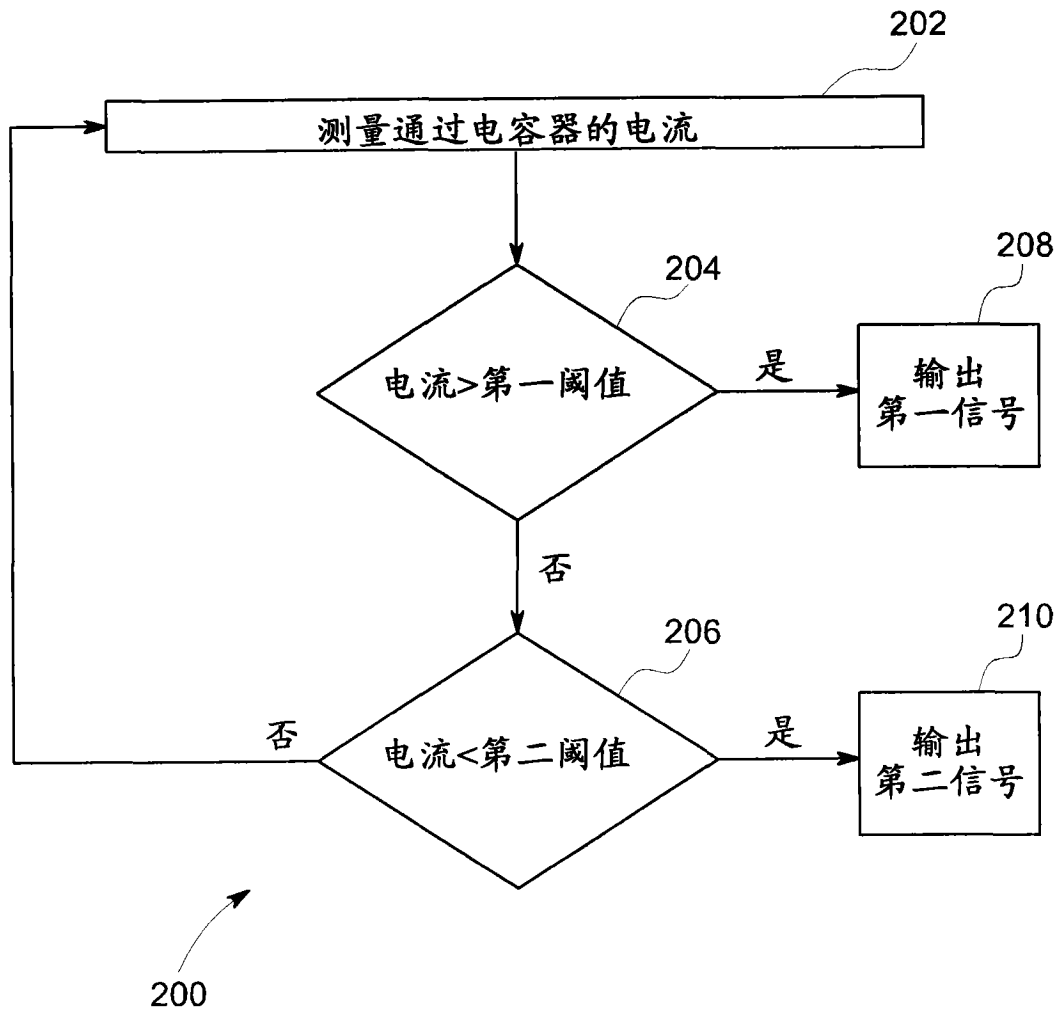


图6