

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101257223 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 200810082603.5

(22) 申请日 2008.02.27

(30) 优先权数据

07003991.2 2007.02.27 EP

(73) 专利权人 艾思玛太阳能技术股份公司

地址 德国涅斯特塔尔

(72) 发明人 T·克莱默 M·罗瑟特

V·瓦亨费尔德 A·福尔克

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 李峥

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006.01)

H02J 9/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1639942 A, 2005.07.13, 全文.

US 2002/0143438 A1, 2002.10.03, 说明书第3页右栏第0041-0042段、附图2.

US 6304006 B1, 2001.10.16, 说明书附图4.

审查员 葛加伍

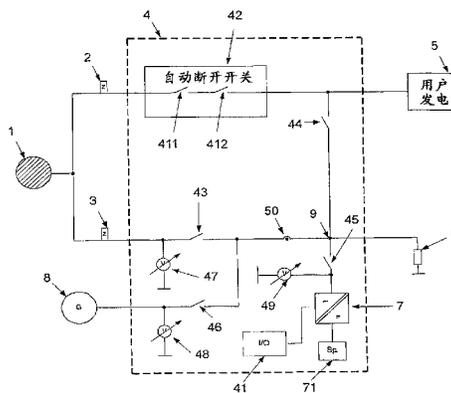
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

后备电力系统

(57) 摘要

本发明的主题为一种后备电力系统,其被配置为具有有着以下开关拓扑的网络监视装置和用户发电系统(5)的UPS系统;a包含第一连接节点,a.1其被连接到用户发电系统(5),a.2被连接到包含第一开关(411,412)的至少一个自动断开开关,所述第一开关(411,412)被布置在用户发电系统(5)与市电网(1)之间,且 a.3被连接到第二开关(44),第二开关被连接到一个或几个负载(6);b.所述系统包含第二连接节点(9),b.1其被连接到所述第二开关(44),b.2被连接到所述负载(6),b.3被连接到布置在市电网(1)与负载(6)之间的第三开关(43),且 b.4被连接到第四开关(45),第四开关接有具有蓄电装置(71)的独立变换器(7)。



1. 一种后备电力系统,其被配置为具有用户发电系统(5)和网络监视装置的UPS系统,其特征在于:

开关拓扑包括

第一连接节点,

其被连接到用户发电系统(5),

被连接到包含第一开关(411,412)的至少一个自动断开开关,所述第一开关(411,412)被布置在用户发电系统(5)与市电网(1)之间,且

被连接到第二开关(44),所述第二开关被连接到一个或几个负载(6);

第二连接节点(9),

其被连接到所述第二开关(44),

被连接到所述负载(6),

被连接到布置在市电网(1)与负载(6)之间的第三开关(43),且

被连接到第四开关(45),所述第四开关接有具有蓄电装置(71)的独立变换器(7);

第三连接节点,

其将所述第一开关(411,412)和所述第三开关(43)连接到所述市电网(1),以及

所述用户发电系统(5)与所述市电网(1)并联地供给能被加到电路的AC电压,在市电网故障时,用于断开所述第一开关(411,412)的网络监视装置被设置。

2. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于每个开关(411,412,43,44,45)以这样的方式集成在附加装置(4)中:每个开关布置在适当的盒子中或一个或几个控制面板中,且所述附加装置(4)被连接在市电网(1)与用户发电系统(5)之间。

3. 根据权利要求2的后备电力系统,其特征在于:

设置孤岛网络检测装置,该孤岛网络检测装置用于控制用户发电系统(5)到市电网(1)的耦合,使得当市电网(1)故障时,所述附加装置(4)能被完全地从市电网隔离。

4. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于使几个用户发电系统(5)适用于并联连接的实施方式。

5. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于使几个独立变换器(7)适用于并联连接的实施方式。

6. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于用于两个分立的功率表(2,3)的两个连接,被连接到自动断开开关(42)的第一功率表(2)被设置为输出功率表(2),并设置第二功率表(3),第二功率表(3)被连接到介于市电网(1)与负载(6)之间的第三开关(43)且被配置为输入功率表。

7. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于另一个——更为具体地说——第五开关(46)被设置为用于将附加发电机(8)添加到电路,所述发电机不同于用户发电系统的发电机。

8. 根据权利要求7的后备电力系统,其特征在于,所述附加发电机(8)为内燃机发电机。

9. 根据权利要求1的后备电力系统,其特征在于用户发电系统包含具有至少一个DC-AC变换器的至少一个光电发电装置。

10. 根据权利要求2的后备电力系统,其特征在于:

所述附加装置 (4) 包含自动断开开关 (42), 使得用户发电系统的网络监视可被设置为在电网并联运行模式和孤岛运行模式下均可运行。

11. 根据权利要求 10 的后备电力系统, 其特征在于所述附加装置 (4) 包含自动断开开关 (42)、作为转换接触器 (43) 的第三开关、第二开关 (44)、电网电压表 (47)、电网电流表 (50)。

12. 根据权利要求 11 的后备电力系统, 其特征在于所述转换接触器 (43) 为两极接触器, 其包括两个极, 一极被配置为当从电网并联运行切换到孤岛运行时, 被连接到第二连接节点 (9) 的中性导体的接触器极可被市电网 (1) 的中性导体切换到 PE。

13. 根据权利要求 1 的后备电力系统, 其特征在于在孤岛运行中, 负载 (6) 可完全由用户发电系统 (5) 供电, 只要所产生的能量大于或等于消耗。

14. 根据权利要求 2 的后备电力系统, 其特征在于附加装置 (4) 中提供的网络监视和孤岛网络检测依赖于被动或主动方法。

15. 根据权利要求 1 的后备电力系统, 其特征在于: 在孤岛运行过程中负载电路发生短路时以及发生与之相关的第二连接节点 (9) 的电压下降时, 第四开关 (45) 保持闭合, 直到独立变换器 (7) 能够启用负载电路的过载保护元件, 使得第二连接节点 (9) 的电压得到恢复。

16. 根据权利要求 1 的后备电力系统, 其特征在于一旦电池已被完全再充电, 独立变换器进入这样的能量模式: 其关断除网络监视之外所有的一切, 以便节省能量。

17. 根据权利要求 11 的后备电力系统, 其特征在于一旦市电网有电压以及独立变换器在充电运行模式下运行或不运行, 第三开关 (43) 被切换为开通。

18. 运行根据权利要求 1 的系统的方法, 其特征在于用户发电系统 (5) 数据连接到附加装置 (4), 且可通过数据通信以这样的方式受到影响: 将运行模式从孤岛运行切换到电网并联运行是可行的, 发电系统 (5) 的运行模式——孤岛运行 / 电网并联运行——的切换被设计为使得在数据连接故障时, 用户发电系统切换到电网并联运行或保持在此运行模式中。

## 后备电力系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及后备电力系统,其被配置为具有用户发电系统并具有网络监视装置的UPS系统。

### 背景技术

[0002] 用于产生电能的用户发电系统是已知的,例如其被馈送到电网的电力强烈变化的燃料电池、可变速度内燃机、太阳能发电机或具有PM发电机的风能系统。通常为这种发电系统提供有吸引力的特殊费率(rate),因此,从经济的角度看来,对于这些系统的操作者来说对将所产生的电力馈送到市电网有着越来越大的兴趣。由于不同的费率,所产生和消耗的能量通常用不同的表进行测量。电网并联运行需要考虑安全和连接的特殊情况。

[0003] 网络监视也是已知的。其非常重要。对于用户发电系统来说,必须能够检测出电网故障并停止运行。当一电网部分已被断开但用户发电系统继续在此部分中运行时,由于存在伤害电网维护工人的可能风险,不允许进一步向电网馈送电力。网络监视方法是已知的,其分为被动和主动方法。被动方法仅评估一相和三相电网电压以及电网频率的测量值。主动方法的特征在于功率或电压失真以这样的方式影响电网:电网参数或电网阻抗可从响应推断。由电流失真获得电压响应,反之亦然,由电压失真获得电流响应。

[0004] 相应地,电网监视系统必须在电网运行中有效。在孤岛运行(其中,到市电网的连接被中断,仅规定的先前已知部分中的负载被进一步供电)中,关闭电网监视是已知的。这由于在电网运行过程中电网阻抗远远低于孤岛运行模式中的阻抗而发生。另外,在这样的方法中,由于孤岛网络的电网阻抗在模块化扩展时发生变化,模块化扩展性得到促进。有利地避免了作为改变的电网参数的结果而发生的、用户发电系统的内部网络监视的故障切断,特别是在较大的载荷步(load steps)时。整个系统因此变得更加稳定,特别是当作为孤岛网络运行时。

[0005] 电气负载在电网故障时继续被供电的用户发电系统是已知的。它们需要附加的装置。

[0006] 这个意义上的一种附加装置是功能性单元,操作者必须安装该单元,以便允许已有的用户发电系统作为后备电源系统运行。

[0007] 有利的是,当更多的电气负载需要用后备电力供电时,在没有必须与附加装置的某个功能性单元相关联的特定电气负载的情况下,系统仅能使用以附加部件的形式添加的模块进行扩展。

[0008] 对于要保证的负载的不间断供电,当其处于负载运行时(其中,提供市电网)和处于无负载运行时(其中,不提供市电网)总是在同一控制模式下运行后备电力系统是实际有效的,因此,不需要中断供电以切换控制器。在市电网恢复运行时,同样适用。

[0009] 在用户发电系统被安装在线路分支上时,当馈入高而消耗低时可能在此线路分支中产生不能允许的高电网电压。附加装置于是可用于吸收能量并相应地降低电网电压。结果,电网可被稳定,以便允许甚至在线路分支上安装用户发电系统,否则这是不可能的。

[0010] 另一方面,当消耗非常高时,在这些线路分支上,电网电压可达到不能允许的低值。这里,同样地,可使用附加装置以便从电池为高消耗峰值供给电力。相应地,消耗节点上的电网电压可被保持为稳定,即使是在更大的电气负载下。

[0011] 能被附加地用作后备电源系统的电网并联用户发电系统是已知的。

[0012] 具有电池充电器和电池变换器的分立 UPS 系统可从 EP 0 817 350 A2 获知。这种系统被称为在线式 UPS 系统。

[0013] 该系统以这样的方式运行:当市电网故障时,通过将用户发电系统从电网断开,保证后备电力供给。于是,将电能提供给附加插座。使电压在此插座上可用的变换器于是通过电池被供电。电池由从市电网被供电或从用户发电系统被供电的电池充电器进行充电。

[0014] 为此目的实现的用户发电系统以这样的方式配置:其能在切换后继续作为孤岛网络工作。仅电池充电器被连接到此孤岛网络。

[0015] 在市电网故障时,电气负载必须被手动连接到附加插座,其在一方面是不便的,另一方面,在某些情况下由于电流中断也是非常不受欢迎的。

[0016] 如果电气负载总是通过附加插座被供电,电池充电器以及附加变换器中产生的损失必须被接受。在这种情况下,系统如在线式 UPS 系统那样地运行。如果在线式 UPS 系统故障,通过该系统被供电的电气负载必须经由附加的开关装置连接到市电网。

[0017] 这种方案不保证到相关联负载的电流供给。

[0018] 这种 UPS 系统具有其他的缺点。如果系统被运行为在线式 UPS 系统,附加转换损耗必须被忍受,也需要已有用户发电系统与开关单元之间的数据连接。结果,难以将已有用户发电系统转换到具有受到保证的电源的系统,因为当在线式 UPS 系统故障时,经由在线式 UPS 系统被供电的电气负载需要通过附加的开关装置连接到市电网。具有受到保证的供电的电气负载与确切的一个电池变换器相关联。相应地,非常大的负载不能与几个变换器相关联。另外,多个负载必须进一步总是在特定的变换器中分配。

[0019] 另外,用户发电系统、电气负载和后备电源不被并联连接在 AC 侧,故安全的电力供给和电网并联运行是不可能的。

[0020] 美国专利 No. 6 949 843 B2 示出并介绍了用于在 DC 侧耦合能量蓄积器和用户发电系统的耦合装置。所介绍的系统为离线式 UPS 系统。

[0021] 在该系统中,仅提供一个 DC-AC 转换器,其用于向市电网馈送电能,或用于当电网电力不可用时向特定电气负载供电。

[0022] 由于能量源——例如光电发电机——在所介绍的情况下具有严重波动的电压,必须在能量源和电池之间设置双向适配器。

[0023] “转换单元”被装在 DC-AC 转换器的下游。在电网故障时,该单元将 DC-AC 转换器和特定负载从电网断开。此后,它们被连接到 DC-AC 转换器的输出,通过 DC-AC 转换器,它们被供电。负载在切换过程中不被供电。

[0024] 作为从光电发电机供给能量的替代方案,电池必须由市电网通过分立的电池充电器进行充电。

[0025] 在此离线方案中,没有模块化扩展的可能,除了电气负载不能在没有中断的情况下被供电以外,因为特定数量的特殊负载与特定的 DC-AC 转换器相关联。结果,消耗高功率的负载不能与几个 DC-AC 转换器相关联。因此,多个负载必须总是在特定的 DC-AC 转换器

之间分配。另一缺点在于在用户发电系统安装时整个系统必须从一开始被设计为作为安全电源运行,因为电池必须被连接到 DC 侧,且 DC-AC 转换器也必须适合于从一开始进行孤岛运行。另外,现有的不具有 DC 中间电路的用户发电系统——特别是具有异步发电机的风力发电机——不能被一体化。

[0026] 需要附加装置——即双向适配器,其使系统更为昂贵。

[0027] 如果希望电池也从市电网充电,进一步需要附加的电池供电设备。

[0028] 具有耦合在 AC 侧的用户发电系统和电池变换器的方案也是已知的。

[0029] 在 2006 年 8 月的目录“Smart Energy Concepts”(Studer Inc in Sion(Switzerland))中,在第 11 页介绍了组合了具有用户发电系统的电池变换器的系统,用户发电系统的网络监视在电网运行和孤岛运行模式下均保持为可运行。

[0030] 对这样的系统进行调节,使得电流控制在负载运行中在独立变换器中可操作。在电网故障的情况下,控制必须被切换到电压控制。结果,负载的供电在所有网络配置中被中断。

[0031] 此系统的不利之处在于,当负载被添加到电路或从电路移除时,由于电网参数在孤岛运行模式下与在电网运行模式下相比变化更大,用户发电系统经常在孤岛运行中关闭。结果,整个系统的稳定性受到限制。另外,使得模式化扩展更为困难。当电池变换器和用户发电系统根据现有技术被耦合到 AC 侧时,不能实现负载的不间断供电,因为控制器需要被切换。

[0032] 被配置为具有用户发电系统和电网监视系统的 UPS 系统的后备电力系统可从美国专利 No. 6, 304, 006 B1 获知,所述系统被配置为 UPS(不间断电源)或后备系统。其包含电网监视装置。太阳能发电机由此可经由开关连接到负载。太阳能发电机被连接到独立变换器,该变换器将太阳能发电机的 DC 电压转换为与电网相当的 AC 电压。市电网被连接到该开关。然而,通过开关,仅电网或仅太阳能发电机可被有选择地连接到负载。或者,电池而不是太阳能发电机可被连接到独立转换器。通过这种开关拓扑,不可能同时将太阳能发电机和电池连接到负载。如果太阳能发电机被用于提供后备电力,连接到独立变换器的、附加的附属发电机必须在夜间使用。采用这种方案,独立变换器的尺寸必须设计为用于最高可能性能。这样是昂贵的,因为独立变换器必然是过大的。如果超过了独立变换器的性能限制,必须使用新的、更为强大的变换器。对于 AC 发电机,不能直接对负载供电。

[0033] US 2002/143438 A1 显示并介绍了用于被连接到市电网的燃料电池的开关拓扑。该拓扑包含三个连接节点,即:第一节点,其接有具有 DC/AC 转换器的燃料电池、用于电网连接的开关以及用于连接负载的附加开关;第二节点,其接有负载、附加开关以及用于负载的开关;第三节点,其用于将电网连接到附加开关和第一开关。进一步提供了负载管理。这种负载管理用于在峰值负载时(例如在某些季节或一天中的某些时间)将燃料电池连接到电网,以便避免电网故障。

[0034] 包含再生发电机(即几个风能电厂和几个太阳能发电机)的孤岛网络可从 W003/077398 A2 获知。每个太阳能发电机被连接到 DC/DC 转换器。DC/DC 转换器以总线方式被连接到 DC/AC 转换器。进一步使用蓄电装置或电池,其各自包含 DC/DC 转换器。

[0035] 这里介绍的本发明的目的在于寻找对现有技术的改进,以便提供电网侧的电网并联用户发电系统的扩展,据此,用户发电系统得到补充,使得一方面其可用于提供后备电

力,另一方面,其可使用模块进行扩展,在电网故障存在时负载的不间断电力供给以及从电网断开成为可能。

[0036] 此目的通过被实现为具有用户发电系统和监视装置的 UPS 系统的后备电力系统得到实现。所述系统包含连接到用户发电系统的第一连接节点,用户发电系统被连接到包含第一开关的至少一个自动断开开关,所述第一开关被布置在用户发电系统和市电网之间,且用户发电系统被连接到第二开关,第二开关被连接到一个或几个负载,所述系统还包含第二连接节点,第二连接节点被连接到第二开关,第二开关被连接到负载,用户发电系统被连接到布置在市电网与负载之间的第三开关且被连接到第四开关,第四开关接有具有蓄电装置的独立变换器,所述系统包含将第一开关与第三开关连接到市电网的第三连接节点,用户发电系统提供 AC 电压,该电压可与市电网并联地被加到电路,在市电网故障时,用于断开第一开关的电网监视装置被设置。

[0037] 本发明提供了对于能够供给后备电力的电网并联用户发电系统的方案。

[0038] 本发明还提供了在线式 UPS 系统,如果各开关的开关时间不大于 50ms、特别是不大于 30ms,其是有利的;各开关由此被实现为接触器。安全不间断电源因此得到保证。

[0039] 本发明可安装为附加到已经存在的用户发电系统,不必更换馈送装置(例如太阳能转换器)。

[0040] 本发明进一步允许例如电池支持的后备电源到市电网的并联运行(其他蓄能装置——例如飞轮(flywheel)蓄能系统、UC 电容器、EEstore、燃料电池等——也是可以的),并实现下列优点:

[0041] 后备电力系统的蓄能装置可长期再度充电,使得在电网故障时可以获得充足的能量。可影响能量流和蓄能装置的电压,以保证蓄电装置的长寿命。

[0042] 为用户发电系统提供“自动断开开关”(较早的 ENS),以便使得用户发电系统的内部自动断开开关不可运行。结果,用户发电系统可有利地继续以孤岛运行模式运行。

[0043] 在市电网故障的情况下,通常可在没有任何中断的情况下对负载供电。如果没有到市电网的连接,形成孤岛网络,直到市电网重新可运行。于是,可重新从市电网对负载供电。

[0044] 在重新连接到电路之前,孤岛网络可在电压和频率上与市电网同步。

[0045] 在市电网中短路(short)的情况下,由后备电源供电的负载上的电压下降不能持续多于 30ms。

[0046] 满足了根据现有技术有效规则的所有馈入安全要求。

[0047] 使用分立的计数器,可以进一步区分来自市电网的电力和由用户发电系统馈送的电力。

[0048] 在本发明所开发的有利实施方式中,设置为:各开关以这样的方式集成在附加装置中,使得各部件被布置在适当的盒子或一个或几个控制面板中,并使附加装置被连接在市电网与用户发电系统之间。独立变换器以及蓄能装置可以为附加装置的组成部分。

[0049] 在本发明的系统所开发的另一有利实施方式中,提供了检测孤岛网络的装置,所述装置被实现为:其控制用户发电系统到电网的耦合,使得在电网故障时附加装置能与电网完全隔离。结果,当电力供给低时,电气负载的电力需求可通过用户发电系统(即通过被连接到独立变换器的蓄能装置——例如电池)得到保证。当光电发电机用于用户发电系统

时这一点是重要的,因为这些发电机在夜间不供给任何电力,或在太阳辐射低时供给太小的电力。

[0050] 当几个用户发电系统并联连接时,给出增大电力需求的最优适应。由于在市电网与用户发电系统之间附加装置包含能被实现为接触器的开关,且由于该开关也可对于高电流强度以相对较低的成本设计,模块化扩展是可行的。如果负载尺寸要求的话,几个独立变换器可并联连接。

[0051] 如果附加装置包含自动断开开关,使得用户发电系统的电网监视能以其可在电网并联以及在孤岛运行模式中运行的方式设置的话,可获得另一优点,这意味着电网监视由具有独立变换器的附加装置接管。

[0052] 附加装置还包含自动断开开关、转换接触器 (transfer contactor)、接触器、电网电压表以及电网电流表,使得装置能够自足地运行。

[0053] 当被用作移动系统时,有利地设置为:转换接触器为两极接触器,一极被配置为在从电网并联运行切换到孤岛运行时,被连接到逻辑点的中性导体的接触器极能被电网的中性导体切换到 PE。

[0054] 根据有利的特征,还设置为:电网中一有电压且独立变换器以充电运行模式运行或不运行,转换接触器就在电网和负载之间开启。这是为了保证当独立变换器不运行时的电力供给。

[0055] 本发明的另一目的是运行附加装置的一种方法,用户发电系统为连接到附加装置的数据,并通过数据通信以可以将运行模式从孤岛运行切换到电网运行的方式受到影响,运行模式的切换受到控制,使得在数据连接故障时,用户发电系统切换到电网并联运行或保持在这种运行模式。

[0056] 从属权利要求中给出了本发明的进一步的有利的实施方式。

## 附图说明

[0057] 下面将参照附图更为详细地介绍本发明。

[0058] 在所述附图中:

[0059] 图 1-8 示出了附加装置的八种不同的典型实施例。

[0060] 在附图中,同样的号码用于表示相同的部件。

## 具体实施方式

[0061] 图 1 示出了后备电力系统或附加装置 4 的实施例。这种装置包含用于第一表 2 (其被更为具体地实现为输出表) 和第二表 3 (其被更为具体地实现为输入表) 的连接。

[0062] 附加装置 4 通过输出表 2 和输入表 3 被连接到市电网 1。

[0063] 一个或几个用户发电系统 5 (例如具有太阳能变换器的太阳能发电机)、负载 6、紧急时的 (at need) 发电机 8 被连接到具有独立变换器 7 的附加装置 4。独立变换器可包含并联连接的一个或几个独立变换器。一旦用户发电系统 5 已被连接到附加装置 4,可能设置在用户发电系统中的电网监视系统 (ENS) 停止运行。

[0064] 在其 DC 侧,独立变换器 7 被连接到蓄能装置,例如电池 71。独立变换器 7 可包含 AC 与 DC 侧之间的内部电隔离。这种隔离可通过以与电网运行在同一频率的变压器或通过

一个或几个高频变压器实现。

[0065] 独立变换器 7 被有利地配置为由半导体开关构成的 H 桥。这些半导体开关可包含 MOS 晶体管、IGBT 晶体管或 GTO 晶闸管。

[0066] 根据本发明,独立变换器 7 被配置为:在孤岛运行过程中负载电路存在短路时,启用负载电路的已有的过载保护元件。

[0067] 接触器 45 被触发,使得当存在负载电路短路时以及存在与其相关的逻辑点 9 上的电压下降时,接触器触点保持闭合,直到变换器 7 的短路电流启用负载电路的相关联的过载保护元件,故逻辑点 9 上的电压被恢复。

[0068] 附加装置 4 包含接口单元 41。该单元用于将独立变换器 7 与附加装置 4 中的致动器以及传感器相连接。适合的数据总线(例如 CAN 总线)被用作连接。所述一个或几个用户发电系统经由自动断开开关 42 被连接到输出表 2。这种断开开关包含至少一个接触器 411;然而,其还可以包含附加接触器 412,该接触器与此接触器串联连接。接触器 411 和 412 可被配置为单极接触器或断路器。负载 6 经由转换接触器 43 被连接到电网 1。当转换接触器 43 被断开,且系统以孤岛运行模式运行时,接触器 44 将用户发电系统 5 经由逻辑点 9 连接到负载 6。接触器 45 将独立变换器 7 与负载 6 经由逻辑点 9 连接。接触器 46 将发电机 8 经由逻辑点 9 连接到负载 6。这些接触器各自可被配置为单极接触器或断路器。

[0069] 附加装置 4 至少包含以下测量值检测器:电网电压表 47,独立变换器上的 AC 电压测量表 49,AC 电流表 50。另外,还提供了发电机电压表 48。

[0070] 下面的运行条件是可能的:

[0071] 由市电网运行:

[0072] 接触器 411、412、43 和 45 被闭合,接触器 44 和 46 被断开。负载 6 从电网 1 经由输入表 3 被供给能量。用户发电系统 5 经由输出表 2 向市电网 1 馈送能量。独立变换器 7 对蓄能装置 71 充电。当蓄能装置被充电时,具有低能量花费的涓流充电通常足够。使用对于电网电压和电网电流的测量值以及合适的孤岛抑制方法(anti-islanding method),独立变换器 7 不断监视市电网的电网参数,因此能够检测是否存在孤岛网络。独立变换器 7 受到电压控制。独立变换器 7 中的内桥电压由此受到控制,使得其在大小和相位上相对于逻辑点上的电压以这样的方式被设置:在逻辑点上获得的电压为希望的电压,且规定的电池负载电流得到设置。

[0073] 如果独立变换器有缺陷或临时故障,其可经由连接器 45 从逻辑点 9 断开。一旦故障已被改正,其可使用电压表 47 和 49 与逻辑点 9 上的电压同步,并能恢复蓄能装置 71 的负载运行。

[0074] 转变:

[0075] 独立变换器 7 检测电网 1 的断开,附近的短路或市电网电压供给中的故障。通过其电压控制器,独立变换器现在试图在逻辑点 9 上保持电压恒定。使得接触器 411、412、43 断开。如果转变过程中的条件导致来自独立变换器 7 的电流超过某个最大值,独立变换器 7 将此电流限制到此最大值,以便使独立变换器的内部部件不过载。于是,逻辑点 9 上的电压相应地下降。一旦上面提到的接触器被断开,电流仅流入负载 6。逻辑点 9 上的电压重新达到其标称值。

[0076] 孤岛运行:

[0077] 在孤岛运行中,使得接触器 44 闭合,故用户发电系统能够自动与逻辑点 9 上的孤岛网络同步。现在,由此形成的孤岛网络能被运行,只要用户发电系统平均提供足够的能量。产出和消耗中的波动被独立变换器 7 及其蓄能装置 71 平滑掉。

[0078] 相应地,现有的发电机(例如柴油发电机)能经由接触器 46 添加到电路。出于这个目的,发电机被首先启动,然后,独立变换器使用发电机电压表 48 和电压表 49 将逻辑点 9 的电压与发电机 8 的输出电压同步。在同步完成时,发电机接触器 46 被闭合。

[0079] 当电网恢复运行时:

[0080] 电压表 47 检测市电网 1 的电压何时恢复到正常。在检测时,使得接触器 44 首先断开。用户发电系统于是关闭。接着,使得逻辑点 9 上的电压与电网 1 中的电压同步,并使转换接触器 43 闭合。最后,使得接触器 411、412 闭合,以便允许用户发电系统 5 经由输出表 2 由电网运行。结果,负载 6 由电网供电,用户发电系统 5 向电网 1 馈送电力。

[0081] 转换接触器 43 可被实现为断开器或包括半导体开关。其可被触发,以便当电网电压在附加装置故障的情况下被施加时总是闭合。结果,可保证负载在附加装置故障时不与电网隔离。

[0082] 附加装置 4 的所有部件可被布置在合适的盒子、独立变换器 7 或用户发电系统 5 的一个或几个控制面板中。独立变换器 7 和蓄能装置 71 也为附加装置 4 的组成部分。

[0083] 在孤岛运行中,负载 6 可完全由用户发电系统 5 供电,只要所产生的能量大于或等于消耗。蓄能装置仅用于替代产出与消耗之间的差异能量。结果,作为 AC 耦合的优点,整个系统能量增加。

[0084] 用户发电系统优选为具有相关联的 PV 变换器的 PV 电厂。其还可以为具有 PM 发电机(永磁同步发电机)的可变速度风能电厂。

[0085] 图 2 示出了系统的构造,转换接触器 43 被配置为使得:当从电网并联运行变为孤岛运行时,被连接到逻辑点 9 的中性导体的接触器极能被电网的中性导体切换到 PE。

[0086] 图 3 示出了在一相上具有几(m)个用户发电系统和几(n)个独立变换器的系统的构造。独立变换器由此可通过合适的的数据总线连接被连接到接口单元 41 以及连接在一起。

[0087] 图 4 示出了具有到市电网的三相连接以及每相一个独立变换器的系统的构造。

[0088] 图 5 示出了具有到市电网的三相连接和一个三相独立变换器的系统的构造。

[0089] 图 6 示出了具有三相转换接触器 43 的系统的构造,接触器 43 被配置为:当从电网并联运行变为孤岛运行时,被连接到逻辑点 9 的中性导体的接触器极可被电网的中性导体切换到 PE。切换操作也可由几个接触器进行。

[0090] 图 7 示出了系统的构造,其具有到市电网的三相连接以及每相一个以上(n个)的独立变换器。0 到 m 个用户发电系统被连接到各相。也可连接 0 到 m 个三相用户发电系统。

[0091] 图 8 示出了具有到市电网的三相连接以及一个以上(n个)的三相独立变换器的系统的构造。0 到 m 个用户发电系统被连接到每相。也可连接 0 到 m 个三相用户发电系统。

[0092] 用户发电系统可用对于孤岛运行以及对于电网并联运行的不同模式实现。借助附加装置 4 与用户发电系统 5 之间的通信,模式之间的切换是可行的。因此可在孤岛运行模式中实现进一步改进的稳定性。根据本发明,切换以这样的方式设计:在用户发电系统与附加装置之间的数据连接故障或中断时,用户发电系统切换到“电网并联”运行模式或保持在其中。

[0093] 通过合适的数据传送介质,附加装置可从负责的电网操作者接收数据。如果已与电网操作者达成对应的协议,附加系统可基于这些数据与市电网交换无功和 / 或有功率,以便稳定逻辑点上的电压。结果,可在逻辑点上避免例如用户发电系统的馈入引起的过电压或大负载引起的过电压。

[0094] 所有的开关元件可被配置为具有插入印刷电路板的继电器或继电器与接触器。

[0095] 用户发电系统可包含具有同步发电机、PM 发电机或异步发电机并具有变换器的风能电厂,具有电网耦合同步或异步发电机的风能电厂,具有相关联的变换器的燃料电池。用户发电系统还可为具有电网耦合同步或异步发电机的水力电厂或具有 PM 发电机、同步发电机或异步发电机以及相关联的电网变换器的可变速速度水电设备。用户发电系统还可以包含具有电网耦合同步或异步发电机的内燃机,具有 PM 发电机、同步发电机或异步发电机以及相关联的电网变换器的可变速速度内燃机。另外,用户发电系统可包含具有相关联的变换器的燃料电池,或为其它类型的用户发电系统。

[0096] 简言之,图 1-8 所示的附加装置特征在于:

[0097] - 其具有自己的电网监视和孤岛网络检测,且其使得用户发电系统适合用作后备电源系统,

[0098] - 其具有一个或几个独立变换器 7 以及一个或一个以上的蓄能装置 71,

[0099] - 独立变换器 7 受到电压控制,使得在电网故障时,不需要控制器切换,

[0100] - 附加装置 4 包含自动开关 42,且作为其结果,用户发电系统的电网监视可被设置为在电网并联运行模式和孤岛运行模式下运行(意味着电网监视由具有独立变换器 7 的附加装置 4 进行),

[0101] - 包含用户发电系统 5 和附加装置 4 的后备电源在某种程度上为在线式 UPS 系统,其在所发生的大多数电网故障的情况下不间断地连续对负载供电,

[0102] - 用户发电系统 5、负载 6、独立变换器 7、市电网 1 通过 AC 侧的逻辑点 9 连接,

[0103] - 电网 1 被连接到此后备电源系统,其为向多个负载供电的公用市电网或为具有一个或几个负载的孤岛网络,

[0104] - 附加装置 4 包含自动开关 42、转换接触器 43 和接触器 44,

[0105] - 其包含电网电压表 47 和电网电流表 50,

[0106] - 附加装置 4 被连接到电网并联用户发电系统 5,

[0107] - 自动开关 42 包含两个串联连接接触器 411 和 412,

[0108] - 附加装置 4 另外包含接口单元 41,

[0109] - 接口单元 41 用于将独立变换器 7 连接到附加装置 4 中的致动器和传感器;连接由此可由适当的数据总线(例如 CAN 总线)完成,

[0110] - 附加装置 4 可另外包含发电机接触器 46 和发电机电压表 48,

[0111] - 附加装置 4 另外包含用于断开独立变换器的接触器 45 以及独立变换器上的电压表 49,

[0112] - 附加装置 4 的部件被布置在适当的盒子、独立变换器 7 或用户发电系统 5 的一个或几个控制面板中,

[0113] - 后备电力系统可通过简单并联连接一个或几个独立变换器进行扩展,

[0114] - 几个独立变换器为连接到合适的数据总线的的数据,

- [0115] - 独立变换器 7 和用户发电系统 5 由半导体开关构成,例如 MOS 晶体管、IGBT、GTO,
- [0116] - 独立变换器 7 被电连接到逻辑点,
- [0117] - 独立变换器 7 不被电连接到逻辑点 9,且包含以与电网相同的频率运行的变压器,
- [0118] - 独立变换器 7 不被连接到逻辑点 9,且包含以高于电网频率的频率运行的一个或一个以上的变压器,
- [0119] - 独立变换器 7 为一相或三相变换器,
- [0120] - 通过一相或三相连接对所述一个或一个以上的用户发电系统 5 进行连接,
- [0121] - 独立变换器 7 被配置为全桥,
- [0122] - 转换接触器 43 为单极接触器,且中性导体在从电网并联运行切换到孤岛运行时不被切换,
- [0123] - 转换接触器 43 为两极接触器,一极被配置为当从电网并联运行变为孤岛运行时,连接到逻辑点 9 的中性导体的接触器极可被电网 1 的中性导体切换到 PE,
- [0124] - 转换接触器 43 为三极接触器,且中性导体不在从电网并联运行切换到孤岛运行时被切换,
- [0125] - 转换接触器 43 为四极接触器,一极被配置为当从电网并联运行变为孤岛运行时,被连接到逻辑点 9 的中性导体的接触器极可被电网 1 的中性导体切换到 PE,
- [0126] - 开关元件 411,412 ;42,43,44,45,46 可被配置为接触器、继电器或具有插入印刷电路板的继电器,
- [0127] - 负载 6 可总体由处于孤岛运行模式的用户发电系统 5 供电,只要所产生的能量大于或等于消耗,
- [0128] - 用户发电系统为具有对应变换器的 PV 电厂,具有 PM 发电机、同步发电机或异步发电机以及变换器的可变速度风能电厂,具有电网耦合的同步或异步发电机的风能电厂,具有相关联的变换器的燃料电池,具有电网耦合的同步或异步发电机的水力电厂或具有 PM 发电机、同步发电机或异步发电机以及相关联的电网变换器的可变速度水电设备,具有电网耦合同步或异步发电机的内燃机,具有 PM 发电机、同步发电机或异步发电机以及相关联的电网变换器的可变速度内燃机,或其它类型的用户发电系统,
- [0129] - 蓄能装置 71 为电池、双层电容器、EEStore、燃料电池、飞轮、抽水蓄能电厂或任何其他蓄能装置,
- [0130] - 附加装置被实现为:负载所消耗的能量与由用户发电系统馈送的能量由分立的仪表进行测量,
- [0131] - 设置在附加装置中的电网监视和孤岛网络检测依赖于被动方法,
- [0132] - 设置在附加装置中的电网监视与孤岛网络检测依赖于主动方法,
- [0133] - 附加装置能够在负责的电网操作者要求时与市电网交换无功和有功功率,
- [0134] - 为了改进逻辑点上的市电网电压品质,附加装置能够与市电网交换无功和有功功率,
- [0135] - 转换接触器 43 被配置为断开器,
- [0136] - 转换接触器 43 被配置为半导体开关,
- [0137] - 当负载电路在孤岛运行过程中短路时,负载电路的过载保护元件由独立变换器

7 启用,

[0138] - 当负载电路在孤岛运行过程中发生短路以及存在与其相关的逻辑点 9 上的电压下降时,接触器 45 保持闭合,直到独立变换器 7 能够启用负载电路的过载保护元件,使得逻辑点 9 中的电压能被恢复,

[0139] - 一旦电池被完全充电,独立变换器进入节能模式,关闭除电网监视系统以外的一切,以便节省能量,

[0140] - 一旦市电网中有电压以及独立变换器在充电运行模式下运行或不运行时,转换接触器 43 被开启,

[0141] - 在附加装置 4 中的电网监视系统故障时,接触器 411,412 ;44 被关闭,

[0142] - 用户发电系统 5 为连接到附加装置 4 的数据,并通过数据通信以这样的方式受到影响:将运行模式从孤岛运行切换到电网运行是可行的,

[0143] - 切换用户发电系统 5 的运行模块 - 孤岛运行 / 电网并联运行被配置为:当数据连接有缺陷时,用户发电系统进入电网并联运行模式或保持在此模式中,

[0144] - 数据连接通过导线约束的 (wire-bound) 通信和 / 或无线电通信和 / 或电力线通信进行,

[0145] - 用于在用户发电系统 5 的孤岛运行与电网并联运行之间切换的命令借助简单的模拟或数字信号传输,

[0146] - 用于在用户发电系统 5 的孤岛运行与电网并联运行之间切换的命令借助中央纹波控制信号在电力线上传输。

[0147] 根据本发明,后备电力系统与用户发电系统、负载、市电网并联运行,使得可以使用模块对之进行扩展,且现有系统可容易地随之更新。

[0148] 现有的用户发电系统可使用模块进行扩展,以便作为后备电源系统。后备电源系统的性能可在后面的级中容易地提高。

[0149] 用户发电系统、市电网、负载和后备电源系统可在 AC 侧并联连接。

[0150] 结果,如果市电网不再供给电力,负载可在没有任何中断的情况下被供电。

[0151] 在市电网中附近的地方发生短路时,负载的供电可被中断小于 30ms。

[0152] 用于提供不间断电力供给的附加电力消耗可以是最小的。

[0153] 由用户发电系统馈入市电网的能量不能被附加装置最小化。

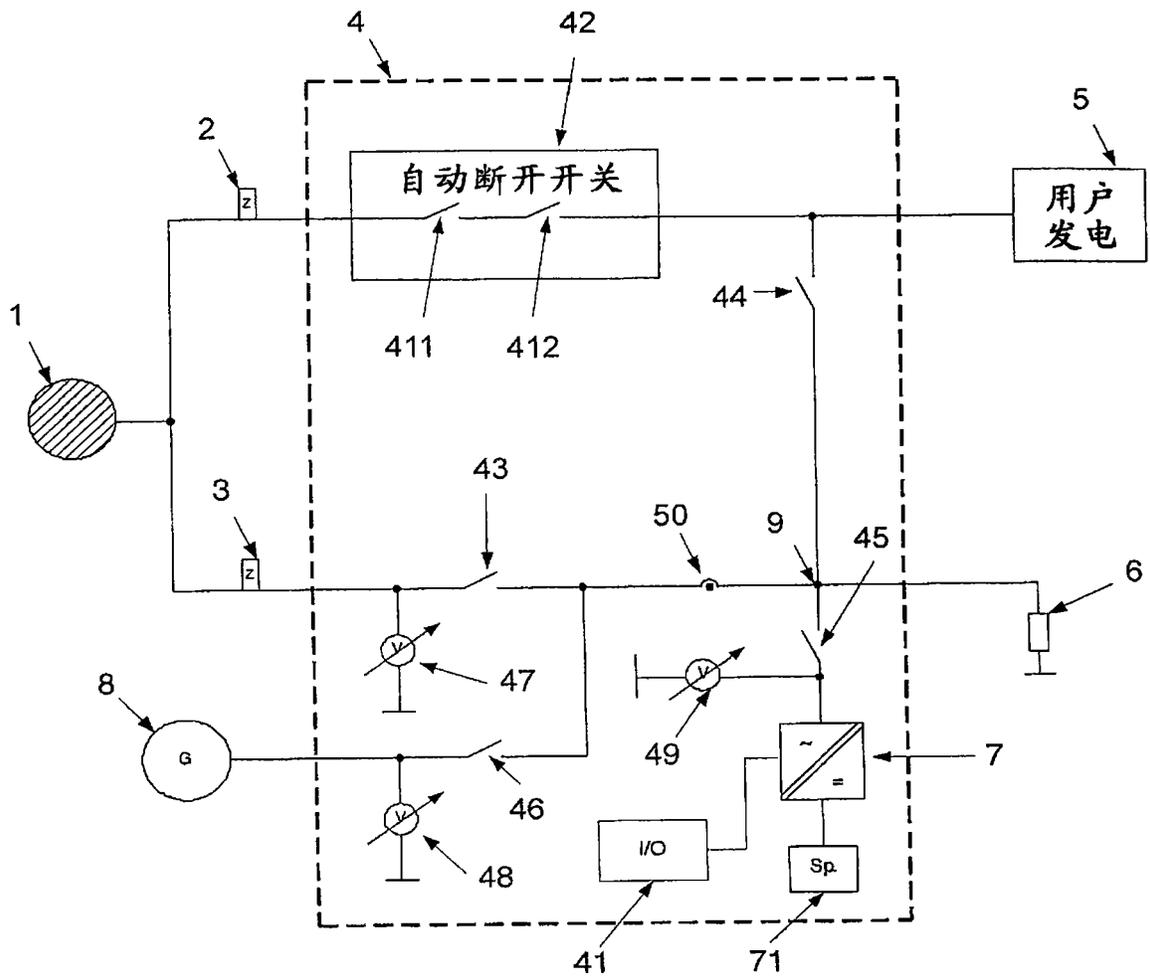
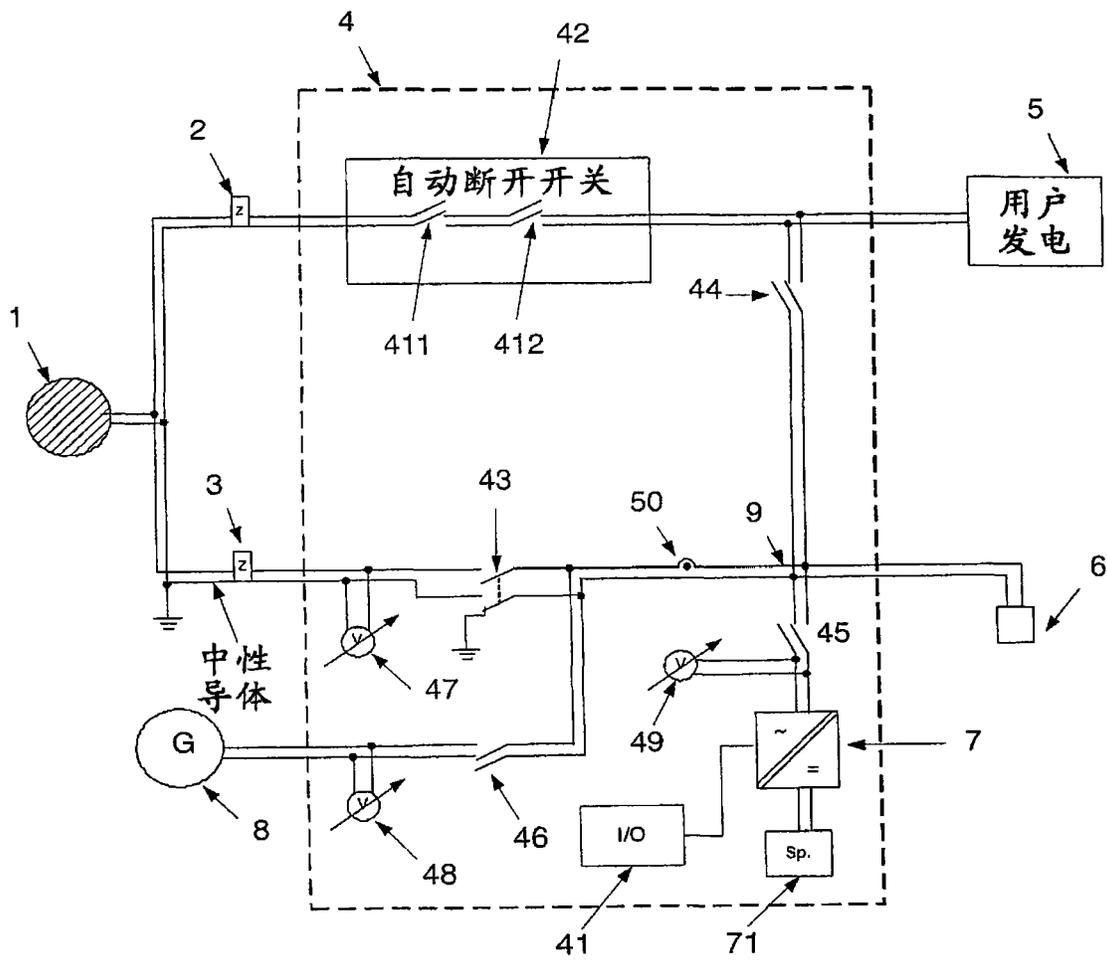


图 1



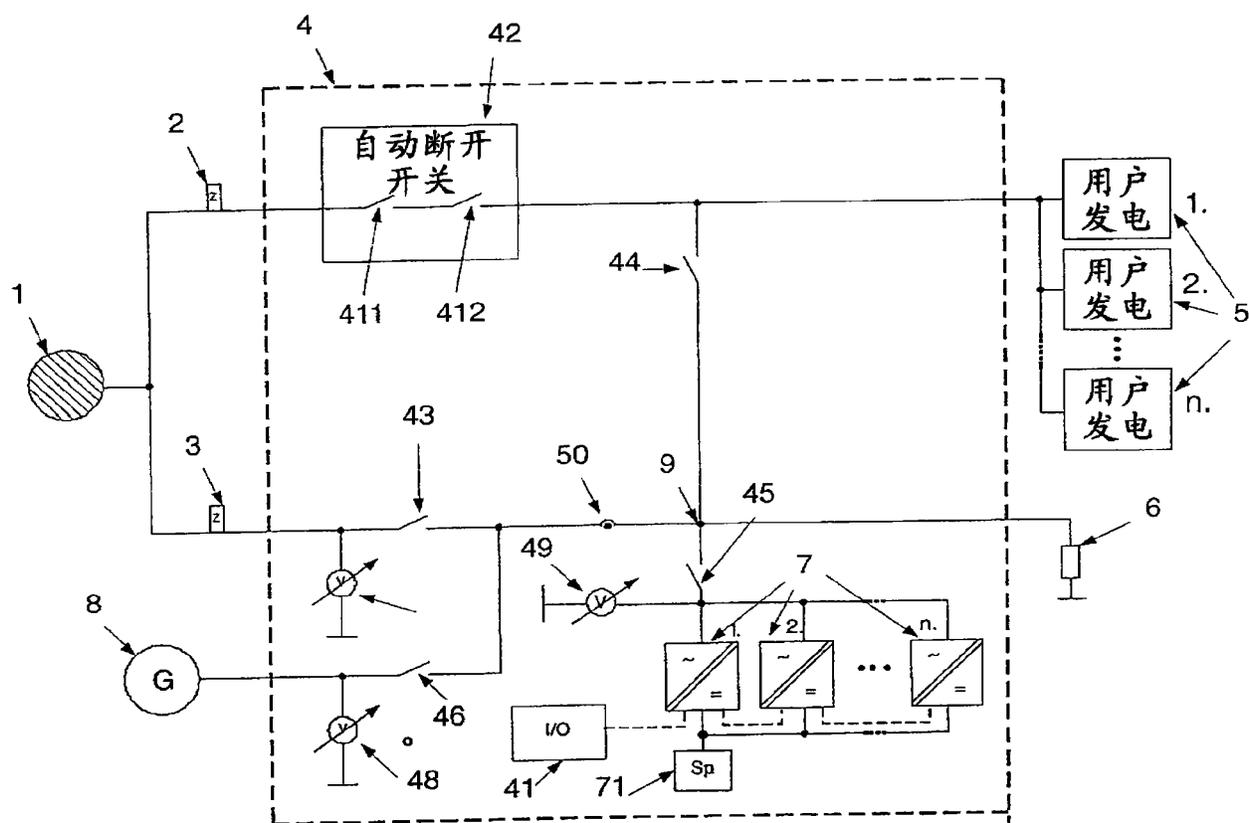


图 3

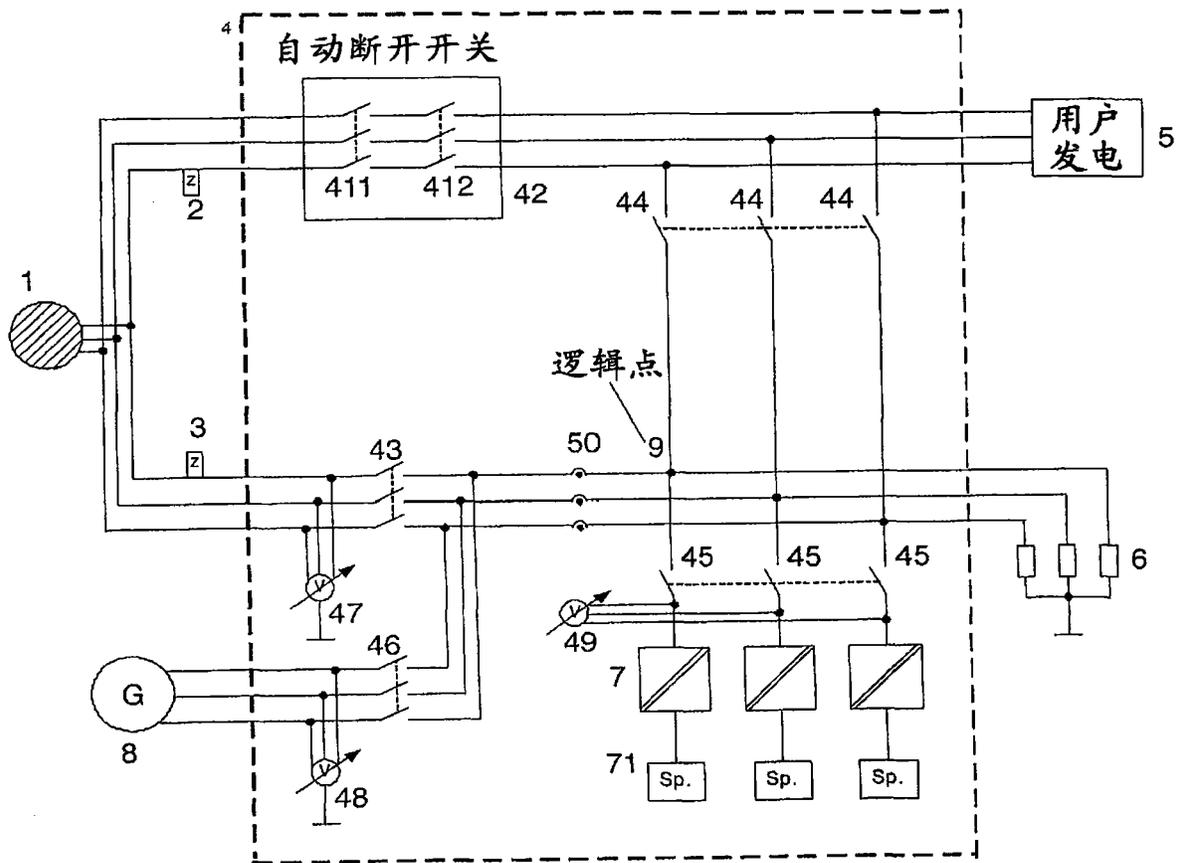


图 4

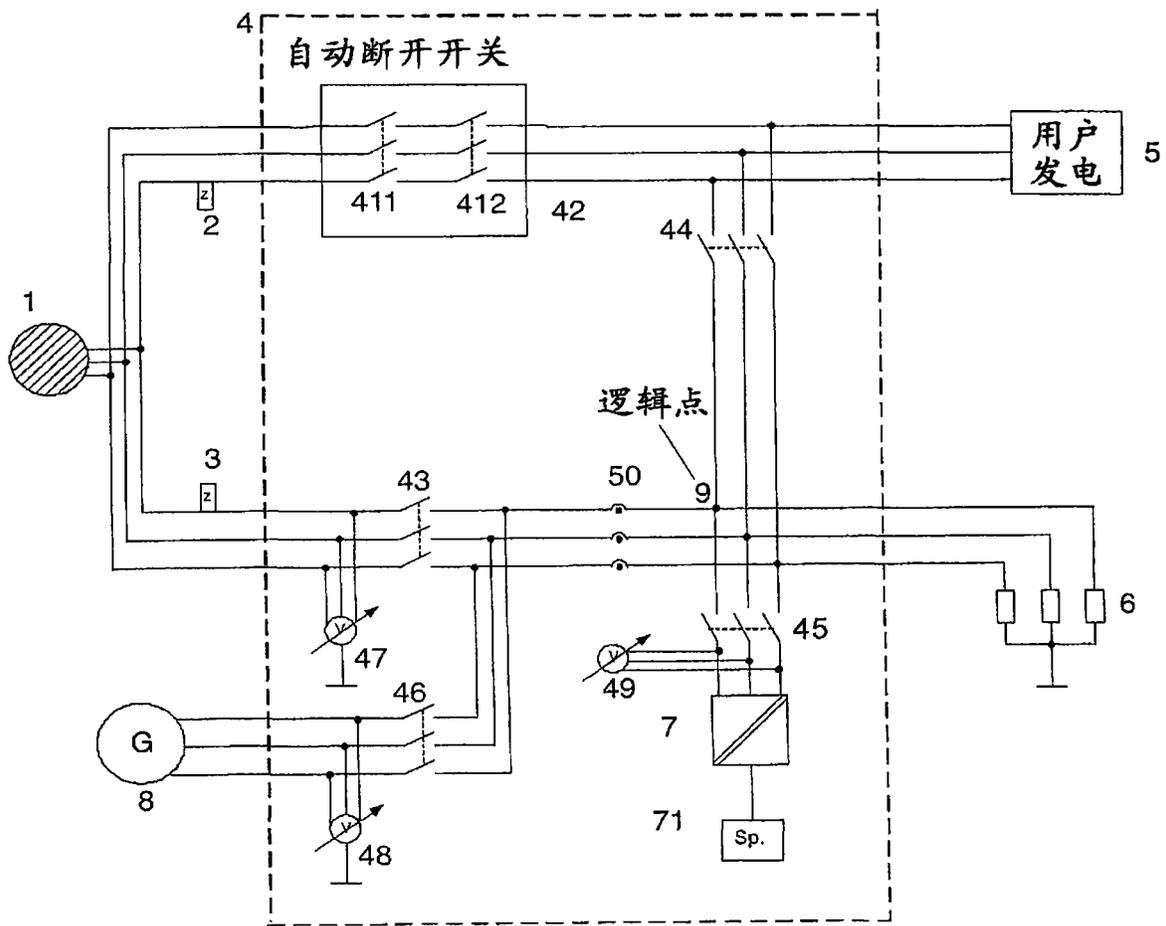


图 5

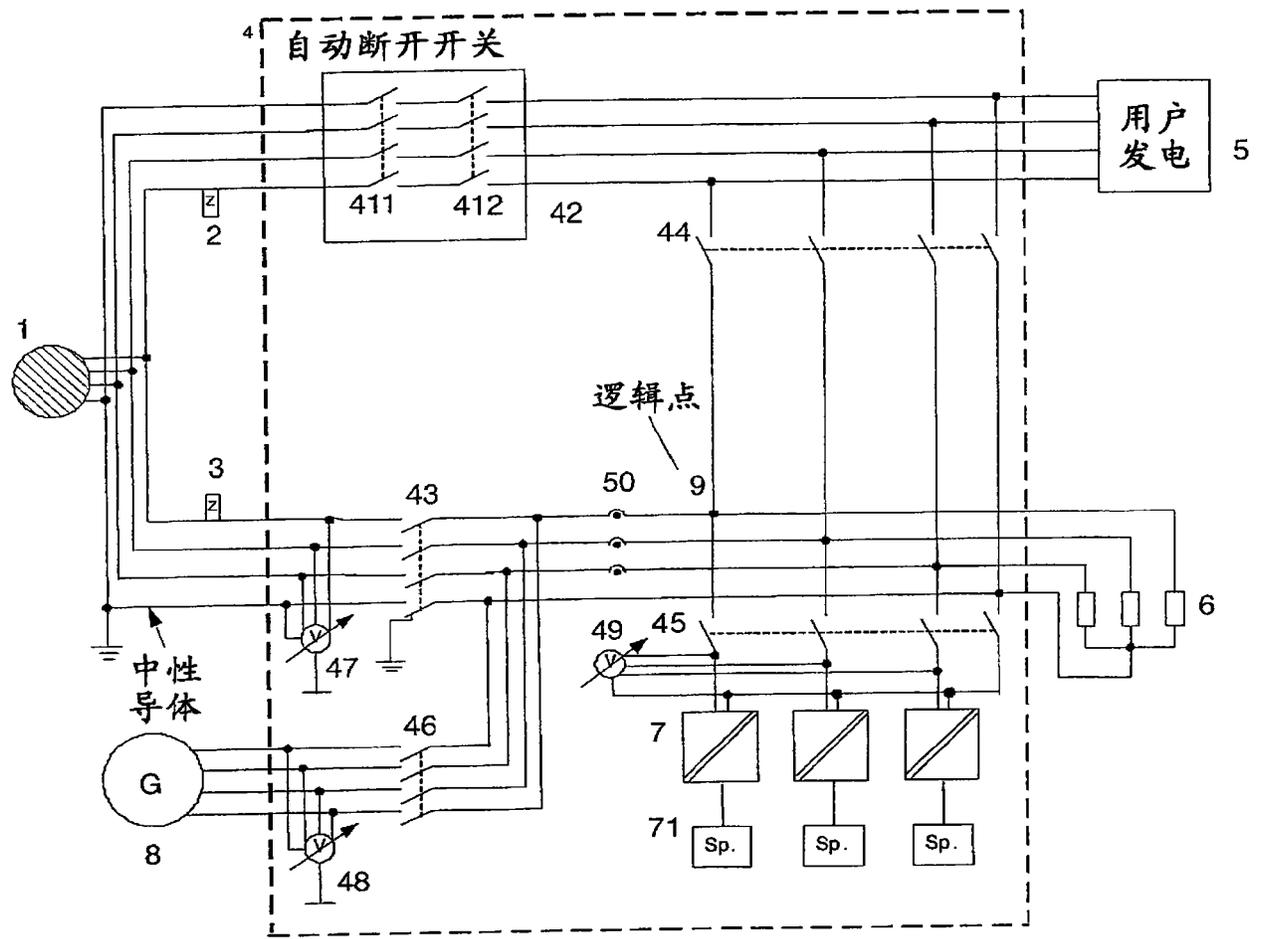


图 6



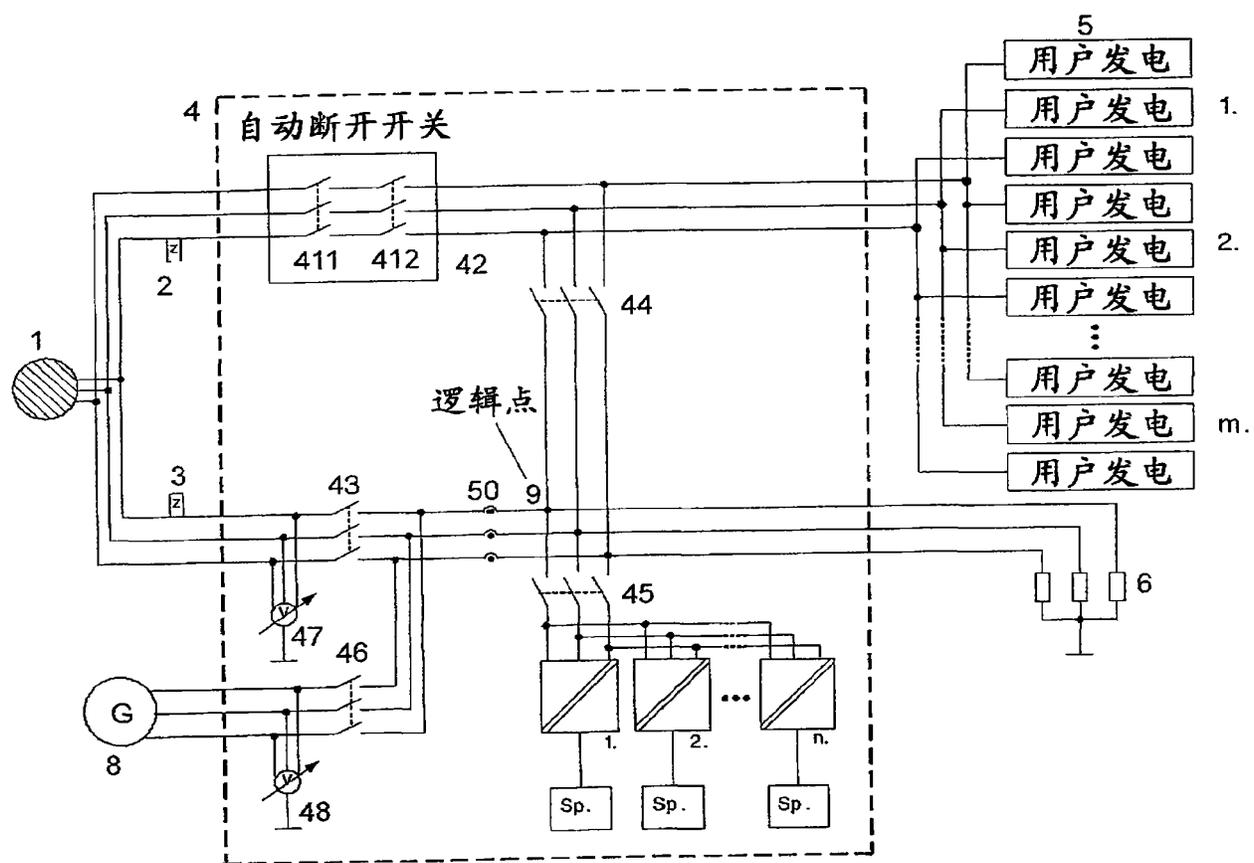


图 8