(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106067658 A
(43)申请公布日 2016.11.02

(21)申请号 201610251496.9

(22)申请日 2016.04.21

(30)优先权数据
15164857.3 2015.04.23 EP

(71)申请人 西门子公司
地址 德国慕尼黑

(72)发明人 M.乔乔尔 D.克雷默 J.穆勒 M.瓦赫

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 熊雪梅

(51)Int.Cl.
H02B 1/20(2006.01)
H02B 1/04(2006.01)

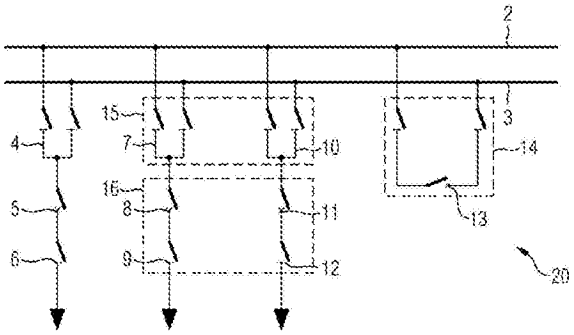
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

参数化开关布置的间隔控制和/或保护设备的方法和布置

(57)摘要

本发明涉及一种参数化开关布置的间隔控制和/或保护设备的方法和布置。用于自动将开关布置的间隔控制设备和/或保护设备参数化的方法包括步骤:根据拓扑结构信息自动识别开关布置的拓扑结构,并且根据拓扑结构自动确定用于至少一个设备的闭锁条件和/或释放条件;在考虑针对该设备确定的闭锁条件和/或释放条件的条件下自动说明用于至少一个设备的通信连接;利用针对该设备确定的闭锁条件和/或释放条件以及通信连接和拓扑结构,将至少一个设备参数化,从而在开关布置运行时,能够控制在至少一个设备中的开关动作的闭锁或释放。此外,本发明涉及一种用于自动将开关布置的间隔控制设备和/或保护设备参数化的布置。



CN 106067658 A

1.一种用于自动将开关布置(1,20,30,90,31,32,33)的间隔控制设备(100,101,102,103)和/或保护设备参数化的方法,包括步骤:

-根据拓扑结构信息自动识别所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)的拓扑结构,并且根据拓扑结构自动确定用于至少一个设备(100,101,102,103)的闭锁条件和/或释放条件,

-在考虑针对该设备确定的闭锁条件和/或释放条件的条件下,自动指定用于至少一个设备(100,101,102,103)的通信连接(95,110),

-利用针对该设备确定的闭锁条件和/或释放条件以及通信连接(95,110)和拓扑结构,将至少一个设备(100,101,102,103)参数化,从而在所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)运行时,能够控制在至少一个设备(100,101,102,103)中的开关动作的闭锁或释放。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)是供电网的一部分,并且使用母线(2,3,801,802,803)、间隔(L,S,91,92,93,94,804,805)、电网组、断路器(5,8,11,13,35,39,43,46,50,54,57,61,65)、隔离开关(4,7,10,6,9,12,34,36,38,40,52,44,45,47,49,51,53,55,56,58,60,62,64,66)、间隔控制设备(100,101,102,103)和/或保护设备的布线的单线图,作为拓扑结构信息。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对于闭锁条件和/或释放条件的确定,考虑安全关系重大的闭锁条件和/或释放条件以及与运行有关的闭锁条件和/或释放条件。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,根据预定的运行逻辑,自动将与运行有关的闭锁条件和/或释放条件参数化。

5.根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,借助搜索方法识别拓扑结构信息,在该搜索方法中将与找到的母线和/或母线片段导电地连接的母线和/或母线片段视为连续的节点。

6.根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,仅将对于相应的设备(100,101,102,103)重要的、关于相应的另外的设备(100,101,102,103)的开关位置的信息的传输所需的通信连接(95,110)参数化,从而使在设备(100,101,102,103)之间的数据通信最小化。

7.根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,

将所确定的闭锁条件和/或释放条件存储在共同的配置文件中,该共同的配置文件包含间隔控制设备(100,101,102,103)和/或保护设备的参数,并且

将关于根据所识别的拓扑结构对于各个设备(100,101,102,103)重要的闭锁条件和/或释放条件的以及关于针对相应的设备(100,101,102,103)参数化的通信连接(95,110)的和拓扑结构的说明,分别存储到相应的特定于设备的配置文件中,该特定于设备的配置文件被传输到相应的设备(100,101,102,103)。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,按照标准IEC 61850-8-1,使用所谓的“系统配置描述(SCD)”文件作为共同的配置文件,并且使用所谓的“配置智能设备描述(CID)”文件作为特定的配置文件,其中,“配置智能设备描述(CID)”文件相应于“通用的面向对象的变电站事件(GOOSE)”标准。

9.根据上述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,附加地自动识别所述开关布置的电压和电流测量设备。

10.一种用于自动将开关布置(1,20,30,90,31,32,33)的间隔控制设备(100,101,102,

103)和/或保护设备参数化的布置,具有:

拓扑结构识别装置,用于根据拓扑结构信息自动识别所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)的拓扑结构,以及

分析装置,用于根据拓扑结构自动确定用于至少一个设备(100,101,102,103)的闭锁条件和/或释放条件,

参数化装置,用于在考虑针对该设备(100,101,102,103)确定的闭锁条件和/或释放条件的条件下,自动指定用于至少一个设备(100,101,102,103)的通信连接(95,110),以及

通信装置,使得能够利用针对该设备(100,101,102,103)确定的闭锁条件和/或释放条件以及通信连接(95,110)和拓扑结构,将至少一个设备(100,101,102,103)参数化,由此在所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)运行时,能够控制在至少一个设备(100,101,102,103)中的开关动作的闭锁或释放。

11.根据权利要求10所述的布置,其特征在于,所述开关布置(1,20,30,90,31,32,33)是供电网的一部分,并且拓扑结构信息包括母线(2,3,801,802,803)、间隔(L,S,91,92,93,94,804,805)、电网组、断路器(5,8,11,13,35,39,43,46,50,54,57,61,65)、隔离开关(4,7,10,6,9,12,34,36,38,40,52,44,45,47,49,51,53,55,56,58,60,62,64,66)、间隔控制设备(100,101,102,103)和/或保护设备的布线的单线图。

12.根据权利要求10或11所述的布置,其特征在于,所述分析装置适用于,对于闭锁条件和/或释放条件的确定,考虑安全关系重大的闭锁条件和/或释放条件以及与运行有关的闭锁条件和/或释放条件。

13.根据权利要求10至12中任一项所述的布置,其特征在于,所述分析装置适用于,根据预定的运行逻辑自动将与运行有关的闭锁条件和/或释放条件参数化。

14.根据权利要求10至13中任一项所述的布置,其特征在于,所述拓扑结构识别装置适用于,借助搜索方法识别拓扑结构信息,在该搜索方法中将与找到的母线和/或母线片段导电地连接的母线和/或母线片段视为连续的节点。

15.根据权利要求10至14中任一项所述的布置,其特征在于,所述参数化装置适用于,仅将对于相应的设备(100,101,102,103)重要的、关于相应的另外的设备(100,101,102,103)的开关位置的信息的传输所需的通信连接(95,110)参数化,从而使在设备(100,101,102,103)之间的数据通信最小化。

参数化开关布置的间隔控制和/或保护设备的方法和布置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将用于开关布置的间隔控制设备(Feldleitgerät,英语:bay controller)和/或保护设备的闭锁条件参数化的方法以及相应的布置。

背景技术

[0002] 在电开关装置中开关故障保护起重要作用。该保护确保了,仅当容许时才切换开关设备。特别地应当避免,在有负载的情况下切换隔离开关,耦合异步电源,切换到接地的运行装置,或者在有电压的情况下使存在的运行装置接地。这例如意味着,在一部分供电网中的闭合的开关阻止另一部分供电网中的隔离开关接通,这称为“闭锁(Verriegelung)”。特定的开关设备的开关释放(Freigabe)或闭锁的判断与另外的开关设备的开关状态的依赖关系由供电网的拓扑结构给出。在本专利申请的范围内,术语闭锁条件还包括释放条件。

[0003] 通过开关故障保护应当防止由于错误的或不期望的开关动作导致人员或技术装备损伤。在此区分安全关系重大的判断和运行重要的判断,安全关系重大的判断避免对于人员或运行装置的危险,运行重要的判断基本上反映了装置的运行逻辑(Betriebsphilosophie)并且限制安全关系重大的开关释放。运行逻辑例如可以是,为了清楚起见,遵循开关顺序,使得当相应的隔离开关闭合时才闭合断路器。在运行逻辑的范围内要注意的方面的另外的示例是,将输出单元连接或转换到附加的辅助母线、耦合母线、确保连续的供电以及保持所使用的断路器的抗短路能力界限。

[0004] 在现有技术中迄今通常借助布尔方程(booleschen Gleichungen)做出开关释放或闭锁的判断。必须对于每个装置单独地配置这些方程,这在装置较大的情况下是极其复杂和混乱的。这提高了表达式和方程错误或不完整的危险和与之相关的安全风险。

[0005] 出于该原因,在现有技术中开发了用于自动分析开关设备的布线(Verschaltung)、也就是电开关装置的拓扑结构的方案。借助拓扑结构可以至少部分地使开关设备的闭锁条件的建立自动化,由此减小将开关设备参数化时的配置开销。在此通常观察具有多个间隔(Feld,英语:bay)的单独的开关布置。

[0006] 在Heinrich Hoppe-Oehl在1991年向Technischen Universitätdes Saarlandes提交的论文“Ein universelles Verriegelungsverfahren auf topologischer Basis”中探讨了基于拓扑结构信息的开关动作的闭锁。在此,例如借助中央的闭锁装置分析预定的闭锁条件。根据图像识别从单极概览图中识别拓扑结构(36、37页),其中,根据模式识别借助预定模式识别并考虑布线模式(77-79、88页)。

[0007] 此外,TU Dresden的Steffen Berthold的论文(1992)“Der integrierte Schaltfehlerschutz sowie neue Verfahren zur Projektierung und Abarbeitung von Schaltverriegelung”研究了基于拓扑结构信息的开关动作的闭锁。为了实现开关装置的与运行有关的闭锁条件,必须投入附加的开销。提到的是,在此涉及对于闭锁应当被分析的模式识别。但是必须在准备阶段定义该模式。

[0008] 此外,由专利文献DE3812072 C3已知分析开关装置的开关设备的布线的拓扑结构

的可能性。通过利用布尔方程扩展安全关系重大的闭锁条件，可以实现与运行有关的闭锁。在此假定，在规划装置时中央地确定与运行有关的和安全关系重大的闭锁条件并且传输到各个开关设备。

[0009] 此外，已知IEEE出版物“Topology-Based Interlocking of Electrical Substations”von J.Kopainsky,W.Wimmer und K.P.Brand,erschienen in “IEEE Transactions on Power Delivery”,Juli 1986,S.118-126。其中探讨了基于开关布置的拓扑结构的方法。安全关系重大的以及与运行有关的闭锁条件基于对于拓扑结构的组成、也就是例如对于开关支路的模式识别。

[0010] 此外，从西门子公司于2013.10发行的产品说明“DIGSI 5,Software-Beschreibung”,Kennnummer C53000-D5000-C001-5中已知，可以借助软件对于所有SIPROTEC 5保护设备进行简化的规划和操作。可以输入开关装置的拓扑结构、配置保护设备以及基本上手动地规划在设备之间的相应的通信网络。这离线地实现，其中，随后可以将所产生的参数化经由通信网络传输到各个保护设备。作为单相(1-phasig)图表提供开关装置的拓扑结构并且在图形的基础上(以符号)添加硬件和网络。通过功能“Continuous Function Chart”(294 ff.页)还可以由使用者手动地将闭锁条件参数化，其中使用布尔方程。

发明内容

[0011] 本发明要解决的技术问题是，基于已知的按照DIGSI 5软件的方法提供一种方法，通过该方法能够特别简单、可靠且快速地进行并且在需要时调整用于开关布置的间隔控制设备和/或保护设备的闭锁条件和/或释放条件的自动参数化。

[0012] 本发明通过用于自动将开关布置的间隔控制设备和/或保护设备参数化的方法来解决上述技术问题，该方法包括步骤：

[0013] -根据拓扑结构信息自动识别开关布置的拓扑结构，并且根据拓扑结构自动确定用于至少一个设备的闭锁条件和/或释放条件，

[0014] -在考虑对于该设备确定的闭锁条件和/或释放条件的条件下，自动指定用于至少一个设备的通信连接，

[0015] -利用对于该设备确定的闭锁条件和/或释放条件以及通信连接和拓扑结构，将至少一个设备参数化，从而在开关布置运行时可以控制在至少一个设备中的开关动作的闭锁或释放。

[0016] 间隔控制设备和/或保护设备在本申请的范围内被统称为设备。

[0017] 在本发明的意义上，参数化是利用运行所需的所有信息(运行参数等)对设备进行设置。

[0018] 识别闭锁条件和/或释放条件意为，例如将第一设备参数化，使得在知道开关布置的其它设备的开关位置的情况下，释放开关命令或禁止开关命令。例如对于设备，可以给出闭锁条件，使得在知道开关布置内的另外的开关位置(从另外的设备传送)的情况下，禁止开关命令，因为其会将电压切换为接地。给出闭锁条件的合适的可能性是布尔方程(按照如下方式：“如果开关x闭合，则禁止打开开关y”)。

[0019] 在本发明的意义上，通信连接不仅应当被理解为物理的导线或光学连接或无线电

连接，而且应当被理解为在设备中所需的、用来与一个或多个另外的设备通信的信息。也就是，用于设备的通信连接的指定例如是这样的信息，其指定相关的设备应当以哪种方式向另外的设备进行通知。该信息例如可以包括与设备相关联的断路器的开关位置；其中，应当作为具有特定的设备标识(IP地址、头标等)的消息向一个或多个另外的设备通知该开关位置。

[0020] 例如可以借助在本申请中描述的拓扑结构的“修改后的搜索”(图6至图8)进行拓扑结构的识别。

[0021] 在本发明的意义上，拓扑结构是开关布置的部件(诸如母线、隔离开关和断路器)的布线。拓扑结构信息是反映该布线的信息。

[0022] 自动参数化的优点是，由拓扑结构自动地推导出闭锁条件和/或释放条件，因为由此用于具有间隔控制设备和/或保护设备的新的间隔的规划开销小。此外具有的优势是，在改变间隔时，例如在使用新的间隔控制设备和/或保护设备时，或者在供应网络改变时，可以特别快速且简单地进行闭锁条件和/或释放条件的更新。

[0023] 这在将例如具有40个开关间隔的装置投入运行时，与对于如下类似的装置相比具有明显更小的开销，在该类似的装置中，在常规地手动地将每个间隔控制设备和/或保护设备参数化之后，必须连接大约2500个逻辑组件(例如在西门子公司的软件SIPROTEC CFC中)，以及必须手动地输入相应的通信连接。由此可以以明显更小的开销并且以小得多的故障概率投入运行。

[0024] 在投入运行时，例如仅必须在所谓的单线编辑器(Single Line Editor)中绘制开关装置的图像，并且相应地给开关设备分配保护设备和间隔控制设备。然后，在对间隔控制设备和/或保护设备进行参数化之后，可以调节在间隔控制设备和/或保护设备之间的开关动作的简单并且可靠的闭锁和释放。这相对于开头提到的现有技术的方法具有显著的优点，在现有技术的方法中，对开关动作的闭锁和释放进行中央控制。也就是，闭锁或释放判断不再必须由在开关装置中的设备中央地进行，而可以分布地和跨间隔地分布到设备。这使得在一个设备故障的情况下，也能够进一步跨间隔地闭锁或释放与故障不相关的间隔。

[0025] 在扩展或改变装置时或在运行逻辑改变时，按照本发明的方法还提供另外的优点。在该情况下，仅必须相应地调整描述运行逻辑的参数或单线图。然后通过按照本发明的方法自动进行间隔控制设备和/或保护设备的参数化的所需的调整。

[0026] 与之不同，在常规规划的具有链接的逻辑组件的装置(SIPROTEC CFC规划)的情况下，可能使得必须调整所有或几乎所有链接，这涉及极高的工程和测试开销。

[0027] 附加地存在通过切换消除与运行有关的闭锁或释放的可能性。可以对于所有间隔或仅在选择的间隔上应用该与运行有关的闭锁或释放的消除。其能够实现与操作灵活性结合的高安全性。可以完整地保持安全关系重大的闭锁，并且通过这种方式防止不容许的开关动作。如果消除安全关系重大的条件对于对间隔的维护工作仍然还是必要的，则这也可以以限制在一个间隔上的方式来实现。

[0028] 在按照本发明的方法的优选的实施方式中，在开关布置运行时，可以分布地控制在至少一个设备中的开关动作的闭锁或释放。在此通过提供所确定的闭锁条件和/或释放条件以及通信连接和拓扑结构，使得设备能够独立地判断释放或闭锁。因此其必须具有自己的计算装置，用来分析拓扑结构。这是具有优势的，因为不需要用于设备的中央控制装

置，这节省了成本。此外改善了可用性，因为通过分布式控制，当一个设备发生故障时，也能确保开关布置继续运行。这在中央控制的情况下不能实现。

[0029] 在按照本发明的方法的优选的实施方式中，在开关布置运行时，可以中央地控制在至少一个设备中的开关动作的闭锁或释放。在此中央地在相应地具有计算装置的控制装置中做出关于释放或闭锁的判断。这具有如下优点，被中央地控制的设备不需要自己的计算装置，或者与在进行分布式控制的情况下相比需要针对更低的计算能力设计的计算装置，这节省了成本。

[0030] 在按照本发明的方法的优选的实施方式中，在开关布置运行时，可以中央地控制在至少一个设备中的开关动作的闭锁或释放。

[0031] 在按照本发明的方法的另一个优选的实施方式中，开关布置是供电网的一部分，并且使用母线、间隔、电网组(Netzgruppen)、断路器、隔离开关、间隔控制设备和/或保护设备的布线的单线图，作为拓扑结构信息。

[0032] 在此，供电网可以是高压电网、中压电网、低压电网或牵引供电网。

[0033] 该实施方式是具有优势的，因为通过这种方式借助单线图(英文“Single-Line-Diagramm”)，能够特别简单地输入和示出供应网络的拓扑结构。单线图的输入例如可以借助西门子公司的软件DIGSI中的所谓的单线编辑器进行。单线图是开关布置的图形图示。

[0034] 图形图示在此可以是存在于纸上并且被扫描的绘图，或是在计算机上建立的计算机图形。

[0035] 通常使用可以在显示屏上显示并且被存储在文件中的计算机图形。在此可以是图像文件或者是按照合适的格式直接存储供应网络的部件之间的链接的文件。

[0036] 在本申请中，图形图示应当被理解为图像本身或能够反映图像并使得其可以存储的文件。

[0037] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，在本发明的意义上，供电网是可以分别借助相应的间隔控制设备和开关阀来控制的电能传输网或流体输送传输网，诸如给水网络或供气网络。

[0038] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，对于闭锁条件和/或释放条件的识别，考虑安全关系重大的闭锁条件和/或释放条件以及与运行有关的闭锁条件和/或释放条件。这具有优点，因为通过超出安全关系重大的方面，考虑与运行有关的闭锁条件和/或释放条件，可以以简单地方式考虑运行逻辑。

[0039] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，根据预定的运行逻辑，自动将与运行有关的闭锁条件和/或释放条件参数化。这具有优点，因为在对于特定的运行逻辑输入或另外提供参数之后，也可以自动将由此产生的与运行有关的闭锁条件和/或释放条件参数化。

[0040] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，借助搜索方法识别拓扑结构信息，在该搜索方法中将与找到的母线和/或母线片段导电地连接的母线和/或母线片段视为连续的节点。这具有优点，因为由此确保了，不仅在宽度优先搜索中，而且在深度优先搜索中，相应地识别整个拓扑结构。

[0041] 在搜索方法的优选的扩展中，应用宽度优先搜索。优选在深度优先搜索之前执行宽度优先搜索。首先从应当判断释放或闭锁的开关出发，沿着拓扑结构在任意方向上进行

搜索。如果找到一个母线片段，则搜索与之相邻的母线片段并且一起视为一个节点。然后进一步执行宽度优先搜索，直至识别出整个拓扑结构为止。作为结果，宽度优先搜索提供最短的平行路径或双倍电势(Potentialdouble)(开关的两侧的电势最大的节点)。

[0042] 在搜索方法的优选的扩展中，应用深度优先搜索。优选在宽度优先搜索之后执行深度优先搜索。首先从应当判断释放或闭锁的开关出发，搜索距离开关的两侧最近的母线，其中，如开头提到的那样，再一次将母线的相关片段视为节点。接着，如已知的那样，继续进行深度优先搜索，其中，进一步发现的母线又被用于定义共同的节点。这继续进行，直至识别出整个拓扑结构为止。作为结果，深度优先搜索提供在哪里存在平行路径以及该平行路径有多长。在此，路径的长度对于与运行有关的闭锁特别重要。

[0043] 宽度优先搜索与深度优先搜索的组合以优选的方式确保在复杂的开关布置的情况下也可以完整且正确地识别出拓扑结构。

[0044] 也就是，在宽度优先搜索中，如通常在现有技术中那样进行搜索，作为补充，当找到母线时，搜索另外的导电地连接的母线片段，以将其视为一个节点。当宽度优先搜索找到平行路径，但所找到的最短路径不提供足够的标准时，使用深度优先搜索。在深度优先搜索中，在两侧搜索母线，其还检查进一步连续的片段，然后继续执行深度优先搜索。如果深度优先搜索又遇到母线片段，则其也再次检查连接的片段，并且在继续进行搜索之前，将其视为一个节点。

[0045] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，仅将对于相应的设备重要的、关于相应的另外的设备的开关位置的信息的传输所需的通信连接参数化，从而使设备之间的数据通信最小化。

[0046] 这是具有优势的，因为关于开关位置的数据通信和由此产生的释放或闭锁被限制于重要情况，这节约了资源，诸如数据通信的所需的带宽，由此节省了成本。不检查不重要的开关位置。由此例如可以减小站总线上的通信负荷。另一个优点是，使用减小的拓扑结构能够使得在各个间隔控制设备或保护设备中具有相对较低的计算能力和较小的存储空间就已足够，这节省了成本。

[0047] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，在共同的配置文件中存储规定的闭锁条件和/或释放条件，该共同的配置文件包含间隔控制设备和/或保护设备的参数，并且将关于根据识别的拓扑结构对于各个设备重要的闭锁条件和/或释放条件的以及关于针对相应的设备参数化的通信连接的说明分别存储到相应的特定于设备的配置文件中，该特定于设备的配置文件被传输到相应的设备。

[0048] 这具有优点，因为通过中央地采集共同的配置文件中的所有重要数据，给出了数据更新的容易的可能性和简单的概览，而特定的配置文件使得能够自动将各个间隔控制设备和/或保护设备参数化。

[0049] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，按照标准IEC 61850-8-1，使用所谓的“系统配置描述(system configuration description,SCD)”文件作为共同的配置文件，并且使用所谓的“配置智能设备描述(configured intelligent device description,CID)”文件作为特定的配置文件，其中，“配置智能设备描述(CID)”文件相应于“通用的面向对象的变电站事件(Generic Object Oriented Substation Events,GOOSE)”标准。这具有优点，因为标准IEC 61850-8-1被广泛使用，并且例如也允许经由因特

网连接或以太网进行通信。

[0050] 在按照本发明的方法的另外的优选的实施方式中，附加地自动识别开关布置的电压和电流测量设备。在此例如识别电压和电流测量设备关于输出负载的位置和隶属关系，并且可以提供附加的功能。这具有优点，因为由此可以针对运行自动将整个开关布置参数化。

[0051] 此外，本发明要解决的技术问题是，基于DIGSI5软件提供一种布置，利用其能够特别简单、可靠且快速地针对开关布置的间隔控制设备和/或保护设备进行闭锁条件和/或释放条件的自动参数化并且在需要时可以进行调整。

[0052] 本发明通过根据本发明的布置来解决上述技术问题。

[0053] 按照本发明的布置的优选和有利的实施方式由本发明给出。在此，对于按照本发明的布置及其实施方式类似地获得与开头针对按照本发明的方法所说明的相同的优点。

[0054] 为了进一步解释本发明的工作方式，下面给出本发明的优选的第一优选实施例。

[0055] 在此执行如下步骤：

[0056] 1)在DIGSI5软件的单线编辑器中描绘开关装置。

[0057] 2)在DIGSI5中输入开关装置配置(例如，规格(Normal)、$1^1/_2$断路器、环形母线)。

[0058] 3)在DIGSI5中输入母线(编号和片段)。

[0059] 4)在DIGSI5中输入间隔控制设备和/或保护设备、开关设备、隔离开关和断路器以及给间隔控制设备和/或保护设备分配通过其控制的开关设备或开关。

[0060] 5)根据拓扑结构或在DIGSI 5中描绘的开关装置，借助修改后的搜索自动识别开关布置的拓扑结构(参见图6至8)。

[0061] 6)建立与运行有关的闭锁条件或输入运行逻辑。系统已知安全关系重大的闭锁条件(例如，不将电压切换为接地，参见引言)。在此基础上，自动将用于各个间隔控制设备和保护设备之间的通信网络的GOOSE连接参数化。

[0062] 7)仅考虑对于相应的设备重要的、关于相应的另外的设备的开关位置的信息的传输所需的GOOSE连接，从而在通信网络中的数据通信被最小化。

[0063] 8)将配置(拓扑结构、释放条件或闭锁条件，特别是与运行有关的释放条件或闭锁条件)与关于参数化的GOOSE连接(通信连接)的说明一起传输到间隔控制设备和保护设备。

[0064] 9)然后在开关装置运行时，基于减小的拓扑结构(仅考虑从各个保护设备的角度来看重要的开关位置)，在每个设备中分布地做出闭锁判断，其中，借助自动产生的Goose连接，传输关于另外的隔离开关和/或断路器的重要的开关位置的信息。

[0065] 由此，与已知的用于将用于开关布置的间隔控制设备和/或保护设备的闭锁条件和/或释放条件参数化的方法直接相比，得到下面的新的方面：

[0066] -借助修改后的搜索自动识别拓扑结构，该修改后的搜索可靠地识别所有重要的路径。

[0067] -根据间隔类型和连接的节点自动识别单线图中的元素。

[0068] -可以自动考虑与运行有关的闭锁条件，例如用于保持断路器和隔离开关的预定的开关顺序。

[0069] -在修改后的搜索中，使用平行路径中的开关元件的长度(数量)，以便检查开关动作的容许。

[0070] -对于平行路径，考虑开关元件的长度。

[0071] -改变开关元件长度，使得在耦合两个纵向分离的母线片段时，元件的长度被设置为等于零(否则长度一致地等于1)。

附图说明

[0072] 为了更好地解释本发明，以示意图示出：

[0073] 图1示出了开关布置的第一实施例，和

[0074] 图2示出了将第一实施例的开关划分为对于闭锁重要的开关位置和不重要的开关位置的示例，和

[0075] 图3示出了开关布置的第二实施例，和

[0076] 图4示出了开关布置的第三实施例，和

[0077] 图5示出了开关布置的第四实施例，和

[0078] 图6示出了拓扑结构识别的第一实施例，和

[0079] 图7示出了拓扑结构识别的第二实施例，和

[0080] 图8示出了拓扑结构识别的第三实施例。

具体实施方式

[0081] 在图1中开关装置1具有两个母线2、3，四个具有间隔控制设备和/或保护设备的间隔连接到该两个母线。

[0082] 经由隔离开关4可以将第一间隔连接到母线2或者连接到母线3。此外，在第一间隔中设置有断路器5以及隔离开关6。以相同的方式构造由隔离开关7、断路器8和隔离开关9组成的第二间隔以及由隔离开关10、断路器11和隔离开关12组成的第三间隔。

[0083] 第四间隔是具有三个开关的耦合间隔13。

[0084] 如果要针对这些开关装置实施开关故障保护，则对于在第一间隔中的开关判断不需要知道所有开关的当前位置。

[0085] 在图2中，与图1相同的部件具有相同的附图标记。用虚线以框16框出了第二或第三间隔的断路器8和11以及隔离开关9和12，因为这些开关元件对于在第一间隔中的开关元件的开关释放的判断不起作用。由此仅关注母线的耦合器14以及邻近母线的隔离开关7和10(框15)。

[0086] 例如如果框15中的将第二间隔与母线连接的隔离开关7中的一个闭合，则可以假定断路器8和输出隔离开关9也闭合。从该假定可以得出如下结论，即，一个特定的间隔中的闭锁不需要关于其它间隔的断路器和输出隔离开关的开关位置的信息，就能够做出正确的闭锁判断。

[0087] 除了已经由图1和图2公开的部件之外，图3还分别示出了图中左边三个间隔中每一个的接地开关26、27、28。借助接地开关26、27、28可以将断路器的相应的一侧切换到地电位21。

[0088] 例如如果在预定的运行逻辑的范围内，对于与运行有关的闭锁，激活“地电位的进一步切换”，则除了已经提到的开关设备之外，还需要传输与母线隔离开关4、7、10的节点相邻的接地开关26、27的位置。因此，对于元件4、5、6、21的开关判断，除了迄今已经要考虑的

开关7、10、13(框15、14)之外，还要考虑开关26和27(框24)。不需要框16中的开关8、9、11、12的开关位置。

[0089] 图4示出了具有所谓的一又二分之一断路器配置的开关装置。母线2和3处于该图的上方和下方。在框31、32和33中用虚线框出了具有多个断路器和隔离开关的三个湾区(Bucht)或片段。利用箭头37、41、71、72、63、67表示间隔至供应网络的后面连接的元件的连接。在每个间隔中对于两个输出端使用三个断路器的所谓的一又二分之一断路器配置的主要优点是，在单个开关故障的情况下也可以“从另一侧”进行输出端的能量供应。

[0090] 对于框31中的开关(开关34、35、36、38、39、40、42、43、44)的$1^1/_2$断路器配置，需要框70、71、72、73、74和75中的开关(开关编号45、46、50、54、55、56、57、61、65和66)的开关位置。

[0091] 不需要框76、77、78和79中的开关(开关编号47、49、51、53、58、60、62和64)的开关位置。

[0092] 图5示出了与图1和图2类似的开关装置90，其中附加地在以虚线框91至94包围的每个间隔中布置有间隔控制设备100-103，使得经由通信连接95与间隔的各个开关连接。通信连接95表示在各个间隔控制设备或保护设备100-103与各个开关控制器之间的直接接线；传输用于打开和闭合开关的开关命令。保护设备100-103通过通信总线110彼此连接，以便在相邻的间隔中互相交换关于开关位置的信息。在此例如可以借助GOOSE消息交换在各个间隔中的开关的开关位置。作为该实施方式的可能的补充，也可以在通信总线110上布置至用于整个开关装置的控制装置的连接(未示出)，从而除了分布地判断开关动作的闭锁或释放之外，还可以通知中央的控制装置。

[0093] 例如如果间隔控制设备100故障，则不再能够将关于在第一间隔(框91)中的开关的开关位置的信息传输到间隔控制设备101-103。故障例如可以通过如下识别，即，间隔控制设备101-103不再通过GOOSE从间隔控制设备100获得最新的数据。尽管如此却还是可以闭锁地切换设备的剩余部分，因为对另外的间隔中的开关的控制借助在那里连接的间隔控制设备101-103分布地进行。然后，这些间隔控制设备还可以互相交换当前的开关位置，并且例如借助已经存储了第一间隔的最后有效的开关位置的数据存储器，对于分析还能够考虑第一间隔的开关状态。但是在此存在限制，即，仅允许干预另外的间隔的开关位置，使得在另外的间隔中不会发生不容许的运行状态。这意味着，例如在输出间隔中允许断开，但是不允许给出输出间隔的接通，并且在耦合间隔中出现故障的情况下在耦合间隔中不允许进行改变。在怀疑的情况下，不能确定开关位置的开关，在输出间隔中可以被视为闭合，而在耦合间隔中可以被视为打开。

[0094] 与之不同地，在具有中央设备的开关装置中，该中央设备规定跨间隔的闭锁条件并且控制各个间隔的开关位置，在该中央设备故障的情况下不再执行闭锁的开关动作。

[0095] 下面，根据图6至图8讨论在识别网络(例如开关布置)的拓扑结构时的修改后的搜索。

[0096] 为了能够从单线图中可靠且快速地识别开关装置的拓扑结构，必须执行相对于现有技术改善的模式识别或改善的搜索方法。

[0097] 如果执行宽度优先搜索和深度优先搜索，则产生如下问题，即，虽然搜索了所有节点，但是没有考虑所有边缘(参见图6)。因此可能没有找到所需的平行路径。如图6中示例性

示出的那样，找到了所有节点1至10；但是在边缘中仅考虑边缘201。但是不考虑边缘202，因为其不再从节点引导至新的节点。

[0098] 如果将该方案转用到开关装置，并且(在图7中)借助深度优先搜索从两个开关4中左边那个出发进行搜索，则首先找到母线3，然后是间隔S中的闭合的隔离开关，然后返回上述开关4(分别具有两个点的点划线)的该侧。虽然找到耦合器13(分别具有一个点的点划线)，但是没有找到平行路径，因为两个开关4的左边那个已经在经由隔离开关7的途径中找到而被标记为见过。

[0099] 也就是如果要求耦合器必须闭合，则也必须找到该路径。这可以通过使用修改后的宽度和深度优先搜索来实现。

[0100] 在此，从所观察的开关元件出发搜索连接的母线，并且从那里开始进行深度优先搜索。如果找到了母线片段，则搜索相同的第一母线的另外连接的母线片段，其与第一母线连接并且由此可以被视为节点。由此可以在较大的装置中利用宽度优先搜索可靠地找到最短的平行路径；在深度优先搜索的情况下找到并识别所需的平行路径。

[0101] 图8示出了这样修改后的搜索的示例。在此，将三个母线801、802、803划分为经由耦合器805连接的右边和左边的片段。此外，每个片段具有片段耦合器804。在两个片段中分别设置有三个间隔。

[0102] 在这样的较大的、纵向分离的装置中，例如首先找到在左边的片段中的路径，而不识别经由耦合器805和右边的耦合器804跨片段的路径。如果从两侧或两个片段开始进行搜索，也会存在该问题。

[0103] 在前面的按照图7的示例中，通过从开关的另一侧开始进行搜索，可以找到所需的平行路径。但是如果装置如图8中那样是较大的并且存在纵向分离，则由此还满足限制：必须从母线出发开始搜索。此外，纵向耦合的母线必须视为节点，从而可以识别所需的路径。

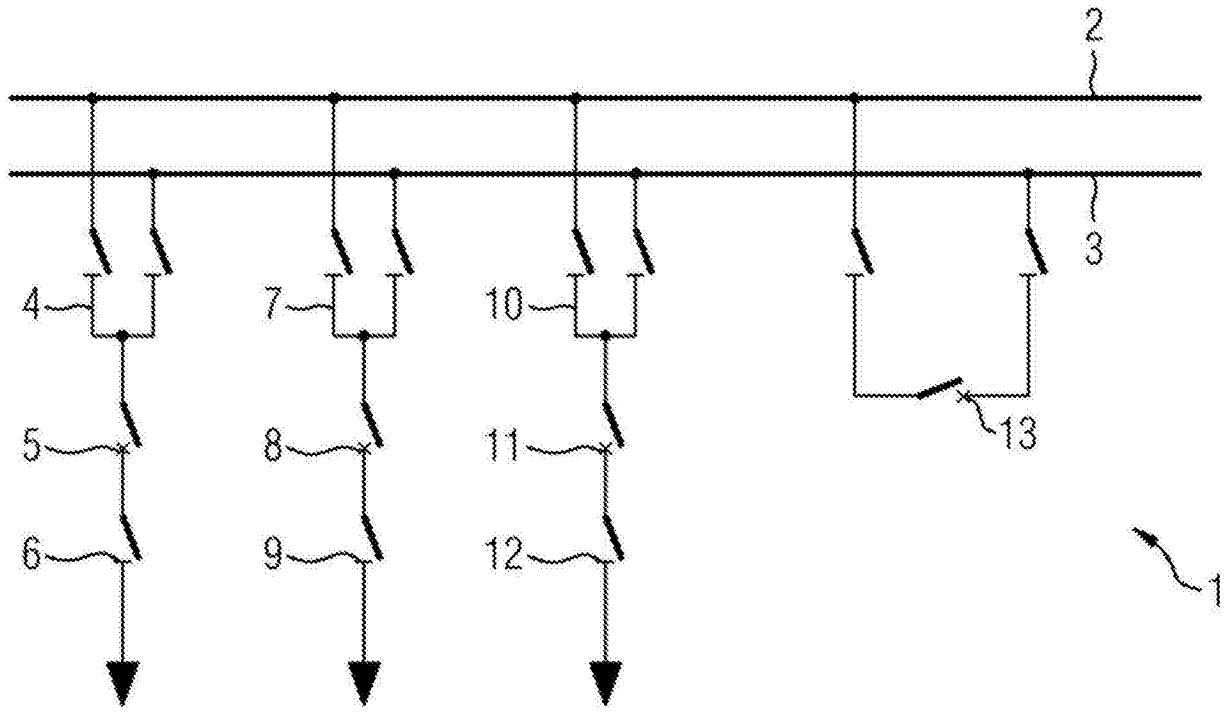


图1

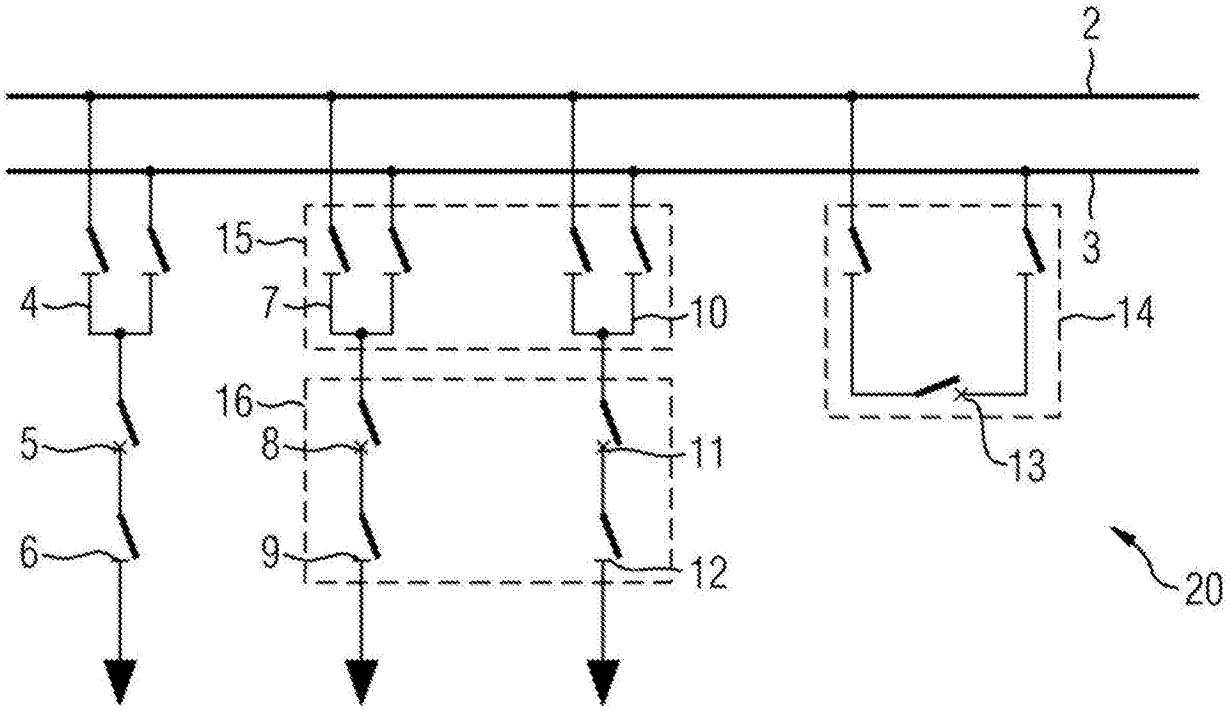


图2

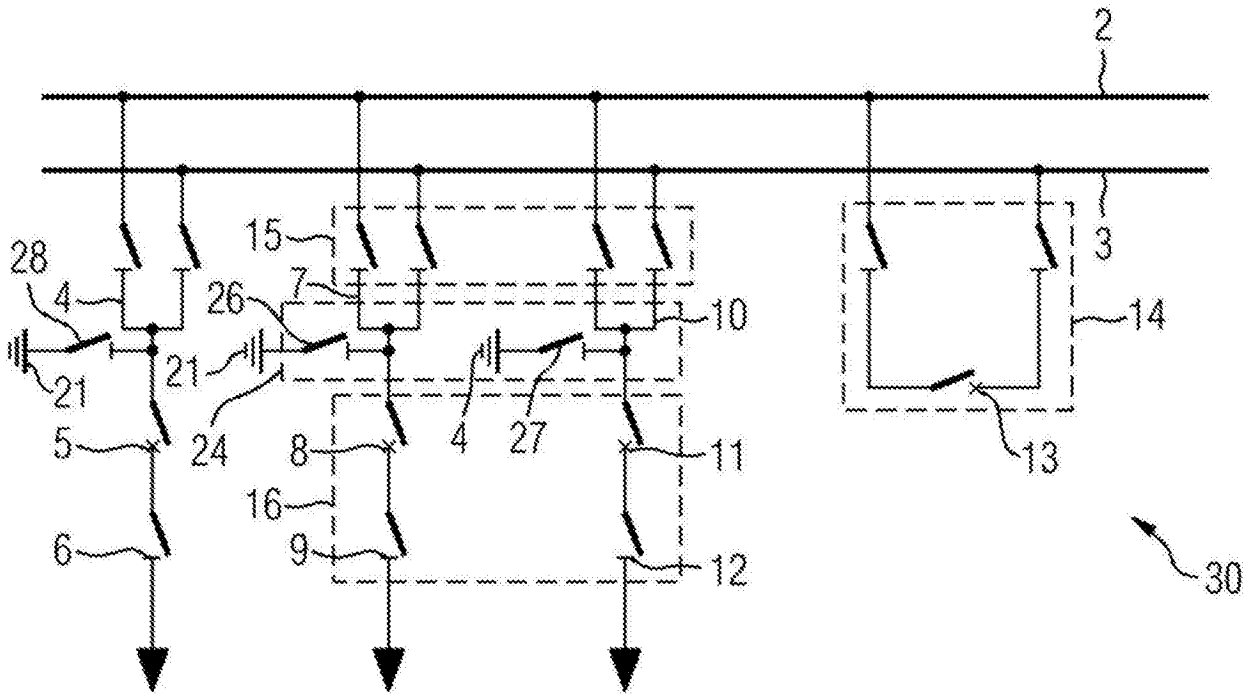


图3

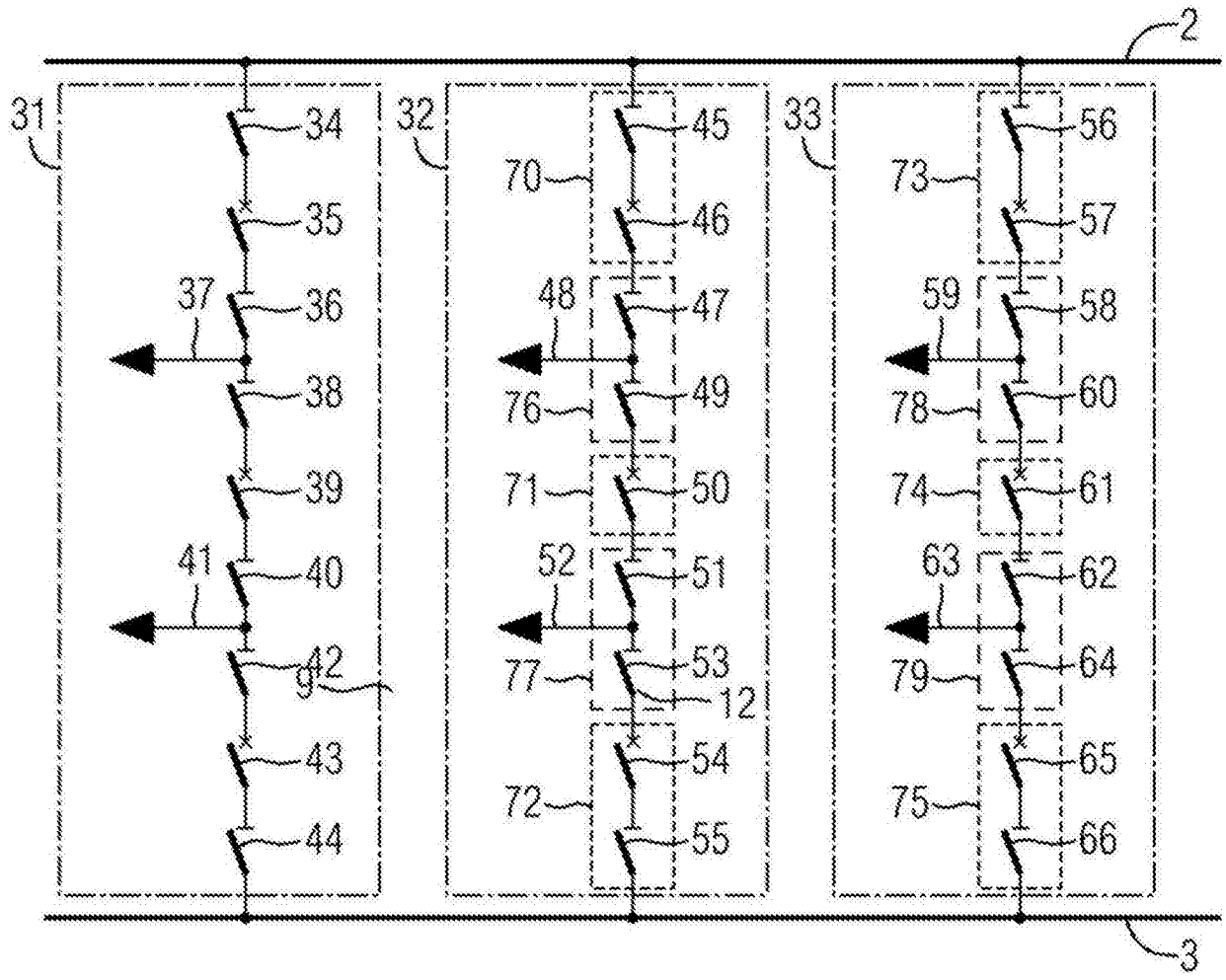

2
31
32
33
34
35
37
36
38
39
41
40
42
43
44
45
70
46
48
47
76
49
71
50
52
51
77
53
12
54
72
55
56
73
57
59
58
78
60
74
61
63
62
79
64
65
75
66
3

图4

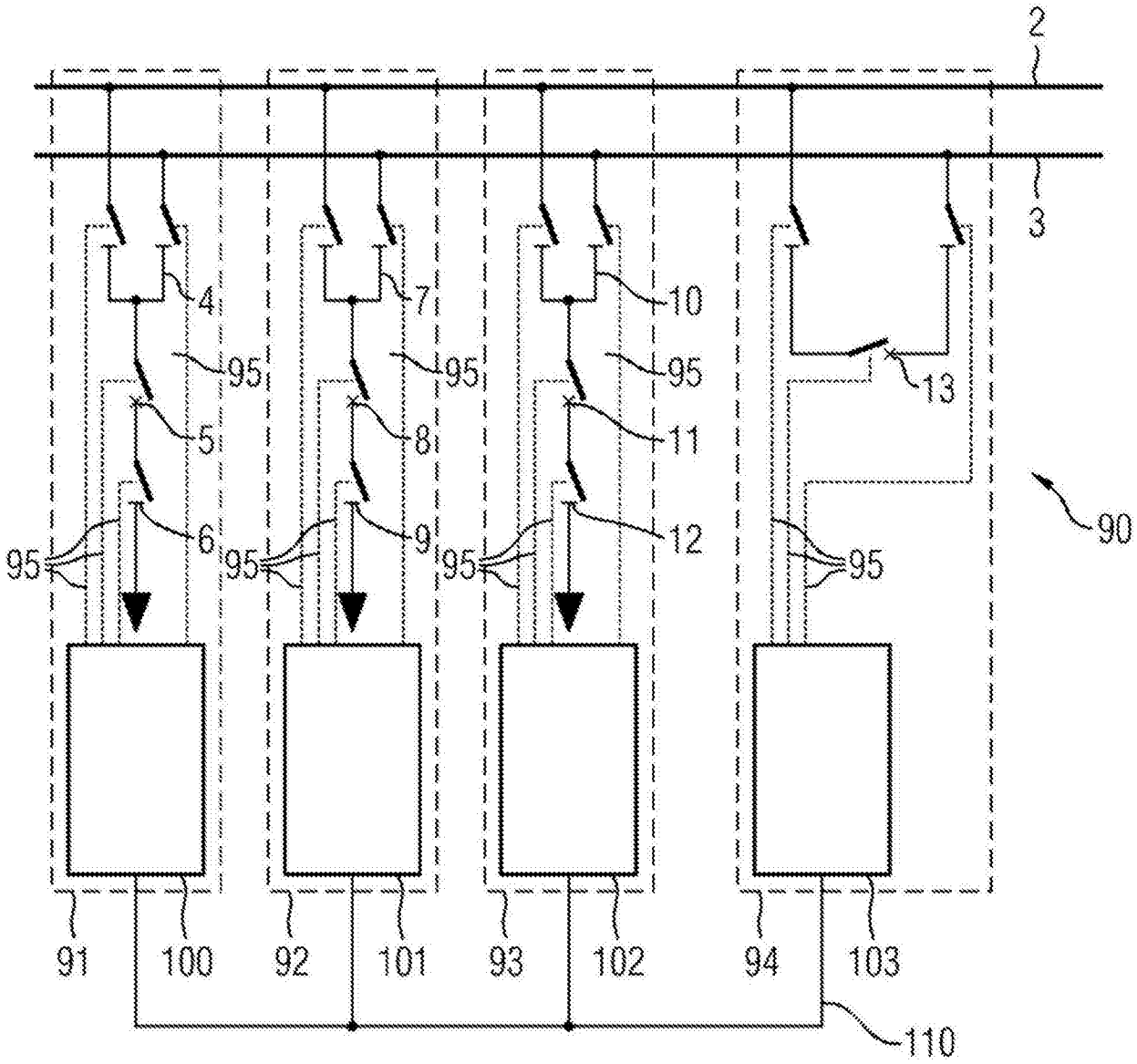


图5

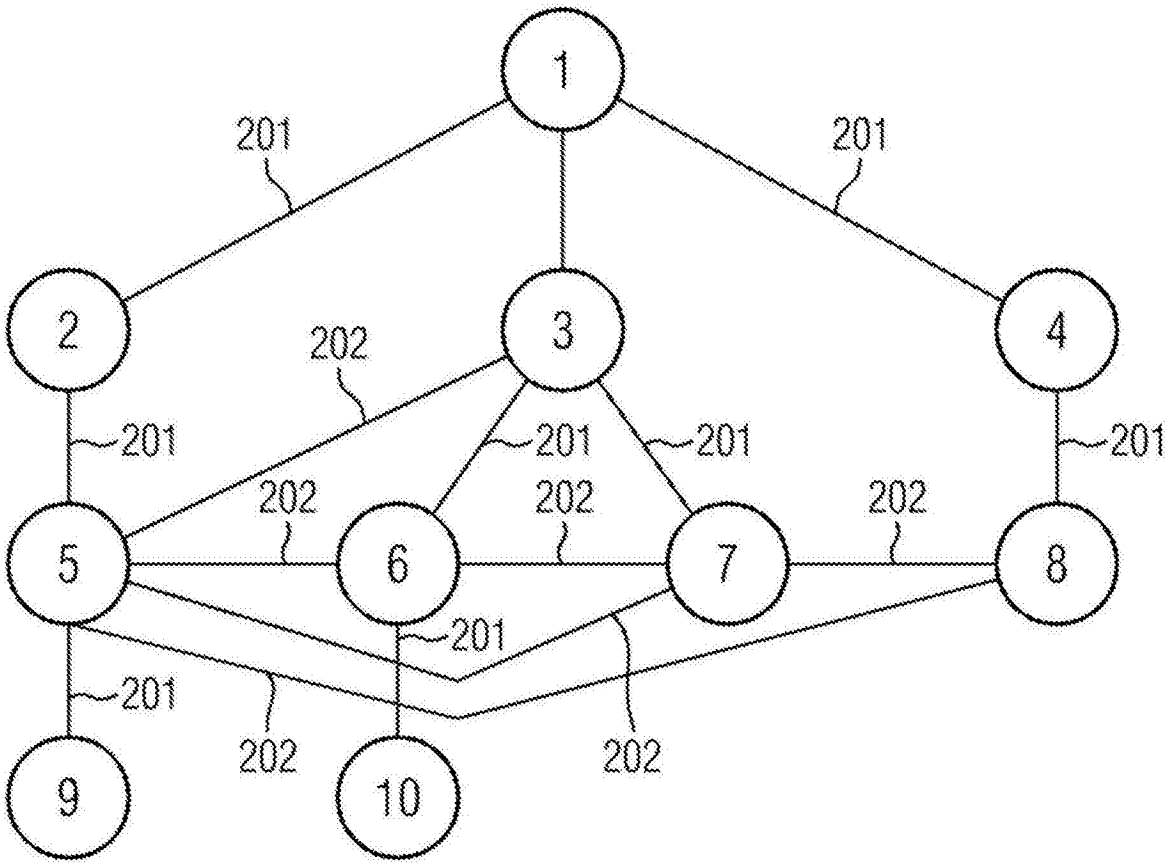

1
201
201
2
3
4
202
201
201
201
201
202
202
202
5
6
7
8
201
201
202
202
9
10

图6

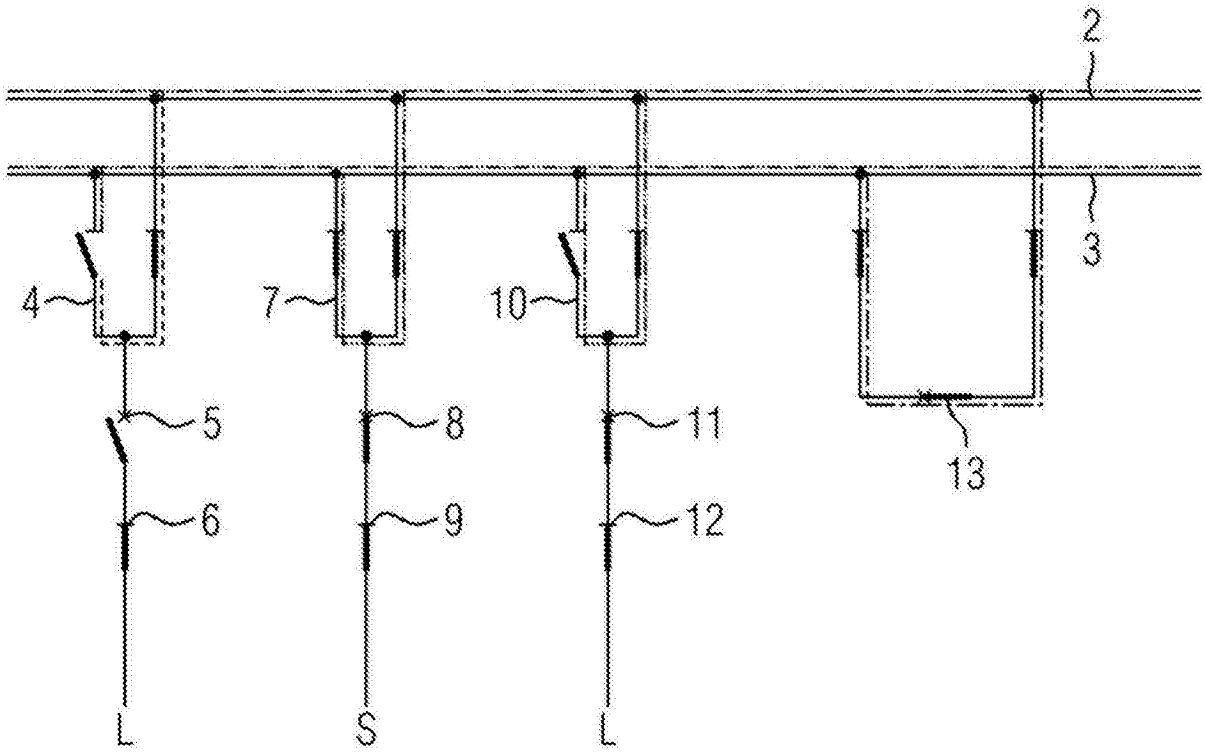

2
3
4
7
10
5
8
11
13
6
9
12
L
S
L

图7

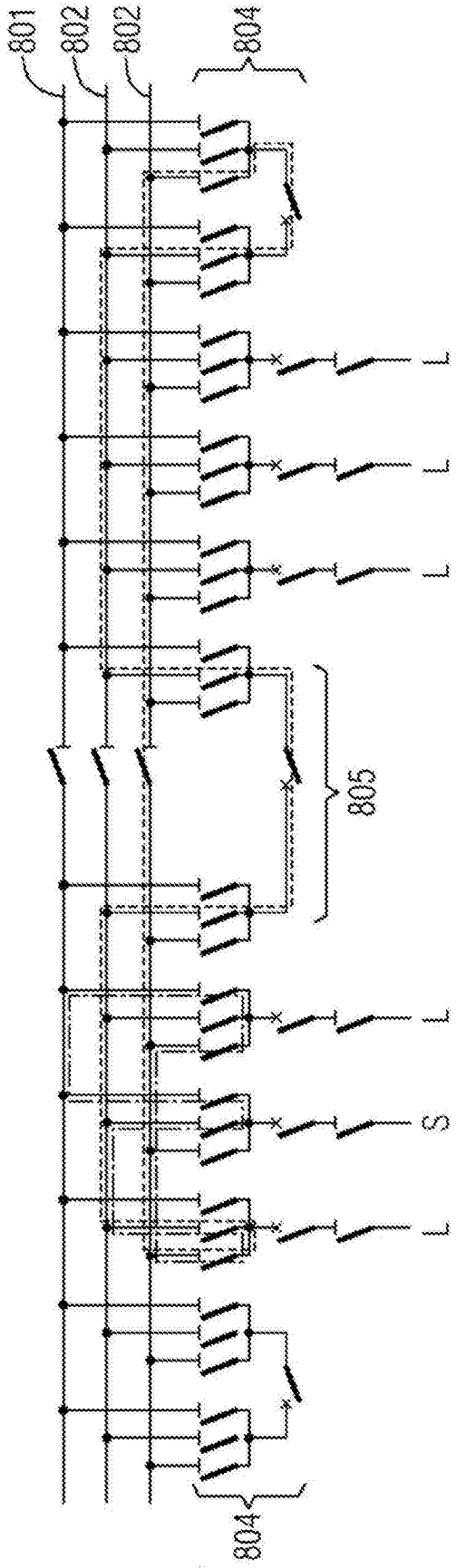


图8