



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106463247 B

(45)授权公告日 2018.07.20

(21)申请号 201580026315.6

(22)申请日 2015.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106463247 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据

102014106997.8 2014.05.19 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/059060 2015.04.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/176918 DE 2015.11.26

(73)专利权人 赖茵豪森机械制造公司

地址 德国雷根斯堡

(72)发明人 C·哈默

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘盈

(51)Int.Cl.

H01F 29/04(2006.01)

(56)对比文件

DE 2936493 A1,1981.03.12,

GB 1241822 A,1971.08.04,

US 3693070 A,1972.09.19,

CN 102356443 A,2012.02.15,

CN 102272874 A,2011.12.07,

审查员 刘飞

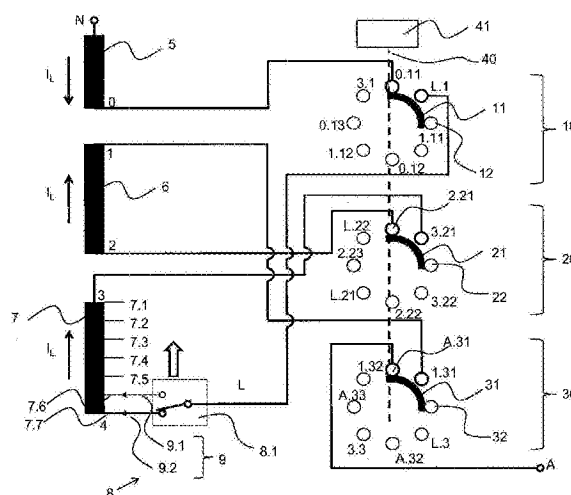
权利要求书5页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

用于可调变压器的电路系统以及用于运行这种电路系统的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于可调变压器的电路系统,所述可调变压器包括主绕组、粗调绕组、调节绕组以及有载分接开关,所述电路系统包括引线、第一、第二和第三触点布置结构,第一触点布置结构包括第一主固定触点、第一粗调固定触点、第一调节固定触点、第一开关固定触点以及第一桥接触点,其电桥接或连接其触点布置结构的至少两个固定触点;所述第二触点布置结构包括第二粗调固定触点、第二调节固定触点、第二开关固定触点以及第二桥接触点,其电桥接其触点布置结构的至少两个固定触点;所述第三触点布置结构包括第一引出固定触点、第三粗调固定触点、第三调节固定触点、第三开关固定触点以及第三桥接触点,其电桥接其触点布置结构的至少两个固定触点。



1. 用于可调变压器的电路系统,所述可调变压器包括:
 - 具有第一主连接端子(0)的主绕组(5),
 - 具有第一粗调连接端子(1)和第二粗调连接端子(2)的粗调绕组(6),
 - 具有第一调节连接端子(3)的调节绕组(7),以及
 - 与所述调节绕组(7)配合作用的具有开关连接端子(L)的有载分接开关(8),所述电路系统包括:
 - 引线(A),
 - 第一触点布置结构(10),其包括
 - 能连接到第一主连接端子(0)上的第一主固定触点(0.11),
 - 能连接到第一粗调连接端子(1)上的第一粗调固定触点(1.11),
 - 能连接到第一调节连接端子(3)上的第一调节固定触点(3.1),
 - 能连接到所述开关连接端子(L)上的第一开关固定触点(L.1),和
 - 可运动的第一桥接触点(11),所述可运动的第一桥接触点这样构成,使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接第一触点布置结构(10)的至少两个固定触点(0.11、1.11、3.1、L.1);
 - 第二触点布置结构(20),其包括
 - 能连接到第二粗调连接端子(2)上的第二粗调固定触点(2.21),
 - 连接到第一调节固定触点(3.1)上和/或能连接到第一调节连接端子(3)上的第二调节固定触点(3.21),
 - 连接到第一开关固定触点(L.1)上和/或能连接到所述开关连接端子(L)上的第二开关固定触点(L.21),和
 - 可运动的第二桥接触点(21),所述可运动的第二桥接触点这样构成,使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接第二触点布置结构(20)的至少两个固定触点(2.21、3.21、L.21);以及
 - 第三触点布置结构(30),其包括
 - 连接到所述引线(A)上的第一引出固定触点(A.31),
 - 连接到第一粗调固定触点(1.11)上和/或能连接到第一粗调连接端子(1)上的第三粗调固定触点(1.31),
 - 连接到第一调节固定触点(3.1)上和/或能连接到第一调节连接端子(3)上的第三调节固定触点(3.3),
 - 连接到第一开关固定触点(L.1)上和/或能连接到所述开关连接端子(L)上的第三开关固定触点(L.3),和
 - 可运动的第三桥接触点(31),所述可运动的第三桥接触点这样构成,使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接第三触点布置结构(30)的至少两个固定触点(A.31、1.31、3.3、L.3)。
2. 根据权利要求1所述的电路系统,所述电路系统包括
 - 驱动轴(40),所述桥接触点(11、21、31)不可相对转动地布置在该驱动轴上;其中,
 - 所述驱动轴(40)与运动装置(41)耦合。
3. 根据权利要求1或2所述的电路系统,其中,

——所述第一触点布置结构(10)包括

●分别连接到第一主固定触点(0.11)上和/或能连接到第一主连接端子(0)上的第二和第三主固定触点(0.12、0.13)，

●连接到第一粗调固定触点(1.11)上和/或能连接到第一粗调连接端子(1)上的第四粗调固定触点(1.12)；

——第一主固定触点(0.11)布置在第一开关固定触点(L.1)与第一调节固定触点(3.1)之间；

——第三主固定触点(0.13)布置在第一调节固定触点(3.1)与第四粗调固定触点(1.12)之间；并且

——第二主固定触点(0.12)布置在第四粗调固定触点(1.12)与第一粗调固定触点(1.11)之间；

——所述第二触点布置结构(20)包括

●分别连接到第二粗调固定触点(2.21)上和/或能连接到第二粗调连接端子(2)上的第五和第六粗调固定触点(2.22、2.23)，

●连接到第一调节固定触点(3.1)上和/或能连接到第一调节连接端子(3)上的第四调节固定触点(3.22)，和

●连接到第一开关固定触点(L.1)上和/或能连接到所述开关连接端子(L)上的第四开关固定触点(L.22)；

——第二粗调固定触点(2.21)布置在第二调节固定触点(3.21)与第四开关固定触点(L.22)之间；

——第六粗调固定触点(2.23)布置在第四开关固定触点(L.22)与第二开关固定触点(L.21)之间；和

——第五粗调固定触点(2.22)布置在第二开关固定触点(L.21)与第四调节固定触点(3.22)之间；

——所述第三触点布置结构(30)包括

●分别连接到所述引线(A)和/或第一引出固定触点(A.31)上的第二和第三引出固定触点(A.32、A.33)，和

●连接到第一粗调固定触点(1.11)上和/或能连接到第一粗调连接端子(1)上的第七粗调固定触点(1.32)；

——第一引出固定触点(A.31)布置在第三粗调固定触点(1.31)与第七粗调固定触点(1.32)之间；

——第三引出固定触点(A.33)布置在第七粗调固定触点(1.32)与第三调节固定触点(3.3)之间；并且

——第二引出固定触点(A.32)布置在第三调节固定触点(3.3)与第三开关固定触点(L.3)之间。

4. 根据权利要求3所述的电路系统，其中，

——在所述第一触点布置结构(10)、所述第二触点布置结构(20)和所述第三触点布置结构(30)中的每个触点布置结构中，各个固定触点(0.11、0.12、1.11、1.12、1.13、1.31、1.32、2.21、2.22、2.23、3.1、3.21、3.22、3.3、L.1、L.21、L.22、L.3、A.31、A.32、A.33)旋转对

称地布置和/或围绕驱动轴(40)布置在一个环形轨道上,

——所述第一触点布置结构(10)、所述第二触点布置结构(20)、所述第三触点布置结构(30)彼此电绝缘地构成,

——所述第一触点布置结构(10)、所述第二触点布置结构(20)、所述第三触点布置结构(30)布置在不同的水平面中。

5. 用于可调变压器的电路系统,所述可调变压器包括

——具有第一主连接端子(0)的主绕组(5),

——具有第一粗调连接端子(1)和第二粗调连接端子(2)的粗调绕组(6),

——具有第一调节连接端子(3)的调节绕组(7),

——与所述调节绕组(7)配合作用的具有开关连接端子(L)的有载分接开关(8),

所述电路系统包括:

——引线(A),

其中,

——所述电路系统根据权利要求1至4之一构成,所述电路系统这样构成,使得所述电路系统

●能够占据第一静态运行状态,在该第一静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组(6)和调节绕组(7)与主绕组(5)反向串联;

●能够占据第二静态运行状态,在该第二静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组(6)与主绕组(5)反向串联,而将调节绕组(7)与主绕组串联;

●能够占据第三静态运行状态,在该第三静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组(6)与主绕组(5)串联,而将调节绕组(7)与主绕组反向串联;并且

●能够占据第四静态运行状态,在该第四静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组(6)和调节绕组(7)与主绕组(5)串联。

6. 根据权利要求5所述的电路系统,所述电路系统包括

——多个固定触点,这些固定触点中的至少一个固定触点能相应地连接到第一主连接端子(0)、第一粗调连接端子(1)、第一调节连接端子(3)、开关连接端子(L)、第二粗调连接端子(2)、第一调节连接端子(3)和开关连接端子(L)上,并且这些固定触点中的至少另一固定触点连接到所述引线(A)上;以及

——三个可运动的桥接触点(11),它们分别电桥接至少两个固定触点。

7. 根据权利要求5或6所述的电路系统,所述电路系统这样构成,使得所述电路系统

——可以从第一静态运行状态切换到第二静态运行状态、从第二静态运行状态切换到第一和第三静态运行状态、从第三静态运行状态切换到第二和第四静态运行状态以及从第四静态运行状态切换到第三静态运行状态;和/或

——不可以从第一静态运行状态切换到第四静态运行状态以及从第四静态运行状态切换到第一静态运行状态。

8. 根据权利要求7所述的电路系统,所述电路系统这样构成,使得所述电路系统在每个静态运行状态中和/或在每个切换过程期间

——通过调节绕组(5)接通电流通路;和/或

——将第一调节连接端子(3)和开关连接端子(L)或者调节绕组(5)接通到主连接端子

(0) 和引线 (A) 上或者接通到主绕组 (5) 和/或粗调绕组 (6) 上。

9. 用于运行根据权利要求5至8之一所述的电路系统的方法, 其中,

——所述电路系统在四个静态运行状态中这样运行, 使得粗调绕组 (6) 和/或调节绕组 (7) 根据相应的运行状态分别与主绕组 (5) 正接和/或反接。

10. 用于运行电气设备的方法, 所述电气设备包括:

——具有第一主连接端子 (0) 的主绕组 (5),

——具有第一粗调连接端子 (1) 和第二粗调连接端子 (2) 的粗调绕组 (6),

——具有第一调节连接端子 (3) 的调节绕组 (7),

——与所述调节绕组 (7) 配合作用的具有开关连接端子 (L) 的有载分接开关 (8),

——引线 (A) 以及根据权利要求5至8之一所述的电路系统,

其中,

——所述电路系统在四个静态运行状态中这样运行, 使得粗调绕组 (6) 和/或调节绕组 (7) 根据相应的运行状态分别与主绕组 (5) 正接和/或反接; ——在第一静态运行状态中, 粗调绕组 (6) 和调节绕组 (7) 与主绕组 (5) 反向串联;

——在第二静态运行状态中, 粗调绕组 (6) 与主绕组 (5) 反向串联, 而调节绕组 (7) 与主绕组串联;

——在第三静态运行状态中, 粗调绕组 (6) 与主绕组 (5) 串联, 而调节绕组 (7) 与主绕组反向串联; 并且

——在第四静态运行状态中, 粗调绕组 (6) 和调节绕组 (7) 与主绕组 (5) 串联。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中,

——在所述第一静态运行状态中,

●第一主连接端子 (0) 与第一主固定触点 (0.11) 电连接, 第一桥接触点 (11) 将第一主固定触点 (0.11) 和第一开关固定触点 (L.1) 电桥接, 并且第一开关固定触点 (L.1) 与开关连接端子 (L) 电连接,

●第二粗调固定触点 (2.21) 与第二粗调连接端子 (2) 电连接, 第二桥接触点 (21) 将第二粗调固定触点 (2.21) 和第二调节固定触点 (3.21) 电桥接, 并且第二调节固定触点 (3.21) 与第一调节连接端子 (3) 电连接, 并且

●第三粗调固定触点 (1.31) 与第一粗调连接端子 (1) 电连接, 第三桥接触点 (31) 将第一引出固定触点 (A.31) 和第三粗调固定触点 (1.31) 电桥接, 并且第一引出固定触点 (A.31) 与引线 (A) 电连接;

——在所述第二静态运行状态中,

●第一主连接端子 (0) 与第一主固定触点 (0.11) 和第三主固定触点 (0.13) 电连接, 第一桥接触点 (11) 将第一主固定触点 (0.11)、第三主固定触点 (0.13) 和第一调节固定触点 (3.1) 电桥接, 并且第一调节固定触点 (3.1) 与第一调节连接端子 (3) 电连接,

●第二粗调固定触点 (2.21) 和第六粗调固定触点 (2.23) 与第二粗调连接端子 (2) 电连接, 第二桥接触点 (21) 将第二粗调固定触点 (2.21)、第六粗调固定触点 (2.23) 和第四开关固定触点 (L.22) 电桥接, 并且第四开关固定触点 (L.22) 与开关连接端子 (L) 电连接, 并且

●第一引出固定触点 (A.31) 和第三引出固定触点 (A.33) 与引线 (A) 连接, 第三桥接触点 (31) 将第一引出固定触点 (A.31)、第三引出固定触点 (A.33) 和第七粗调固定触点 (1.32)

电桥接,并且第七粗调固定触点(1.32)与第一粗调连接端子(1)电连接;

——在所述第三静态运行状态中,

●第一主连接端子(0)与第三主固定触点(0.13)和第二主固定触点(0.12)电连接,第一桥接触点(11)将第三主固定触点(0.13)、第二主固定触点(0.12)和第四粗调固定触点(1.12)电桥接,并且第四粗调固定触点(1.12)与第一粗调连接端子(1)电连接,

●第五粗调固定触点(2.22)和第六粗调固定触点(2.23)与第二粗调连接端子(2)电连接,第二桥接触点(21)将第五粗调固定触点(2.22)、第六粗调固定触点(2.23)和第二开关固定触点(L.21)电桥接,并且第二开关固定触点(L.21)与开关连接端子(L)电连接,并且

●第二引出固定触点(A.32)和第三引出固定触点(A.33)与引线(A)连接,第三桥接触点(31)将第二引出固定触点(A.32)、第三引出固定触点(A.33)和第三调节固定触点(3.3)电桥接,并且第三调节固定触点(3.3)与第一调节连接端子(3)电连接;

——在所述第四静态运行状态中,

●第一主连接端子(0)与第二主固定触点(0.12)电连接,第一桥接触点(11)将第二主固定触点(0.12)和第一粗调固定触点(1.11)电桥接,并且第一粗调固定触点(1.11)与第一粗调连接端子(1)电连接,

●第五粗调固定触点(2.22)与第二粗调连接端子(2)电连接,第二桥接触点(21)将第五粗调固定触点(2.22)和第四调节固定触点(3.22)电桥接,并且第四调节固定触点(3.22)与第一调节连接端子(3)电连接,并且

●第三开关固定触点(L.3)与开关连接端子(L)电连接,第三桥接触点(31)将第三开关固定触点(L.3)和第二引出固定触点(A.32)电桥接,并且第二引出固定触点(A.32)与引线(A)电连接。

用于可调变压器的电路系统以及用于运行这种电路系统的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于可调变压器的电路系统以及一种用于运行这种电路系统的方法。

背景技术

[0002] 为了在有载的情况下改变可调变压器的变压比,设有所谓的有载分接开关,其结构和工作原理基本上是已知的,并且所述有载分接开关构成用于给可调变压器的调节绕组的绕组分接头接线(Beschaltung)。

[0003] 这种的连接到调节绕组上的有载分接开关通常具有负载切换开关和选择器。所述选择器设置用于无功地选择或选取要连接的绕组分接头。此外,长期以来已知的是,在特定的需要更大调节范围的技术应用中除了选择器以外附加地设有预选择器,所述预选择器可以根据应用情况构成为用于正接(Zuschaltung)或反接(Gegenschaltung)调节绕组的换向器或者构成为用于将调节绕组连接(Anlenkung)到可调变压器的主绕组的始端或末端上的粗调选择器。

[0004] 然而,真正的负载切换总是通过负载切换开关来实现,更确切地说,从目前的绕组分接头切换到新的预选择的绕组分接头。为此,负载切换开关通常具有机械切换触点和阻抗触点,其中,切换触点用于将相应的绕组分接头与负载引线直接连接,而阻抗触点用于借助一个或多个过渡阻抗短暂地跨接。然而,过去数年的研发偏离具有机械切换触点的负载切换开关,而偏向使用真空开关管或半导体开关元件(尤其是作为用于高电压和大电流的开关元件的功率开关元件,例如晶闸管、GTO、IGBT和其它元件)。

[0005] 集成的有载分接开关(也称为负载选择器)构成有载分接开关的另一类型。在此,负载切换开关和微调选择器构造在一个单元中。在操作时,在一个步骤中预选择要接线的绕组分接头,并且接着接线。有载分接开关的这种实现方式也可以具有预选择器,该预选择器布置在有载分接开关的壳体外或者布置在有载分接开关的壳体中,更确切地说,布置在绝缘介质、优选绝缘油中。

[0006] 从DE 960 303已知一种配设有多个选择器臂的有载分接开关,在静态运行中这些选择器臂中的相应一个选择器臂是导电的并且与可调变压器的调节绕组的一个分接头接触。此外设有另一辅助分接头,该辅助分接头与可调变压器的置于调节绕组之前的主绕组的末端连接。当用于调节绕组(该调节绕组在该技术方面也称为微调绕组)的所谓的换向开关切换时,所述导电的选择器臂与所述辅助分接头接触。该换向开关又同样在一端与前置的主绕组连接并且在另一端与调节绕组的绕组末端连接,从而根据换向触点的位置将调节绕组的电压加到前置的主绕组的电压上或者从前置的主绕组的电压中减去。已知这种类型的电路连接作为所谓的换向电路。

[0007] 此外,从DE 23 58 885已知,将所谓的粗调绕组前置于微调绕组,该粗调绕组的始端与可调变压器的主绕组连接。针对粗调绕组设有切换开关,该切换开关的中间触点与微

调绕组的始端连接并且该切换开关的外触点连接到粗调绕组的始端和末端上。因此,根据切换开关的位置将粗调绕组的电压加到或不加到组绕组的电压上和微调绕组的电压上。已知这种类型的电路连接作为所谓的粗调级。

[0008] 最后,从DE 29 36 534 A1已知一种用于变压器的分接选择器的触点布置结构,其中,每相有主绕组、配设有用于电压调整的选择器臂的分接头的微调绕组以及至少一个布置在变压器的同一铁芯(Schenkel)上的粗调绕组;其中,切换开关以其外触点连接到每个粗调绕组的始端和末端上,并且每个切换开关的中间触点连接到具有高一级电位的粗调绕组的始端上;并且其中设有能与粗调绕组和导电的选择器臂连接的辅助分接头。在这种已知的电路系统中规定,连接到具有最高电位的粗调绕组上的切换开关的中间触点连接到换向开关的中间触点上,换向开关的外触点与微调绕组的始端和末端连接,辅助分接头与辅助切换开关的中间触点连接,该辅助切换开关的外触点与前置的粗调绕组的末端连接以及与以相同的方式连接到下一前置的粗调绕组上的辅助切换开关的中间触点连接,而与直接后置于主绕组的粗调绕组连接的辅助切换开关以两个外触点连接到粗调绕组上,并且每个切换开关、所述换向开关和每个辅助切换开关的触点布置在分接选择器的彼此不同的平面中。

[0009] 在从现有技术已知的电路中不利的是,必须设有已知作为极性触点的阻抗,以便在切换换向开关时确保调节绕组或者说微调绕组的电位具有定义的数值。这是因为,调节绕组在切换触点进行切换的时间点是电浮动的,即,在电流方面不连接。因此,调节绕组经由电容耦合具有不可预见的电位,这于是又可能导致在预选择器上的相当大的电压,但这些电压本身又在技术上难以克服。

发明内容

[0010] 因此本发明的任务是,给出一种用于可调变压器的电路系统以及一种用于运行这种电路系统的方法,其中消除了上述提及的缺点。

[0011] 该任务按本发明通过按照本发明的技术方案来解决。

[0012] 本发明根据一方面提出一种用于可调变压器的电路系统,所述可调变压器包括:

[0013] ——具有第一主连接端子的主绕组,

[0014] ——具有第一粗调连接端子和第二粗调连接端子的粗调绕组,

[0015] ——具有第一调节连接端子的调节绕组,

[0016] ——与所述调节绕组配合作用的具有开关连接端子的有载分接开关,

[0017] 所述电路系统包括:

[0018] ——引线,

[0019] ——第一触点布置结构,其包括

[0020] ●能连接到第一主连接端子上的第一主固定触点,

[0021] ●能连接到第一粗调连接端子上的第一粗调固定触点,

[0022] ●能连接到第一调节连接端子上的第一调节固定触点,

[0023] ●能连接到所述开关连接端子上的第一开关固定触点,

[0024] ●可运动的第一桥接触点,所述可运动的第一桥接触点其这样构成,使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接或连接其触点

布置结构的至少两个固定触点；

[0025] ——第二触点布置结构，其包括

[0026] ●能连接到第二粗调连接端子上的第二粗调固定触点，

[0027] ●连接到第一调节固定触点上和/或能连接到第一调节连接端子上的第二调节固定触点，

[0028] ●连接到第一开关固定触点上和/或能连接到所述开关连接端子的第二开关固定触点，

[0029] ●可运动的第二桥接触点，所述可运动的第二桥接触点这样构成，使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接其触点布置结构的至少两个固定触点；

[0030] ——第三触点布置结构，其包括

[0031] ●连接到所述引线上的第一引出固定触点，

[0032] ●连接到第一粗调固定触点上和/或能连接到第一粗调连接端子上的第三粗调固定触点，

[0033] ●连接到第一调节固定触点上和/或能连接到第一调节连接端子上的第三调节固定触点，

[0034] ●连接到第一开关固定触点上和/或能连接到所述开关连接端子上的第三开关固定触点，

[0035] ●可运动的第三桥接触点，所述可运动的第三桥接触点这样构成，使得它在电路系统的每个静态运行状态中和/或在电路系统的每个切换过程期间电桥接其触点布置结构的至少两个固定触点。

[0036] 由此提供如下的电路系统，在该电路系统中，可调变压器的每个主绕组、粗调绕组以及调节绕组的所有部分在每个切换期间的每个时间点上在电流上是连接的，即，不是电浮动的。因此可以放弃附加的极性阻抗。此外，利用该电路系统能够实现作为调节范围切换调节绕组的四倍电压范围，其方法为将主绕组、粗调绕组以及调节绕组的不同部分彼此正接或反接，即，相应地相互换向。

[0037] 可以设有：

[0038] ——驱动轴，所述桥接触点不可相对转动地布置在该驱动轴上。

[0039] 可以规定：

[0040] ——所述驱动轴与运动装置耦合。

[0041] 可以规定：

[0042] ——所述运动装置包括马达驱动装置和/或直接驱动装置和/或手动驱动装置和/或弹簧储能器。

[0043] 可以规定：

[0044] ——所述第一触点布置结构包括

[0045] ●分别连接到第一主固定触点上和/或能连接到第一主连接端子上的第二和第三主固定触点，

[0046] ●连接到第一粗调固定触点上和/或能连接到第一粗调连接端子上的第四粗调固定触点；

- [0047] ——第一主固定触点布置在第一开关固定触点与第一调节固定触点之间；
- [0048] ——第三主固定触点布置在第一调节固定触点与第四粗调固定触点之间；
- [0049] ——第二主固定触点布置在第四粗调固定触点与第一粗调固定触点之间。
- [0050] 可以规定：
- [0051] ——所述第二触点布置结构包括
- [0052] ●分别连接到第二粗调固定触点上和/或能连接到第二粗调连接端子上的第五和第六粗调固定触点，
- [0053] ●连接到第一调节固定触点上和/或能连接到第一调节连接端子上的第四调节固定触点，
- [0054] ●连接到第一开关固定触点上和/或能连接到所述开关连接端子上的第四开关固定触点；
- [0055] ——第二粗调固定触点布置在第二调节固定触点与第四开关固定触点之间；
- [0056] ——第六粗调固定触点布置在第四开关固定触点与第二开关固定触点之间；
- [0057] ——第五粗调固定触点布置在第二开关固定触点与第四调节固定触点之间。
- [0058] 可以规定：
- [0059] ——所述第三触点布置结构包括
- [0060] ●分别连接到所述引线和/或第一引出固定触点上的第二和第三引出固定触点，
- [0061] ●连接到第一粗调固定触点上和/或能连接到第一粗调连接端子上的第七粗调固定触点；
- [0062] ——第一引出固定触点布置在第三粗调固定触点与第七粗调固定触点之间；
- [0063] ——第三引出固定触点布置在第七粗调固定触点与第三调节固定触点之间；
- [0064] ——第二引出固定触点布置在第三调节固定触点与第三开关固定触点之间。
- [0065] 可以规定：
- [0066] ——在每个触点布置结构中，各个固定触点旋转对称地布置和/或围绕所述驱动轴布置在一个环形轨道上。
- [0067] 可以规定：
- [0068] ——各个触点布置结构彼此电绝缘地构成。
- [0069] 可以规定：
- [0070] ——所述触点布置结构布置在不同的水平面中。
- [0071] 本发明根据第二方面提出一种用于可调变压器的电路系统，所述可调变压器包括：
- [0072] ——具有第一主连接端子的主绕组，
- [0073] ——具有第一粗调连接端子和第二粗调连接端子的粗调绕组，
- [0074] ——具有第一调节连接端子的调节绕组，
- [0075] ——与所述调节绕组配合作用的具有开关连接端子的有载分接开关，
- [0076] 所述电路系统包括：
- [0077] ——引线，
- [0078] 其中，
- [0079] ——所述电路系统、尤其是根据第一方面构成的电路系统这样构成，使得尤其是

如果所述电路系统连接到主绕组、粗调绕组、调节绕组和有载分接开关上,则所述电路系统

[0080] ●能够占据第一静态运行状态,在该第一静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组和调节绕组或调节绕组的至少一部分与主绕组反向串联;

[0081] ●能够占据第二静态运行状态,在该第二静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组与主绕组反向串联,而将调节绕组或调节绕组的至少一部分与主绕组串联;

[0082] ●能够占据第三静态运行状态,在该第三静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组与主绕组串联,而将调节绕组与主绕组反向串联;

[0083] ●能够占据第四静态运行状态,在该第四静态运行状态中,所述电路系统将粗调绕组和调节绕组与主绕组串联。

[0084] 可以设有:

[0085] ——多个固定触点,这些固定触点中的至少一个固定触点能相应地连接到第一主连接端子、第一粗调连接端子、第一调节连接端子、开关连接端子、第二粗调连接端子、第一调节连接端子和开关连接端子上,并且这些固定触点中的至少另一固定触点连接到引线上;

[0086] ——三个可运动的桥接触点,它们分别电桥接至少两个固定触点。

[0087] 可以规定:所述电路系统

[0088] ——可以从第一运行状态切换到第二运行状态、从第二运行状态切换到第一和第三运行状态、从第三运行状态切换到第二和第四运行状态以及从第四运行状态切换到第三运行状态;和/或

[0089] ——不可以从第一运行状态切换到第四运行状态以及从第四运行状态切换到第一运行状态。

[0090] 可以规定,在每个运行状态中和/或在每个切换过程期间,所述电路系统

[0091] ——通过调节绕组接通电流通路;和/或

[0092] ——将第一调节连接端子和开关连接端子或者调节绕组接通到主连接端子和引线上或者接通到主绕组和/或粗调绕组上。

[0093] 特别优选地,所述电路系统在每个运行状态中和/或在每个切换过程期间接通尤其从主连接端子通过调节绕组或调节绕组的至少一部分尤其到引线的电流通路,和/或将第一调节连接端子和开关连接端子或者调节绕组或调节绕组的至少一部分接通到主连接端子和引线上或者接通到主绕组和/或粗调绕组上。

[0094] 可以规定:

[0095] ——所述主绕组、粗调绕组和调节绕组彼此电流分离

[0096] 本发明根据第三方面提出一种可调变压器,所述可调变压器包括:

[0097] ——具有第一主连接端子的主绕组,

[0098] ——具有第一粗调连接端子和第二粗调连接端子的粗调绕组,

[0099] ——具有第一调节连接端子的调节绕组以及与所述调节绕组配合作用的具有开关连接端子的有载分接开关,

[0100] ——根据第一或第二方面构成的电路系统。

[0101] 可以规定:

[0102] ——第一主固定触点连接到第一主连接端子上;

- [0103] ——第一粗调固定触点连接到第一粗调连接端子上；
- [0104] ——第一调节固定触点连接到第一调节连接端子上；
- [0105] ——第一开关固定触点连接到开关连接端子上；
- [0106] ——第二粗调固定触点连接到第二粗调连接端子上；
- [0107] ——第二调节固定触点连接到第一调节连接端子和/或第一调节固定触点上；
- [0108] ——第二开关固定触点连接到开关连接端子和/或第一开关固定触点上；
- [0109] ——第一引出固定触点连接到引线上；
- [0110] ——第三粗调固定切换触点连接到第一粗调连接端子和/或第一粗调固定触点上；
- [0111] ——第三调节固定触点连接到第一调节连接端子和/或第一调节固定触点上；
- [0112] ——第三开关固定触点连接到开关连接端子和/或第一开关固定触点上。
- [0113] 可以规定：
- [0114] ——所述主绕组、粗调绕组和调节绕组彼此电流分离。
- [0115] 本发明根据第四方面提出一种用于运行电路系统、尤其是根据第一或第二方面构成的电路系统的方法，其中，
- [0116] ——所述电路系统在四个静态运行状态下这样运行，使得粗调绕组和/或调节绕组根据相应的运行状态分别与主绕组正接和/或反接。
- [0117] 本发明根据第五方面提出一种用于运行电气设备的方法，所述电气设备包括：
- [0118] ——具有第一主连接端子的主绕组，
- [0119] ——具有第一粗调连接端子和第二粗调连接端子的粗调绕组，
- [0120] ——具有第一调节连接端子的调节绕组，
- [0121] ——具有与所述调节绕组配合作用的具有开关连接端子的有载分接开关。
- [0122] ——引线和尤其是根据第一或第二方面构成的电路系统，
- [0123] 其中，
- [0124] ——所述方法尤其根据第四方面构成；
- [0125] ——在第一静态运行状态中，粗调绕组和调节绕组或调节绕组的至少一部分与主绕组反向串联；
- [0126] ——在第二静态运行状态中，粗调绕组与主绕组反向串联，而调节绕组或调节绕组的至少一部分与主绕组串联；
- [0127] ——在第三静态运行状态中，粗调绕组与主绕组串联，而调节绕组与主绕组反向串联；
- [0128] ——在第四静态运行状态中，粗调绕组和调节绕组与主绕组串联。
- [0129] 可以规定：
- [0130] ——在所述第一静态运行状态中，
- [0131] ●第一主连接端子与第一主固定触点电连接，第一桥接触点将第一主固定触点和第一开关固定触点电桥接，并且第一开关固定触点与开关连接端子电连接，
- [0132] ●第二粗调固定触点与第二粗调连接端子电连接，第二桥接触点将第二粗调固定触点和第二调节固定触点电桥接，并且第二调节固定触点与第一调节连接端子电连接，
- [0133] ●第三粗调固定触点与第一粗调连接端子电连接，第三桥接触点将第一引出固定

触点和第三粗调固定触点电桥接,并且第一引出固定触点与引线电连接。

[0134] 可以规定:

[0135] ——在所述第二静态运行状态中,

[0136] ●第一主连接端子与第一主固定触点和第三主固定触点电连接,第一桥接触点将第一主固定触点、第三主固定触点和第一调节固定触点电桥接,并且第一调节固定触点与第一调节连接端子电连接,

[0137] ●第二粗调固定触点和第六粗调固定触点与第二粗调连接端子电连接,第二桥接触点将第二粗调固定触点、第六粗调固定触点和第四开关固定触点电桥接,并且第四开关固定触点与开关连接端子电连接,

[0138] ●第一引出固定触点和第三引出固定触点与引线连接,第三桥接触点将第一引出固定触点、第三引出固定触点和第七粗调固定触点电桥接,并且第七粗调固定触点与第一粗调连接端子电连接。

[0139] 可以规定:

[0140] ——在所述第三静态运行状态中,

[0141] ●第一主连接端子与第三主固定触点和第二主固定触点电连接,第一桥接触点将第三主固定触点、第二主固定触点和第四粗调固定触点电桥接,并且第四粗调固定触点与第一粗调连接端子电连接,

[0142] ●第五粗调固定触点和第六粗调固定触点与第二粗调连接端子电连接,第二桥接触点将第五粗调固定触点、第六粗调固定触点和第二开关固定触点电桥接,并且第二开关固定触点与开关连接端子电连接,

[0143] ●第二引出固定触点和第三引出固定触点与引线连接,第三桥接触点将第二引出固定触点、第三引出固定触点和第三调节固定触点电桥接,并且第三调节固定触点与第一调节连接端子电连接。

[0144] 可以规定:

[0145] ——在所述第四静态运行状态中

[0146] ●第一主连接端子与第二主固定触点电连接,桥接触点将第二主固定触点和第一粗调固定触点电桥接,并且第一粗调固定触点与第一粗调连接端子电连接,

[0147] ●第五粗调固定触点与第二粗调连接端子电连接,第二桥接触点将第五粗调固定触点和第四调节固定触点电桥接,并且第四调节固定触点与第一调节连接端子电连接,

[0148] ●第三开关固定触点与开关连接端子电连接,第三桥接触点将第三开关固定触点和第二引出固定触点电桥接,并且第二引出固定触点与引线电连接。

[0149] 所述电气设备例如可以包括根据第三方面所提出的可调变压器或如根据第三方面所提出的可调变压器那样构成。

[0150] 对本发明的各方面中的一个方面、尤其是对该方面的各个特征的说明和阐述也相应地类似适用于本发明的其它方面。

附图说明

[0151] 下面示例性地借助附图更详细地阐述本发明的实施方式。然而,由此产生的各个特征不限于各个实施方式,而是可以与其它上述各个特征和/或与其它实施方式的各个特

征结合和/或组合。在附图中的细节仅是解释性的,而不是限制的。附图标记不应以任何方式限制本发明的保护范围,而是仅参考在附图中示出的实施方式。其中:

[0152] 图1示出在第一静态运行状态中的按本发明的电路系统;

[0153] 图2示出在第二静态运行状态中的按本发明的电路系统;

[0154] 图3示出在第三静态运行状态中的按本发明的电路系统;

[0155] 图4示出在第四静态运行状态中的按本发明的电路系统。

具体实施方式

[0156] 在图1中示出在第一静态运行状态中的按本发明的电路系统以及非写实地并且仅部分地示出的可调变压器和有载分接开关8。在此,图1未示出整个可调变压器,而是仅示出可调变压器的绕组的与按本发明的电路系统对应的部分,其中,在此可以涉及初级侧或次级侧的绕组。可调变压器具有带有第一主连接端子0和第二主连接端子N的主绕组5,其中,第二主连接端子N可以连接到配属于交流电网的相位的电源线上、或者连接到星形接点上或三角形接线的角点上。此外设有引线A,所述引线可以连接到接地线上或地电位上或星形接点上或三角形接线的角点上。此外,可调变压器设有带有第一粗调连接端子1和第二粗调连接端子2的粗调绕组6,并且设有带有第一调节连接端子3、第二调节连接端子4和多个绕组分接头7.1...7.7的调节绕组7以及设有布置在调节绕组7与开关连接端子L之间的有载分接开关8。有载分接开关8可以是一种从现有技术中已知的有载分接开关,如它自数十年来已知的那样。在此,绕组分接头7.1具有与第一调节连接端子3一样的电位,而绕组分接头7.7具有与第二调节连接端子4一样的电位。有载分接开关8又包括同样已知的负载切换开关8.1以及选择器9,所述选择器以其选择器臂9.1和9.2无功地预选择调节绕组7的绕组分接头7.1...7.7,然后负载切换开关8.1执行真正的不中断的在有载情况下的切换。备选地,有载分接开关8也可以是一种从现有技术中已知的集成的有载分接开关8。该有载分接开关8连同其选择器9,无论是构成为与负载切换开关8.1分离的结构单元还是集成到负载切换开关8.1中,都这样构成,使得有载分接开关可以经过(anfahren)调节绕组7的整个调节范围、即所有存在的绕组分接头7.1...7.7,并且能与这些绕组分接头电接触。

[0157] 在此,电路系统设有第一触点布置结构10、第二触点布置结构20和第三触点布置结构30。每个触点布置结构10、20和30本身又包括多个固定触点0.11、0.12、1.11...1.13、1.31、1.32、2.21...2.23、3.1、3.21、3.22、3.3、L.1、L.21、L.22、L.3、A.31...A.33,其中,触点布置结构10、20和30中的每个触点布置结构分别具有一个电桥接地构成的可运动的桥接触点11、21和31,各个桥接触点分别这样确定尺寸,使得所述桥接触点在电路系统的各个切换过程期间同时电桥接每个触点布置结构10、20和30的至少两个固定触点。在每个静态运行状态期间,每个可运动的桥接触点11、21、31同样基本上与每个触点布置结构10、20和30的至少两个固定触点0.11、0.12、1.11...1.13、1.31、1.32、2.21...2.23、3.1、3.21、3.22、3.3、L.1、L.21、L.22、L.3、A.31...A.33电有效连接。为此,每个触点布置结构10、20和30的相应的可运动的桥接触点11、21和31不可相对转动地与针对所有触点布置结构10、20和30共同设置的驱动轴40连接。

[0158] 在此,第一触点布置结构10尤其包括第一、第二和第三主固定触点0.11、0.12和0.13、第一粗调固定触点1.11、第四粗调固定触点1.12、第一调节固定触点3.1和第一开关

固定触点L.1,这些固定触点能与所配属的连接端子0、1、3和L这样电接触,使得例如第一、第二和第三主固定触点0.11、0.12、0.13根据静态运行状态与第一主连接端子0、第一和第四粗调固定触点1.11、1.12与第一粗调连接端子1、第一调节固定触点3.1与第一调节连接端子3以及第一开关固定触点L.1与开关连接端子L联系。在此,固定触点的附图标记在本申请书中这样选择,即,在小数点前面的数字指明相对应的连接端子(相应的固定触点与该连接端子电联系),在小数点后面的第一个数字代表相应的触点布置结构10、20或30(所述固定触点配属于该触点布置结构)并且相应的触点布置结构的最后一个数字沿顺时针方向连续编号地给固定触点逐一编号。这些附图标记的这种命名法对于触点布置结构10、20和30的所有固定触点通用。如果在切换过程期间、即在仅短暂移动的中间状态下,不同的触点布置结构的例如两个固定触点与同一连接端子电接触,则所述不同的触点布置结构的固定触点也彼此电连接。

[0159] 在此,第二触点布置结构20尤其包括第二粗调固定触点2.21、第五粗调固定触点2.22、第六固定粗调固定触点2.23、第二调节固定触点3.21、第四调节固定触点3.22、第二开关固定触点L.21和第五开关固定触点L.22,这些固定触点能与所配属的连接端子2、3和L电接触,即,例如第二粗调固定触点2.21、第五粗调固定触点2.22和第六粗调固定触点2.23根据静态运行状态与第二粗调连接端子2、第二调节固定触点3.21和第四调节固定触点3.22与第一调节连接端子3以及第二开关固定触点L.21和第五开关固定触点L.22与开关连接端子L电接触。

[0160] 在此,第三触点布置结构30尤其包括第一引出固定触点A.31、第二引出固定触点A.32、第三引出固定触点A.33、第三粗调固定触点1.31、第七粗调固定触点1.32、第三调节固定触点3.3和第三开关触点L.3,这些固定触点能与所配属的连接端子1、3、L和A电接触,即,例如第三粗调固定触点1.31和第七粗调固定触点1.32根据静态运行状态与第一粗调连接端子1、第三调节固定触点3.3与第一调节连接端子3以及第一引出固定触点A.31、第二引出固定触点A.32和第三引出固定触点A.33与引线A电接触。

[0161] 每个触点布置结构10、20和30还具有另一空触点12、22或32,所述空触点不与其它连接端子或其余触点布置结构的固定触点联系。也可以想到,从电路技术方面来看放弃触点布置结构10、20和30的这些空触点12、22或32。

[0162] 在图1中示出四种可能的静态运行状态的第一静态运行状态。在各个静态运行状态中,选择器臂9.1和9.2或者说(respektive)有载分接开关8可以沿两个方向经过调节绕组7的整个调节范围。在第一静态运行状态中,负载电流 I_L 流过从第二主连接端子N通过主绕组5、到第一主连接端子0、到第一触点布置结构10的第一主固定触点0.11、从那里经由第一桥接触点11到开关固定触点L.1、从那里到开关连接端子L经由有载分接开关8和选择器9到第二调节连接端子4的路径,接着负载电流经过整个调节绕组7到第一调节连接端子3。负载电流 I_L 从那里进一步流到第二触点布置结构20的第二粗调固定触点2.21、然后经由第二桥接触点21流到第四开关固定触点L.22、从那里流到第二粗调连接端子2、通过整个粗调绕组6流到第一粗调连接端子1、并且从那里经由第三触点布置结构30的第三粗调固定触点1.31和第三桥接触点31流到第一引出固定触点A.31、最后流到引线A。

[0163] 为此,在第一静态运行状态中,第一主连接端子0与第一主固定触点0.11电连接,第一桥接触点11将第一主固定触点0.11和第一开关固定触点L.1电桥接,并且第一开关固

定触点L.1与开关连接端子L电连接。此外,第二粗调固定触点2.21与第二粗调连接端子2电连接,第二桥接触点21将第二粗调固定触点2.21和第二调节固定触点3.21电桥接,并且第二调节固定触点3.21与第一调节连接端子3电连接。最后,第三粗调固定触点1.31与第一粗调连接端子1电连接,第三桥接触点31将第一引出固定触点A.31和第三粗调固定触点1.31电桥接,并且第一引出固定触点A.31与引线A电连接。此外,在该第一静态运行状态中,在第一粗调连接端子1与第一粗调固定触点1.11以及第四粗调固定触点1.12之间可以设有能在该静态运行状态中打开的机械开关。

[0164] 在此,可以借助针对所有触点布置结构10、20和30共同设置的运动装置41来实现将转动运动导入到驱动轴40上。在此,所述运动装置41例如可以包括马达驱动装置和/或直接驱动装置和/或手动驱动装置和/或弹簧储能器。在此,如果借助按本发明的电路系统来实现从第一到第二静态运行状态的切换,则为此必须借助选择器臂9.1或9.2移动至并接入调节绕组7的始端、即设置在第一调节连接端子3上的绕组分接头7.1。

[0165] 在图2示出按本发明的电路系统的第二静态运行状态。为此,第一、第二和第三桥接触点11、21和31相比于图1借助驱动轴40分别逆时针转过两个固定触点位置。在此,在整个未示出的切换过程期间,每个触点布置结构10、20和30的至少两个固定触点持续借助相应可运动的桥接触点11、21和31电连接,并且由此主绕组5、粗调绕组6以及调节绕组7的每个部分电流连接。以第一触点布置结构10为例来说明,也就是说,第一桥接触点11朝向与第一主固定触点0.11相邻的第一调节固定触点3.1运动过,此时,仅第一主固定触点0.11和第一开关固定触点L1借助第一桥接触点11短暂地电桥接接通,然后第一桥接触点11在另一切换过程期间碰到第一调节固定触点3.1并且扫过(überstrich)该第一调节固定触点,从而第一调节固定触点3.1、第一主固定触点0.11以及第一开关固定触点L.1在所述切换过程的该时间点上被电桥接,然后可运动的第一桥接触点11占据图2的其下一静态运行状态,第一主固定触点0.11、第一调节固定触点3.1以及第三主固定触点0.13最终在该静态运行状态中被电桥接。原理上类似地,上述说明也适用于触点布置结构20以及30的切换过程。

[0166] 在第二静态运行状态中,选择器臂9.1和9.2或者说有载分接开关8也可以沿两个方向经过调节绕组7的整个调节范围,从而可以正接或反接整个调节绕组7亦或仅调节绕组的部分。在该静态运行状态中,负载电流 I_L 流过从第二主连接端子N通过主绕组5、到第一主连接端子0、到第一触点布置结构10的第一主固定触点0.11和第三主固定触点0.13、从那里经由可运动的第一桥接触点11到第一调节固定触点3.1、从那里到第一调节连接端子3经由选择器9和有载分接开关8到开关连接端子L的路径。负载电流 I_L 从那里进一步流到第二触点布置结构20的第四开关固定触点L.22、然后经由第二桥接触点21流到第二粗调固定触点2.21和第六粗调固定触点2.23、从那里流到第二粗调连接端子2、通过整个粗调绕组6流向第一粗调连接端子1、并且从那里经由第三触点布置结构30的第七粗调固定触点1.32和可运动的第三桥接触点31流到第一引出固定触点A.31和第三引出固定触点A.33、最后流到引线A。

[0167] 为此,在第二静态运行状态中,第一主连接端子0与第一主固定触点0.11和第三主固定触点0.13电连接,第一桥接触点11将第一主固定触点0.11、第三主固定触点0.13和第一调节固定触点3.1电桥接,并且第一调节固定触点3.1与第一调节连接端子3电连接。此外,第二粗调固定触点2.21和第六粗调固定触点2.23与第二粗调连接端子2电连接,第二桥

接触点21将第二粗调固定触点2.21、第六粗调固定触点2.23和第四开关固定触点L.22电桥接,并且第四开关固定触点L.22与开关连接端子L电连接。最后,第一引出固定触点A.31和第三引出固定触点A.33与引线A连接,第三桥接触点31将第一引出固定触点A.31、第三引出固定触点A.33和第七粗调固定触点1.32电桥接,并且第七粗调固定触点1.32与第一粗调连接端子1电连接。

[0168] 在图3示出按本发明的电路系统的第三静态运行状态。为此,第一、第二和第三桥接触点11、21和31相比于图2借助驱动轴40分别逆时针转过两个固定触点位置。在此,又在整个未示出的切换过程期间,各个触点布置结构10、20和30的至少两个固定触点持续借助相应可运动的桥接触点11、21和31电连接,并且由此主绕组5、粗调绕组6以及调节绕组7的每个部分电流连接。

[0169] 在第三静态运行状态中,选择器臂9.1和9.2或者说有载分接开关8也可以沿两个方向经过调节绕组7的整个调节范围,从而可以正接或反接整个调节绕组7亦或仅调节绕组的部分。在该静态运行状态中,负载电流 I_L 流过从第二主连接端子N通过主绕组5、到第一主连接端子0、到第一触点布置结构10的第三主固定触点0.13和第二主固定触点0.12、从那里经由可运动的第一桥接触点11到第四粗调固定触点1.12、从那里到第一粗调连接端子1通过整个粗调绕组6朝向第二粗调连接端子2的路径。接着,负载电流 I_L 进一步流到第二触点布置结构20的第六粗调固定触点2.23和第五粗调固定触点2.22、继续经由桥接的可运动的第二桥接触点21流到第二开关固定触点L.21,从那里流到开关连接端子L、经由有载分接开关8和选择器9流到第二调节连接端子4。负载电流 I_L 由此进一步流过调节绕组7到第一调节连接端子3、到第三触点布置结构30的第三调节固定触点3.3和可运动的第三桥接触点31、第二和第三引出固定触点A.32和A.33、最后流到引线A。

[0170] 为此,在第三静态运行状态中,第一主连接端子0与第三主固定触点0.13和第二主固定触点0.12电连接,第一桥接触点11将第三主固定触点0.13、第二主固定触点0.12和第四粗调固定触点1.12电桥接,并且第四粗调固定触点1.12与第一粗调连接端子1电连接。此外,第五粗调固定触点2.22和第六粗调固定触点2.23与第二粗调连接端子2电连接,第二桥接触点21将第五粗调固定触点2.22、第六粗调固定触点2.23和第二开关固定触点L.21电桥接,并且第二开关固定触点L.21与开关连接端子L电连接。最后,第二引出固定触点A.32和第三引出固定触点A.33与引线A电连接,第三桥接触点31将第二引出固定触点A.32、第三引出固定触点A.33和第三调节固定触点3.3电桥接,并且第三调节固定触点3.3与第一调节连接端子3电连接。

[0171] 在图4示出按本发明的电路系统的第四静态运行状态。为此,第一、第二和第三桥接触点11、21和31相比于图3借助驱动轴40分别逆时针转过两个另外的固定触点位置。在此,又在整个未示出的切换过程期间,各个触点布置结构10、20和30的至少两个固定触点持续借助相应可运动的桥接触点11、21和31电连接,并且由此主绕组5、粗调绕组6以及调节绕组7的每个部分电流连接。

[0172] 在第四静态运行状态中,选择器臂9.1和9.2或者说有载分接开关8也可以沿两个方向经过调节绕组7的整个调节范围,从而可以正接或反接整个调节绕组7亦或仅调节绕组的部分。在该静态运行状态中,负载电流 I_L 流过从第二主连接端子N通过主绕组5到第一主连接端子0、到第一触点布置结构10的第三主固定触点0.12、从那里经由可运动的桥接触点

11到第一粗调固定触点1.11、从那里到第一粗调连接端子1通过整个粗调绕组6朝向第二粗调连接端子2的路径。负载电流 I_L 从那里进一步流到第二触点布置结构20的第五粗调固定触点2.22、然后经由第二桥接触点21流到第四调节固定触点3.22、从那里流到第一调节连接端子3到调节绕组7中。接着,负载电流 I_L 流过经由选择器9和有载切换开关8.1到开关连接端子L、并且从那里经由第三触点布置结构30的第三开关固定触点L.3和第三桥接触点31到第二引出固定触点A.32、最后到引线A的路径。

[0173] 为此,在第四静态运行状态中,第一主连接端子0与第二主固定触点0.12电连接,第一桥接触点11将第二主固定触点0.12和第一粗调固定触点1.11电桥接,并且第一粗调固定触点1.11与第一粗调连接端子1电连接。此外,第五粗调固定触点2.22与第二粗调连接端子2电连接,第二桥接触点21将第五粗调固定触点2.22和第四调节固定触点3.22电桥接,并且第四调节固定触点3.22与第一调节连接端子3电连接。最后,第三开关固定触点L.3与开关连接端子L电连接,第三桥接触点31将第三开关固定触点L.3和第二引出固定触点A.32电桥接,并且第二引出固定触点A.32与引线A电连接。此外,在该第四静态运行状态中,在第一电路系统10的第一开关固定触点L.1与第三电路系统30的第三开关固定触点L.3以及第一粗调连接端子1与第三电路系统30的第三和第七粗调固定触点1.31和1.32之间可以设有能在该静态运行状态中打开的机械开关。

[0174] 附图标记列表

[0175]	0	第一主连接端子
[0176]	0.11...0.13	主固定触点
[0177]	1	第一粗调连接端子
[0178]	1.11、1.12	粗调固定触点
[0179]	1.31、1.32	粗调固定触点
[0180]	2	第二粗调连接端子
[0181]	2.21...2.23	粗调固定触点
[0182]	3	第一调节连接端子
[0183]	3.1	调节固定触点
[0184]	3.21...3.22	调节固定触点
[0185]	3.3	调节固定触点
[0186]	4	第二调节连接端子
[0187]	5	主绕组
[0188]	6	粗调绕组
[0189]	7	调节绕组
[0190]	7.1...7.7	绕组分接头
[0191]	8	有载分接开关
[0192]	8.1	负载切换开关
[0193]	9	选择器
[0194]	9.1...9.2	选择器臂
[0195]	10	第一触点布置结构
[0196]	11	第一桥接触点

[0197]	12	空触点
[0198]	20	第二触点布置结构
[0199]	21	第二桥接触点
[0200]	22	空触点
[0201]	30	第三触点布置结构
[0202]	31	第三桥接触点
[0203]	32	空触点
[0204]	40	驱动轴
[0205]	41	运动装置
[0206]	N	第二主连接端子
[0207]	L	开关连接端子
[0208]	L.1	开关固定触点
[0209]	L.21...L.22	开关固定触点
[0210]	L.3	开关固定触点
[0211]	A	引线
[0212]	A.31...A.33	引出固定触点
[0213]	IL	负载电流

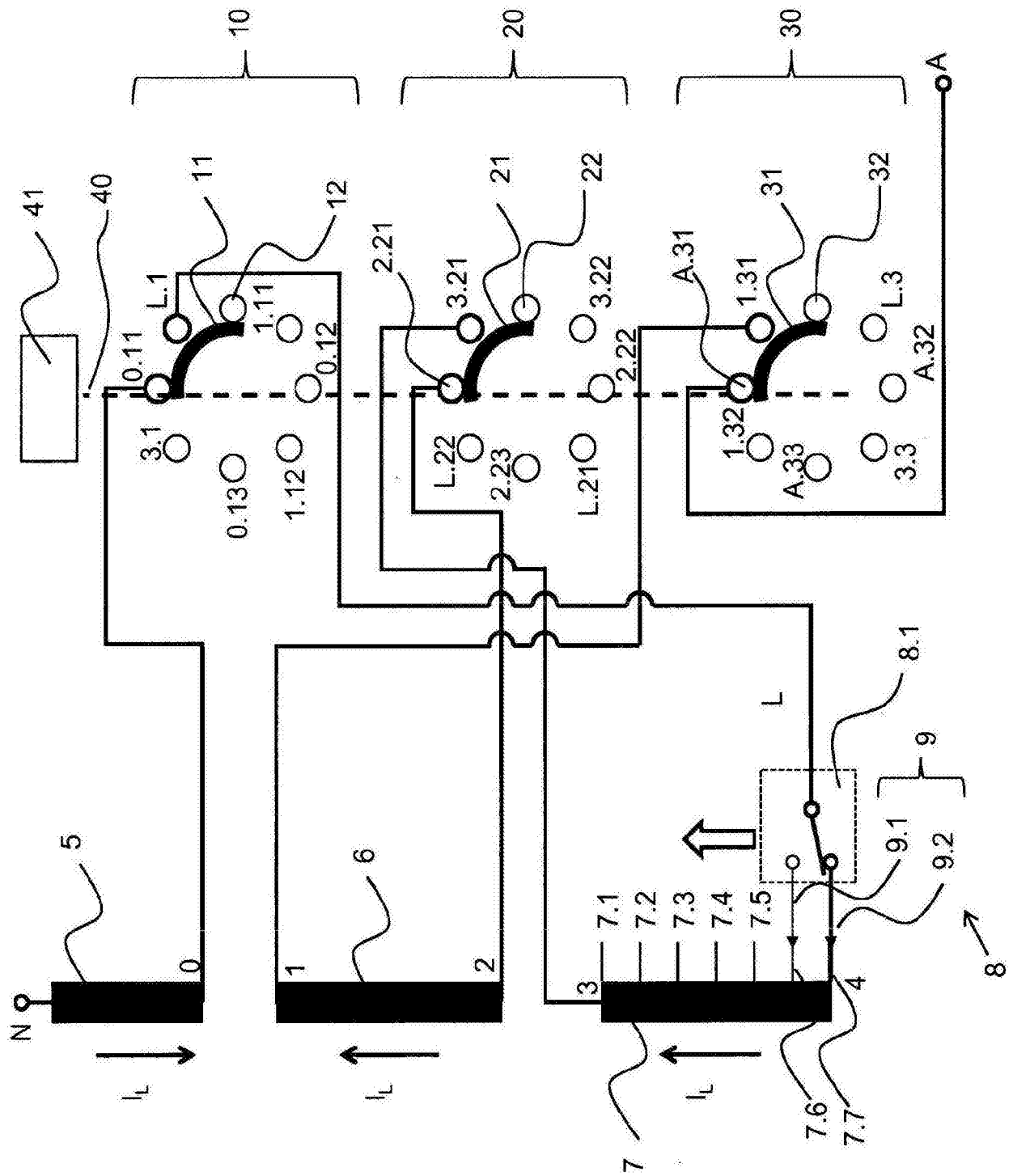


图1

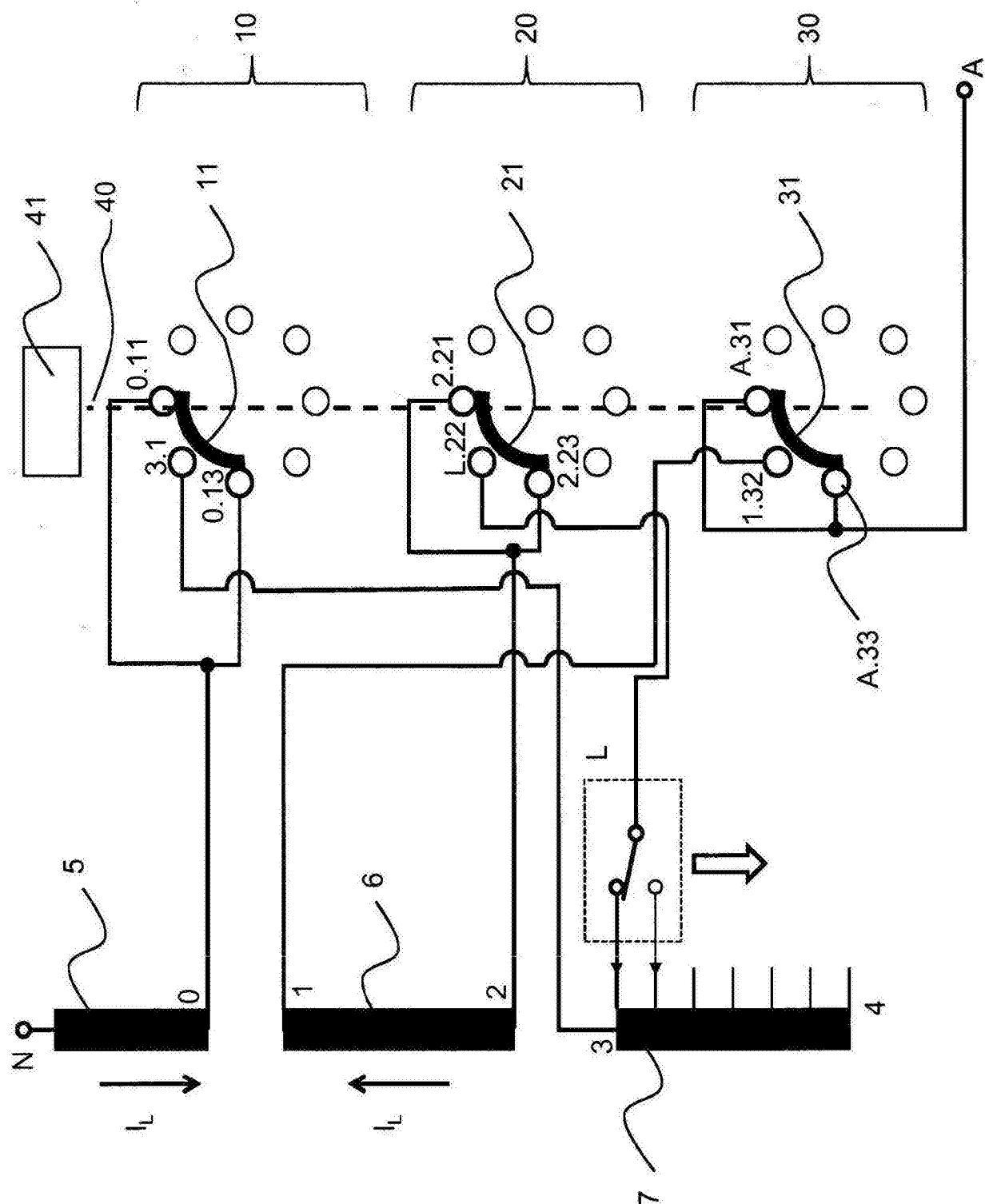


图2

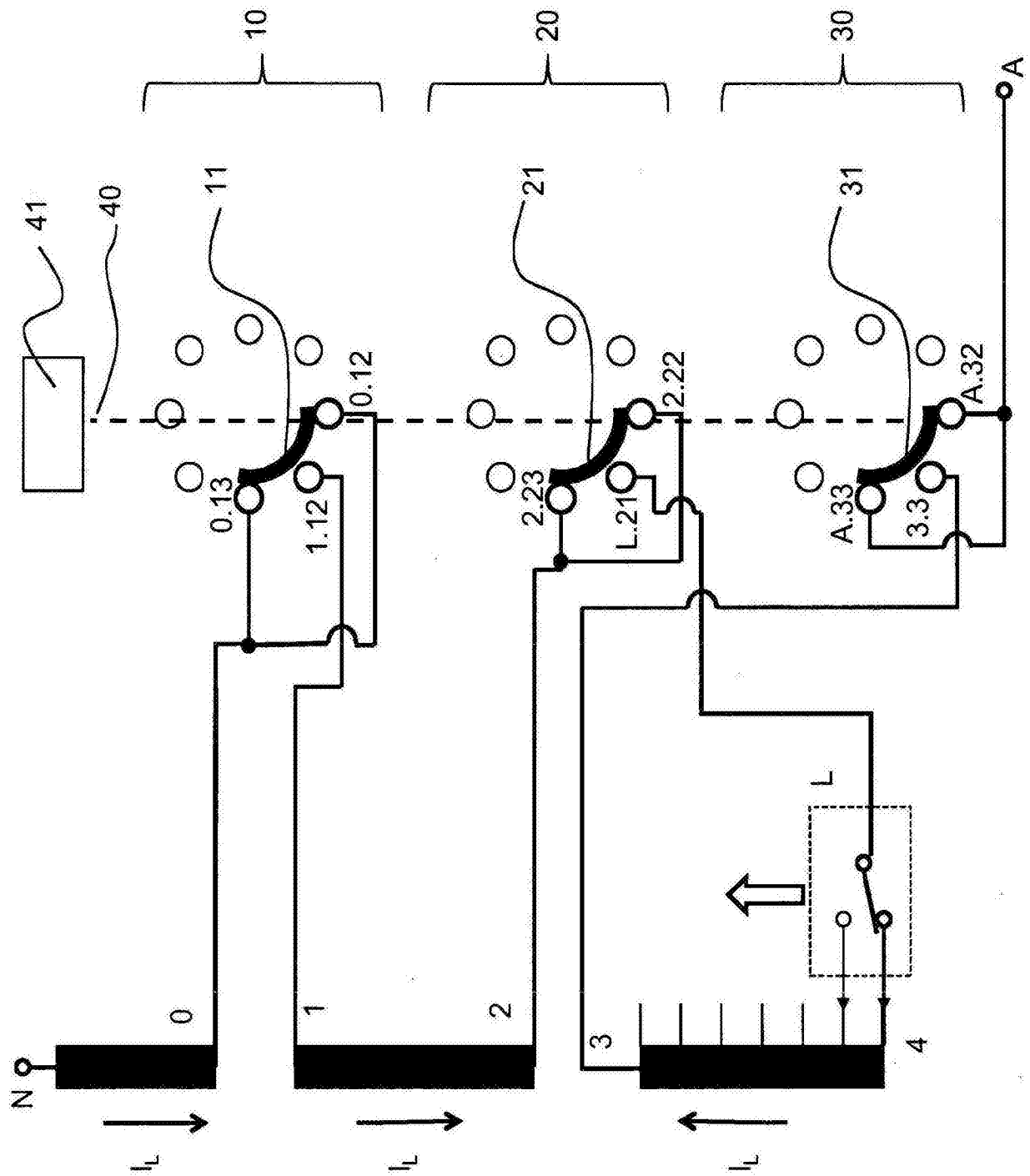


图3

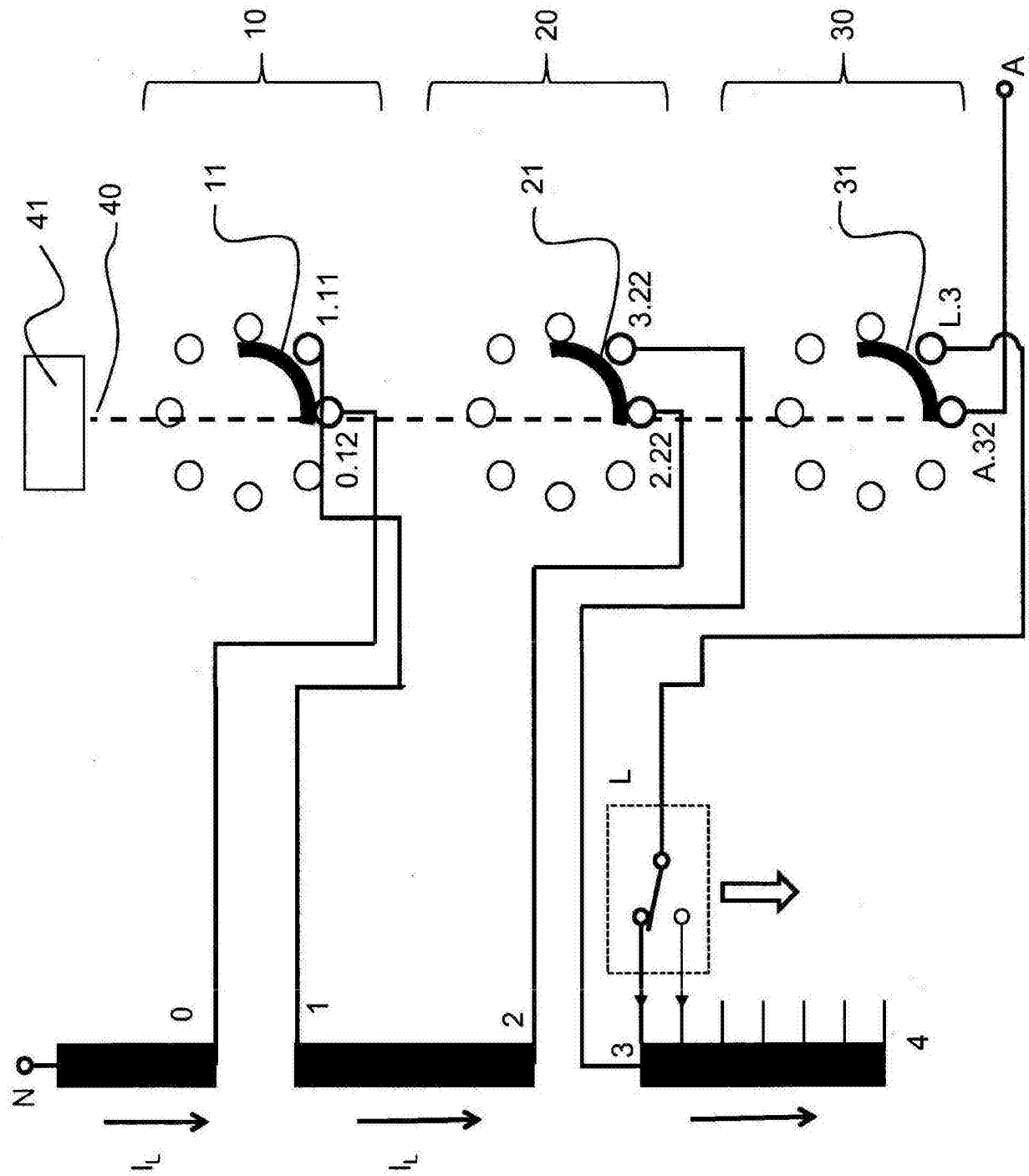


图4