



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101689759 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200880000292. 1

(22) 申请日 2008. 07. 24

(85) PCT申请进入国家阶段日
2008. 12. 01

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/063267 2008. 07. 24

(87) PCT申请的公布数据
W02009/136451 JA 2009. 11. 12

(73) 专利权人 益富株式会社
地址 日本埼玉县

(72) 发明人 岛津智幸 常见晟治

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华 庞淑敏

(51) Int. Cl.

H02J 3/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 实开平 6 - 45320 U, 1994. 06. 14, 全文.
JP 特开平 9 - 247857 A, 1997. 09. 19, 全文.
US 6066945 A, 2000. 05. 23, 全文.

审查员 李航

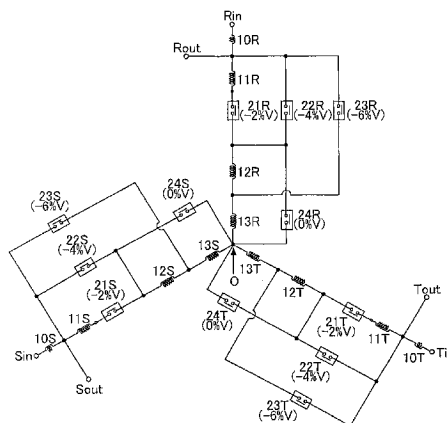
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于自动调节三相电源的电压的变压装置

(57) 摘要

一种自动调节三相电源的电压的变压装置，包括三个输入端子、三个输出端子、Y 型连接三相变压器、开关组和开关切换电路。三个输入端子分别连接到三相电源的三条主线，而三个输出端子连接到负载设备。Y 型连接三相变压器包括铁芯、R 相绕组电路、S 相绕组电路和 T 相绕组电路。在 R 相绕组电路中，R 相主绕组、R 相第一辅绕组、R 相第一开关、R 相第二辅绕组和 R 相第三辅绕组以该顺序串联连接于输入端子 R_{in} 与中性点 O 之间，输出端子 R_{out} 连接到 R 相主绕组的另一端。R 相第二开关与 R 相第一辅绕组和 R 相第一开关的串联电路并联连接。R 相第三开关与 R 相第一辅绕组、R 相第一开关和 R 相第二辅绕组的串联电路并联连接。R 相第四开关与 R 相第二辅绕组和 R 相第三辅绕组的串联电路并联连接。开关切换电路基于输出端子的电压电平来控制开关，以便以交替方式在第一模式至第四模式之间切换。



1. 一种配置为自动调节三相电源的电压的变压装置,包括:

三个输入端子 R_{in} , S_{in} , T_{in} ;

三个输出端子 R_{out} , S_{out} , T_{out} ;

Y 型连接三相变压器;

开关组;以及

开关切换电路,其中:

所述三个输入端子 R_{in} , S_{in} , T_{in} 分别连接到所述三相电源的三条主线;

所述三个输出端子 R_{out} , S_{out} , T_{out} 连接到负载设备;

所述 Y 型连接三相变压器包括铁芯、R 相绕组电路、S 相绕组电路和 T 相绕组电路;

在所述 R 相绕组电路中, R 相主绕组、R 相第一辅绕组、R 相第一开关、R 相第二辅绕组和 R 相第三辅绕组以所述顺序串联连接于所述输入端子 R_{in} 与中性点 0 之间,所述输出端子 R_{out} 连接到所述 R 相主绕组与所述 R 相第一辅绕组之间;

所述开关组的 R 相第二开关与所述 R 相第一辅绕组和所述 R 相第一开关的串联电路并联连接;

所述开关组的 R 相第三开关与所述 R 相第一辅绕组、所述 R 相第一开关和所述 R 相第二辅绕组的串联电路并联连接;

所述开关组的 R 相第四开关与所述 R 相第二辅绕组和所述 R 相第三辅绕组的串联电路并联连接;

在所述 S 相绕组电路中, S 相主绕组、S 相第一辅绕组、S 相第一开关、S 相第二辅绕组和 S 相第三辅绕组以所述顺序串联连接于所述输入端子 S_{in} 与所述中性点 0 之间,所述输出端子 S_{out} 连接到所述 S 相主绕组与所述 S 相第一辅绕组之间;

所述开关组的 S 相第二开关与所述 S 相第一辅绕组和所述 S 相第一开关的串联电路并联连接;

所述开关组的 S 相第三开关与所述 S 相第一辅绕组、所述 S 相第一开关和所述 S 相第二辅绕组的串联电路并联连接;

所述开关组的 S 相第四开关与所述 S 相第二辅绕组和所述 S 相第三辅绕组的串联电路并联连接;

在所述 T 相绕组电路中, T 相主绕组、T 相第一辅绕组、T 相第一开关、T 相第二辅绕组和 T 相第三辅绕组以所述顺序串联连接于所述输入端子 T_{in} 与所述中性点 0 之间,所述输出端子 T_{out} 连接到所述 T 相主绕组与所述 T 相第一辅绕组之间;

所述开关组的 T 相第二开关与所述 T 相第一辅绕组和所述 T 相第一开关的串联电路并联连接;

所述开关组的 T 相第三开关与所述 T 相第一辅绕组、所述 T 相第一开关和所述 T 相第二辅绕组的串联电路并联连接;

所述开关组的 T 相第四开关与所述 T 相第二辅绕组和所述 T 相第三辅绕组的串联电路并联连接;

所述开关切换电路被配置为基于所述输出端子 R_{out} , S_{out} , T_{out} 或者所述输入端子 R_{in} , S_{in} , T_{in} 的电压电平来控制所述开关,以便以交替方式在第一模式至第四模式之间切换,从而使得

在所述第一模式中,各相的所述第一开关接通,而各相的所述第二开关、第三开关和第四开关关断;

在所述第二模式中,各相的所述第二开关接通,而各相的所述第一开关、第三开关和第四开关关断;

在所述第三模式中,各相的所述第三开关接通,而各相的所述第一开关、第二开关和第四开关关断;

在所述第四模式中,各相的所述第四开关接通,而各相的所述第一开关、第二开关和第三开关关断;以及

所述开关切换电路被配置为在各相的电压瞬时值变为零的定时接通/关断所述相的所述开关,以便切换所述模式。

2. 根据权利要求1所述的变压装置,其中所述开关中的每个开关包括彼此在相反的方向上并联连接的闸流管,而所述开关切换电路包括被配置为检测各所述闸流管的门极到阴极电压的电压检测器,并且响应于经由将要关断的闸流管的所述电压检测器检测到它的门极到阴极电压已恰好变为零的定时,关断所述闸流管同时接通另一闸流管。

用于自动调节三相电源的电压的变压装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种把引到电力用户位置的三相电源的电压自动调节到低于它的额定电压的目标电压范围内、并且为负载设备供电的变压装置,并且具体地涉及以 Y 型连接三相变压器作为它的基本配置的此类变压装置。

背景技术

[0002] 例如在酒店、超级市场、工厂等中,照明设备、空调设备、功率设备等消耗大量电力。近来,这样的普通电力用户已经强烈认识到节能措施的必要性,并且各种措施已经出现并且正在付诸实践。

[0003] 普通电力用户可采取的节能措施之一是一种已知方案,在该方案中将商业电源引入室内设备中的电力接收系统具有在日本专利第 2750275 号或者第 3372178 号中公开的变压装置,该变压装置将商业电源电压自动调节到比它的额定电压低数个百分比的电压,并且为负载设备供电。

[0004] 在发电设施和配电设施稳定性欠佳的区域中,在电力用户接收点的电源电压并不稳定,并且常常在略高于额定电压的电压范围波动。在这样的情形下,通过向负载设备提供由变压装置将其电压自动调节到比额定电压低数个百分比的电压的电源,极大地减少负载设备的功率消耗,由此产生了尤其明显的节能效果。

发明内容

[0005] [本发明要解决的问题]

[0006] 在上文引用的日本专利第 3372178 号中公开的变压装置将三相电源电压自动调节到低于额定电压的目标电压范围内、并且为负载设备供电。然而,这一变压装置中所用变压器的绕组配置并非 Y 型连接,而是各相的电流和磁通量与其它相的电流和磁通量组合的特殊配置,因此极难设计它的绕组电路和磁路以实现所需特征。

[0007] 上述常规变压装置被配置用以通过按照组合对连接不同相的多个开关进行接通 / 关断来改变它的变压特征,因此开关需要在开关的相对端之间的电压 (不同相之间的电压) 变为零的定时接通 / 关断。所以使其开关控制电路变得复杂,并因此难以保证开关操作定时的稳定性和可靠性。

[0008] 本发明的目的在于提供一种以 Y 型连接三相变压器作为它的基本配置的变压装置,其将三相电源的电压自动调节到低于它的额定电压的目标电压范围内、并且为负载设备供电。

[0009] [解决所述问题的手段]

[0010] 根据本发明的一种变压装置的特征在于如下第 (1) 至 (22) 项:

[0011] (1) 其是一种自动调节三相电源电压的变压装置,包括三个输入端子 (Rin, Sin, Tin)、三个输出端子 (Rout, Sout, Tout)、Y 型连接三相变压器、开关组和开关切换电路;

[0012] (2) 三个输入端子 (Rin, Sin, Tin) 分别连接到三相电源的三条主线;

- [0013] (3) 三个输出端子 (Rout, Sout, Tout) 连接到负载设备；
- [0014] (4) Y 型连接三相变压器包括铁芯、R 相绕组电路、S 相绕组电路和 T 相绕组电路；
- [0015] (5) 在 R 相绕组电路中, R 相主绕组、R 相第一辅绕组、R 相第一开关、R 相第二辅绕组和 R 相第三辅绕组以该顺序串联连接于输入端子 Rin 与中性点 0 之间, 输出端子 Rout 连接到 R 相主绕组的另一端；
- [0016] (6) 开关组的 R 相第二开关与 R 相第一辅绕组和 R 相第一开关的串联电路并联连接；
- [0017] (7) 开关组的 R 相第三开关与 R 相第一辅绕组、R 相第一开关和 R 相第二辅绕组的串联电路并联连接；
- [0018] (8) 开关组的 R 相第四开关与 R 相第二辅绕组和 R 相第三辅绕组的串联电路并联连接；
- [0019] (9) 在 S 相绕组电路中, S 相主绕组、S 相第一辅绕组、S 相第一开关、S 相第二辅绕组和 S 相第三辅绕组以该顺序串联连接于输入端子 Sin 与中性点 0 之间, 输出端子 Sout 连接到 S 相主绕组的另一端；
- [0020] (10) 开关组的 S 相第二开关与 S 相第一辅绕组和 S 相第一开关的串联电路并联连接；
- [0021] (11) 开关组的 S 相第三开关与 S 相第一辅绕组、S 相第一开关和 S 相第二辅绕组的串联电路并联连接；
- [0022] (12) 开关组的 S 相第四开关与 S 相第二辅绕组和 S 相第三辅绕组的串联电路并联连接；
- [0023] (13) 在 T 相绕组电路中, T 相主绕组、T 相第一辅绕组、T 相第一开关、T 相第二辅绕组和 T 相第三辅绕组以该顺序串联连接于输入端子 Tin 与中性点 0 之间, 输出端子 Tout 连接到 T 相主绕组的另一端；
- [0024] (14) 开关组的 T 相第二开关与 T 相第一辅绕组和 T 相第一开关的串联电路并联连接；
- [0025] (15) 开关组的 T 相第三开关与 T 相第一辅绕组、T 相第一开关和 T 相第二辅绕组的串联电路并联连接；
- [0026] (16) 开关组的 T 相第四开关与 T 相第二辅绕组和 T 相第三辅绕组的串联电路并联连接；
- [0027] (17) 开关切换电路基于输出端子 (Rout, Sout, Tout) 或者输入端子 (Rin, Sin, Tin) 的电压电平来控制开关, 以便以交替方式在第一模式至第四模式之间切换；
- [0028] (18) 在第一模式中, 各相的第一开关接通, 而各相的第二开关、第三开关和第四开关关断；
- [0029] (19) 在第二模式中, 各相的第二开关接通, 而各相的第一开关、第三开关和第四开关关断；
- [0030] (20) 在第三模式中, 各相的第三开关接通, 而各相的第一开关、第二开关和第四开关关断；
- [0031] (21) 在第四模式中, 各相的第四开关接通, 而各相的第一开关、第二开关和第三开关关断；以及

[0032] (22) 开关切换电路在各相的电压瞬时值变为零的定时接通 / 关断该相的开关, 以便切换模式。

附图说明

[0033] 图 1 是根据本发明一个实施例的变压装置的绕组配置图 ;

[0034] 图 2 是根据本发明实施例的铁芯的配置图 ;

[0035] 图 3 示出了根据本发明实施例的开关切换电路的配置 ;

[0036] 图 4 是实施例中微型计算机 82 的处理过程的流程图 ; 以及

[0037] 图 5 示出了一个开关和它在开关切换电路中的对应部分的实例配置。

[0038] [标号说明]

[0039] Rin、Sin、Tin 输入端子

[0040] Rout、Sout、Tout 输出端子

[0041] 10R R 相主绕组

[0042] 11R R 相第一辅绕组

[0043] 12R R 相第二辅绕组

[0044] 13R R 相第三辅绕组

[0045] 21R R 相第一开关

[0046] 22R R 相第二开关

[0047] 23R R 相第三开关

[0048] 24R R 相第四开关

[0049] 10S S 相主绕组

[0050] 11S S 相第一辅绕组

[0051] 12S S 相第二辅绕组

[0052] 13S S 相第三辅绕组

[0053] 21S S 相第一开关

[0054] 22S S 相第二开关

[0055] 23S S 相第三开关

[0056] 24S S 相第四开关

[0057] 10T T 相主绕组

[0058] 11T T 相第一辅绕组

[0059] 12T T 相第二辅绕组

[0060] 13T T 相第三辅绕组

[0061] 21T T 相第一开关

[0062] 22T T 相第二开关

[0063] 23T T 相第三开关

[0064] 24T T 相第四开关

[0065] 5 铁芯

[0066] 5R R 相绕组部分

[0067] 5S S 相绕组部分

[0068]	5T	T 相绕组部分
[0069]	8	开关切换电路
[0070]	81	电压检测电路
[0071]	82	微型计算机
[0072]	83	驱动电路
[0073]	51、52	闸流管
[0074]	53	门信号生成电路
[0075]	54、55	电压检测电路

具体实施方式

[0076] ===变压装置概述===

[0077] 图 1 示出了根据本发明的变压装置的绕组配置,而图 3 示出了开关切换电路 8 的配置。将先描述这一变压装置的整体配置。

[0078] 这一变压装置包括分别连接到三相电源的三条主线的三个输入端子 Rin、Sin、Tin 和连接到负载设备的三个输出端子 Rout、Sout、Tout。变压装置以交替方式在第一模式、第二模式、第三模式和第四模式之间切换,其中在第一模式中使输出电压比输入电压低约 2%,在第二模式中使输出电压比输入电压低约 4%,在第三模式中使输出电压比输入电压低约 6%,而在第四模式中使输出电压基本上等于输入电压。

[0079] 如图 1 中所示,变压装置包括 Y 型连接三相变压器作为它的基本配置,该 Y 型连接三相变压器包括由配置相同的 R 相绕组电路、S 相绕组电路和 T 相绕组电路组成。

[0080] === R 相绕组电路 ===

[0081] 在 R 相绕组电路中,R 相主绕组 10R、R 相第一辅绕组 11R、R 相第一开关 21R、R 相第二辅绕组 12R 和 R 相第三辅绕组 13R 以该顺序串联连接于输入端子 Rin 与中性点 0 之间。输出端子 Rout 连接到 R 相主绕组 10R 的另一端。

[0082] R 相第二开关 22R 与 R 相第一辅绕组 11R 和 R 相第一开关 21R 的串联电路并联连接。

[0083] R 相第三开关 23R 与 R 相第一辅绕组 11R、R 相第一开关 21R 和 R 相第二辅绕组 12R 的串联电路并联连接。

[0084] R 相第四开关 24R 与 R 相第二辅绕组 12R 和 R 相第三辅绕组 13R 的串联电路并联连接。

[0085] === S 相绕组电路 ===

[0086] 在 S 相绕组电路中,S 相主绕组 10S、S 相第一辅绕组 11S、S 相第一开关 21S、S 相第二辅绕组 12S 和 S 相第三辅绕组 13S 以该顺序串联连接于输入端子 Sin 与中性点 0 之间。输出端子 Sout 连接到 S 相主绕组 10S 的另一端。

[0087] S 相第二开关 22S 与 S 相第一辅绕组 11S 和 S 相第一开关 21S 的串联电路并联连接。

[0088] S 相第三开关 23S 与 S 相第一辅绕组 11S、S 相第一开关 21S 和 S 相第二辅绕组 12S 的串联电路并联连接。

[0089] S 相第四开关 24S 与 S 相第二辅绕组 12S 和 S 相第三辅绕组 13S 的串联电路并联

连接。

[0090] === T 相绕组电路 ===

[0091] 在 T 相绕组电路中, T 相主绕组 10T、T 相第一辅绕组 11T、T 相第一开关 21T、T 相第二辅绕组 12T 和 T 相第三辅绕组 13T 以该顺序串联连接于输入端子 T_{in} 与中性点 0 之间。输出端子 T_{out} 连接到 T 相主绕组 10T 的另一端。

[0092] T 相第二开关 22T 与 T 相第一辅绕组 11T 和 T 相第一开关 21T 的串联电路并联连接。

[0093] T 相第三开关 23T 与 T 相第一辅绕组 11T、T 相第一开关 21T 和 T 相第二辅绕组 12T 的串联电路并联连接。

[0094] T 相第四开关 24T 与 T 相第二辅绕组 12T 和 T 相第三辅绕组 13T 的串联电路并联连接。

[0095] === 铁芯 5 的实例 ===

[0096] 图 2 示出了 Y 型连接三相变压器的铁芯 5 的形式的实例。R 相绕组电路的绕组 10R、11R、12R、13R 缠绕于铁芯 5 的 R 相绕组部分 5R 周围。S 相绕组电路的绕组 10S、11S、12S、13S 缠绕于铁芯 5 的 S 相绕组部分 5S 周围。T 相绕组电路的绕组 10T、11T、12T、13T 缠绕于铁芯 5 的 T 相绕组部分 5T 周围。

[0097] === 开关切换电路 8 概述 ===

[0098] 图 3 示出了开关切换电路 8 的配置实例。开关切换电路 8 被配置用以监视输出端子 R_{out} 、 S_{out} 、 T_{out} 的电压电平并且控制图 1 的开关组, 以便以交替方式在第一模式至第四模式之间切换, 使得输出电压在预定目标电压范围内。

[0099] 在第一模式中, 各相的第一开关 21R、21S、21T 变为接通, 而所有其它开关 (各相的第二、第三和第四开关) 变为关断。在第一模式中, 输出电压比输入电压低约 2%。

[0100] 在第二模式中, 各相的第二开关 22R、22S、22T 变为接通, 而所有其它开关 (各相的第一、第三和第四开关) 变为关断。在第二模式中, 输出电压比输入电压低约 4%。

[0101] 在第三模式中, 各相的第三开关 23R、23S、23T 变为接通, 而所有其它开关 (各相的第一、第二和第四开关) 变为关断。在第三模式中, 输出电压比输入电压低约 6%。

[0102] 在第四模式中, 各相的第四开关 24R、24S、24T 变为接通, 而所有其它开关 (各项的第一、第二和第三开关) 变为关断。在第四模式中, 输出电压基本上等于输入电压。

[0103] === 开关切换电路 8 的细节 ===

[0104] 如图 3 中所示, 开关切换电路 8 包括电压检测电路 81、微型计算机 82 和驱动电路 83。电压检测电路 81 检测输出端子 R_{out} 、 S_{out} 和 T_{out} 的电压电平并且向微型计算机 82 输入检测信号。通过基于来自电压检测电路 81 的检测信号来执行图 4 的流程图中所示的处理, 微型计算机 82 向驱动电路 83 输入控制信号, 以便以交替方式在第一模式至第四模式之间切换。根据来自微型计算机 82 的控制信号, 驱动电路 83 如上所述接通 / 关断 R 相的第一开关至第四开关 21R 至 24R、S 相的第一开关至第四开关 21S 至 24S 和 T 相的第一开关 21T 至第四开关 24T。

[0105] 将参照图 4 的流程图描述微型计算机 82 的处理过程的实例。微型计算机 82 比较编程的目标电压范围与来自电压检测电路 81 的检测信号, 由此减少输出电压是高于还是低于目标电压范围 (步骤 410 和 420)。

[0106] 如果输出电压高于目标电压范围,则该处理继续步骤 411 及其以后的电压降低例程。在电压降低例程中,当目前在第四模式(0%模式)中时,使变压器切换到第一模式(-2%模式);当目前在第一模式(-2%模式)中时,使变压器切换到第二模式(-4%模式);而当目前在第二模式(-4%模式)中时,使变压器切换到第三模式(-6%模式)。

[0107] 如果输出电压低于目标电压范围,则该处理继续步骤 421 及其以后的电压升高例程。在电压升高例程中,当目前在第三模式(-6%模式)中时,使变压器切换到第二模式(-4%模式);当目前在第二模式(-4%模式)中时,使变压器切换到第一模式(-2%模式);而当目前在第一模式(-2%模式)中时,使变压器切换到第四模式(0%模式)。

[0108] ===开关和驱动电路 83 的具体实例===

[0109] 如上所述,在图 1 中所示 Y 型连接三相变压器的电路包括十二个开关,而这些开关由图 3 中所示驱动电路 83 单独地接通/关断。这十二个开关和它们在驱动电路 83 中的相应电路彼此在配置上相同。

[0110] 图 5 示出了十二个开关之一和它在驱动电路 83 中的一个对应电路的实例配置。开关由彼此在相反的方向上并联连接的两个闸流管 51、52 组成。驱动电路 83 包括门信号生成电路 53 和两个电压检测电路 54、55。门信号生成电路 53 输出门信号 G1 以接通闸流管 51,以及输出门信号 G2 以接通闸流管 52。

[0111] 电压检测电路 54 检测闸流管 51 的门到阴极电压,电压检测电路 54 的输出信号 A 在门到阴极电压变为零(经过闸流管 51 的电流变为零)时变为“1”,而在电流流过闸流管 51 同时门到阴极电压不为零时处于“0”。

[0112] 类似地,电压检测电路 55 检测闸流管 52 的门到阴极电压,电压检测电路 55 的输出信号 B 在门到阴极电压变为零(经过闸流管 52 的电流变为零)时变为“1”,而在电流流过闸流管 52 同时门到阴极电压不为零时处于“0”。

[0113] 当图 3 的微型计算机 82 向图 3 的驱动电路 83(包括门信号生成电路 53)提供用以指示关断闸流管 51、52(一个开关)的控制信号,门信号生成电路 53 响应于电压检测电路 54、55 的输出信号 A、B 改变为“1”,通过闸流管的门信号来关断闸流管 51、52。另外,接通待接通的另一开关(彼此在相反的方向上并联连接的两个闸流管),而不是关断的闸流管 51、52(一个开关)。

[0114] 因此,图 3 的开关切换电路 8 被配置用以在各相的电压瞬时值变为零的定时接通/关断该相的开关,以便切换模式。在上述实施例中,各开关由彼此在相反的方向上并联连接的闸流管组成,而开关切换电路 8 包括检测各闸流管的门到阴极电压的电压检测器,并且被配置用以响应于经由将要关断的闸流管的电压检测器而检测到它的门到阴极电压已恰好变为零的定时,关断该闸流管同时接通另一闸流管。

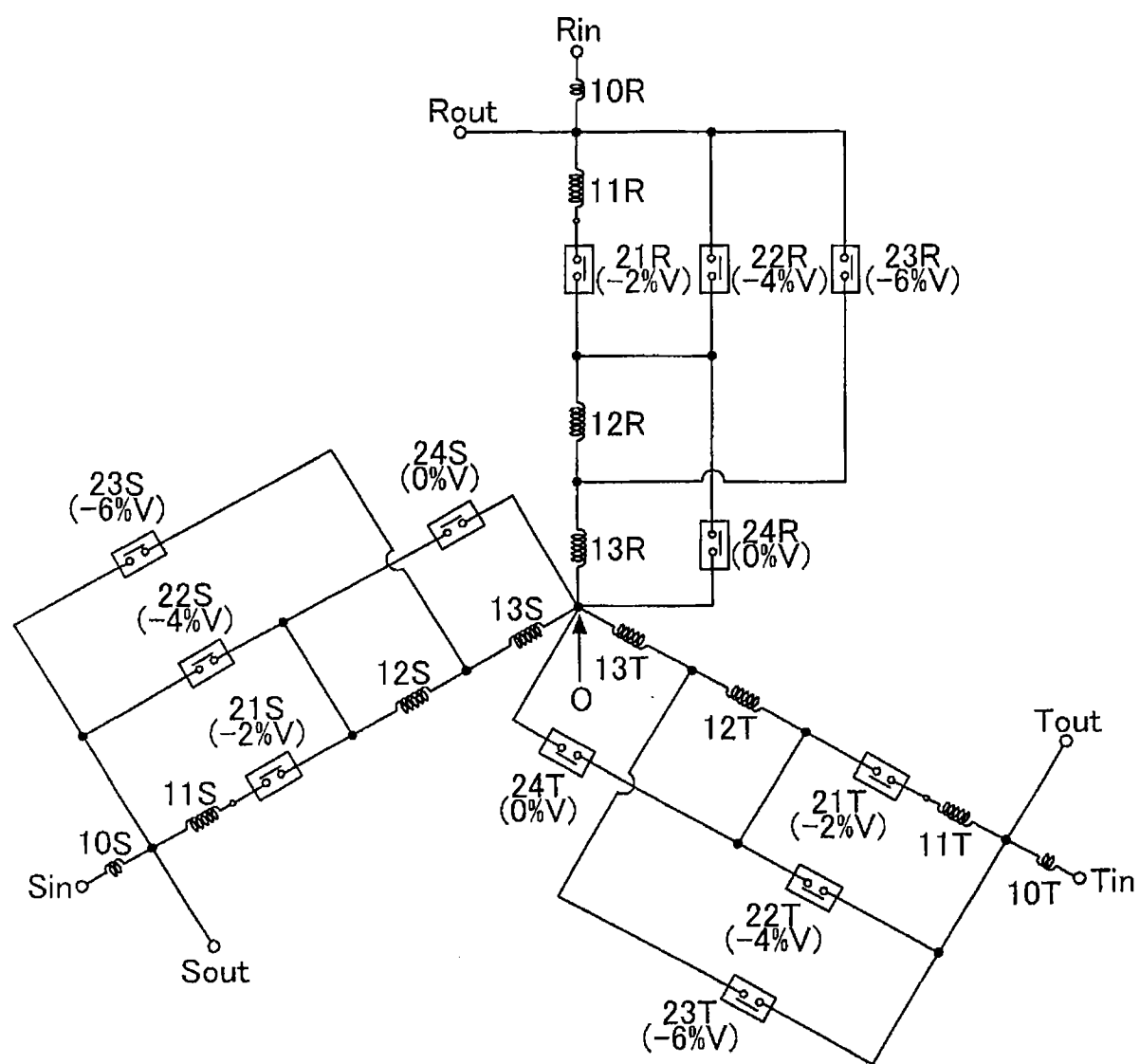


图 1

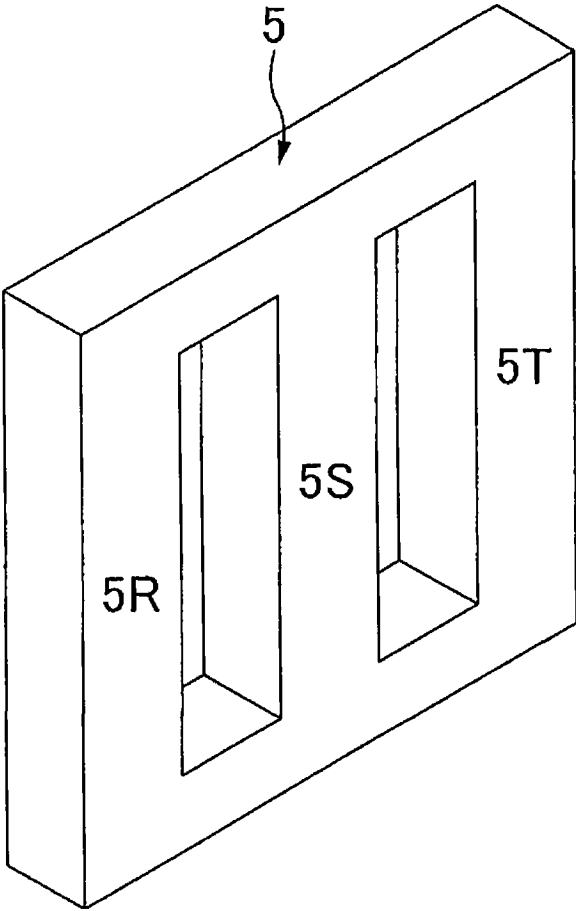


图 2

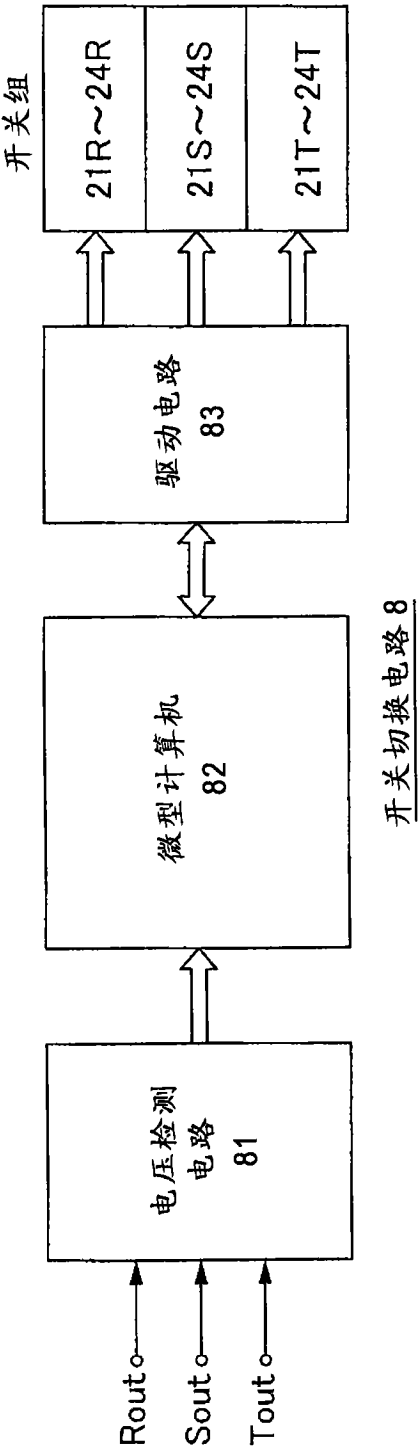


图 3

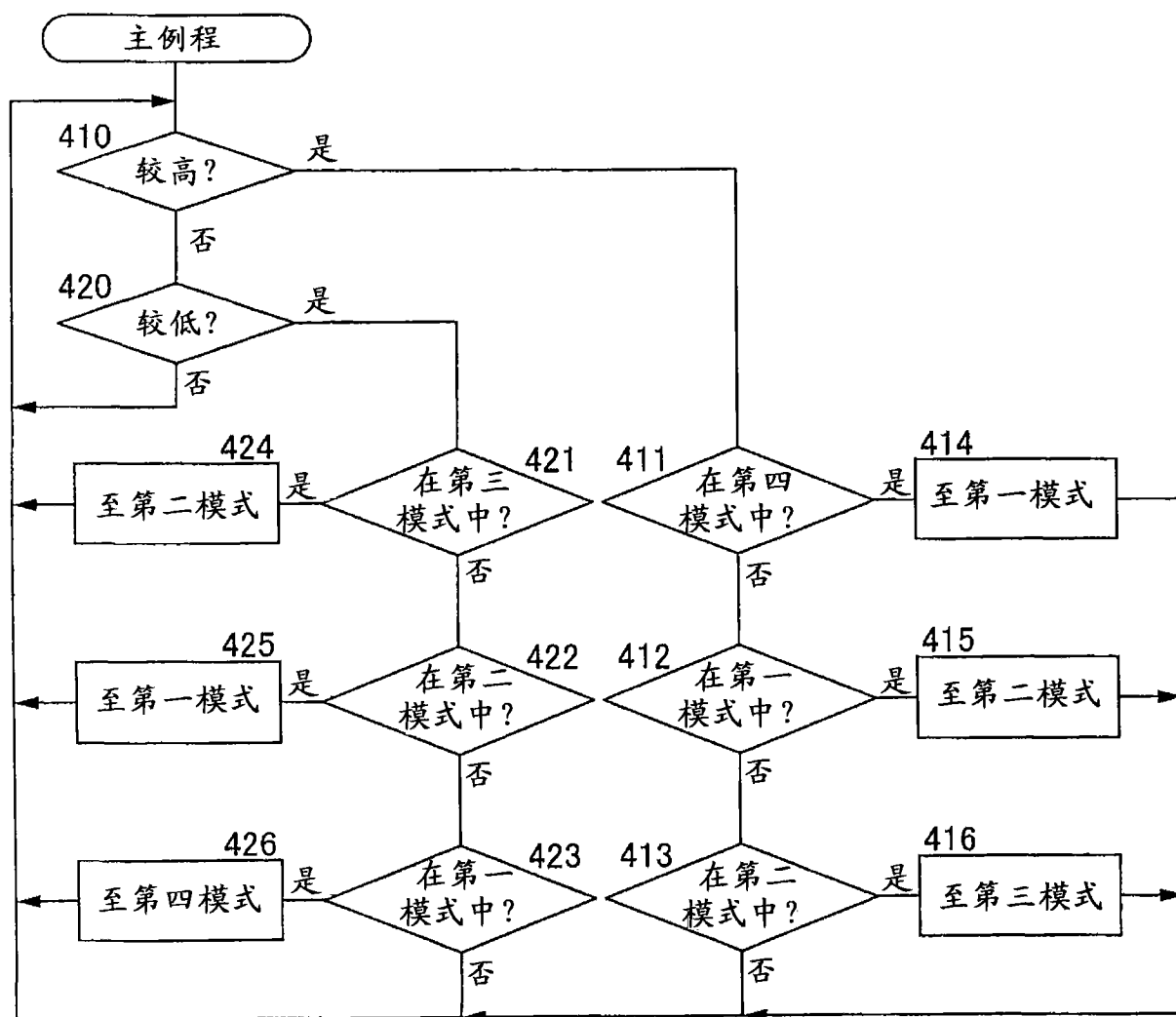


图 4

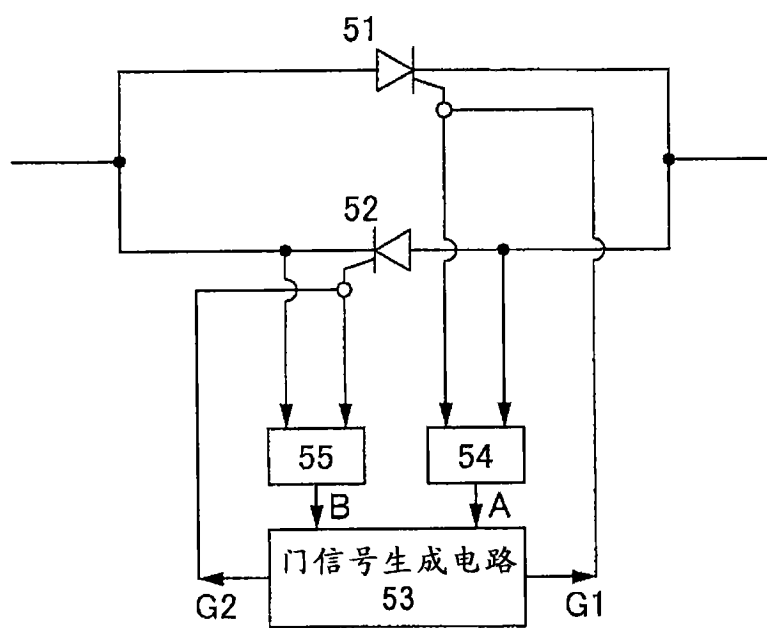


图 5