(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205565730 U
(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201620339413.7

(22)申请日 2016.04.21

(73)专利权人 四川净网节能科技有限公司
地址 610015 四川省成都市高新区科园三路4号1栋1层1号

(72)发明人 陈惠美 陈传斌

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51)Int.Cl.
H02J 3/16(2006.01)
H02J 3/26(2006.01)

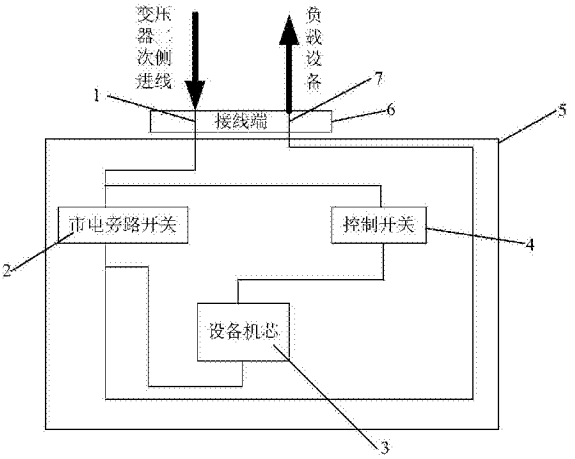
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备

(57)摘要

本实用新型实施例公开了一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，包括：市电旁路开关、控制开关、设备机芯及包含有进线端和出线端的接线端，所述进线端的一端、市电旁路开关与出线端的一端串联连接，所述控制开关及设备机芯串联后并联到所述市电旁路开关两侧；所述进线端的另一端电连接变压器二次进线端，所述出线端的另一端电连接负载设备；所述设备机芯包括依次电连接的并联电容器、电抗器及三角形电抗滤波绕组，所述三角形电抗滤波绕组电连接所述控制开关；所述控制开关包括电连接的永磁机构调压开关、有载调容开关及同步编码开关。本实用新型具有调容调压和远程负载控制及精细无功补偿功能，解决配电电网用户普遍存在的电压不稳定问题。



CN 205565730 U

1.一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，包括：市电旁路开关(2)、控制开关(4)、设备机芯(3)及包含有进线端(1)和出线端(7)的接线端(6)，所述进线端(1)的一端、市电旁路开关(2)与出线端(7)的一端串联连接，所述控制开关(4)及设备机芯(3)串联后并联到所述市电旁路开关(2)的两侧；

所述进线端(1)的另一端电连接变压器的二次进线端，所述出线端(7)的另一端电连接负载设备；

所述设备机芯(3)包括依次电连接的并联电容器(31)、电抗器(32)及三角形电抗滤波绕组(33)，所述三角形电抗滤波绕组(33)电连接所述控制开关(4)；

所述控制开关(4)包括电连接的永磁机构调压开关、有载调容开关及同步编码开关。

2.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述永磁机构调压开关包括调压永磁操动机构和调压盘状开关，所述调压盘装开关的一端与所述调压永磁操动机构电连接、另一端电连接变压器的高压绕组。

3.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述同步编码开关包括电连接的无功补偿控制器和磁保持式继电器，所述无功补偿控制器用于控制多路所述并联电容器(31)的电压过零投入以及电流过零切断。

4.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述电抗器(32)由四柱铁芯和绕组组成，所述绕组包括控制绕组和工作绕组，所述控制绕组上连接有可控硅。

5.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述有载调容开关电连接变压器的高压绕组和低压绕组。

6.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述市电旁路开关(2)的上端和下端分别有5根线连接。

7.根据权利要求1所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述节能设备还包括设备壳体(5)，所述市电旁路开关(2)、控制开关(4)及设备机芯(3)集装于所述设备壳体(5)内。

8.根据权利要求7所述的自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，其特征在于，所述接线端(6)设置于所述设备壳体(5)的顶部或后上部。

一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及农村用电配电技术领域，特别是涉及一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备。

背景技术

[0002] 电能质量的优劣取决于电压偏差、电压突升、断电、电压瞬变、过电压、欠电压、电压切痕、稳态电压扰动等。受以上各因素的影响，目前高低压输配电网络或多或少的都存在电能质量较差的问题，特别是受电端(用户端)变压器低压配电系统，受供电质量、系统内负载设备类型及运行状态变化的影响，使其低压配电系统内的电能质量严重降低，导致用户端变压器低压配电系统内各项电力参数严重偏差，电污染(谐波、浪涌、瞬流)含量升高，造成系统内负载设备在电力品质极差的环境下工作，损耗和浪费增加。

[0003] 现有技术中多采用抑制和补偿装置，比如高压(TSC)无功补偿装置、静止无功功率补偿器、有源(无源)滤波器、稳压(调压)器及电压恢复器等。

[0004] 但以上装置只能对电能质量中的某一项电力参数进行抑制或补偿，属于单一功能装置，且现有装置大多由电力电子元器件组成，稳定性、抗冲击性及热稳极限较低，使其自身寿命较短，误动作和不动作问题突出，工作连续性难以保证。

实用新型内容

[0005] 本实用新型实施例中提供了一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，以解决配电电网用户普遍存在的电压不稳定问题，同时解决配电变压器系统功率因数低、空载损耗大和配电变压器三相负荷不平衡问题。

[0006] 为了解决上述技术问题，本实用新型实施例公开了如下技术方案：

[0007] 本实用新型实施例提供了一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备，包括：市电旁路开关、控制开关、设备机芯及包含有进线端和出线端的接线端，所述进线端的一端、市电旁路开关与出线端的一端串联连接，所述控制开关及设备机芯串联后并联到所述市电旁路开关的两侧；

[0008] 所述进线端的另一端电连接变压器的二次进线端，所述出线端的另一端电连接负载设备；

[0009] 所述设备机芯包括依次电连接的并联电容器、电抗器及三角形电抗滤波绕组，所述 三角形电抗滤波绕组电连接所述控制开关；

[0010] 所述控制开关包括电连接的永磁机构调压开关、有载调容开关及同步编码开关。

[0011] 优选地，所述永磁机构调压开关包括调压永磁操动机构和调压盘状开关，所述调压盘装开关的一端与所述调压永磁操动机构电连接、另一端电连接变压器的高压绕组。

[0012] 优选地，所述同步编码开关包括电连接的无功补偿控制器和磁保持式继电器，所述无功补偿控制器用于控制多路所述并联电容器的电压过零投入以及电流过零切断。

[0013] 优选地，所述电抗器由四柱铁芯和绕组组成，所述绕组包括控制绕组和工作绕组，

所述控制绕组上连接有可控硅。

[0014] 优选地，所述有载调容开关电连接变压器的高压绕组和低压绕组。

[0015] 优选地，所述市电旁路开关的上端和下端分别有5根线连接。

[0016] 优选地，所述节能设备还包括设备壳体，所述市电旁路开关、控制开关及设备机芯集装于所述设备壳体内。

[0017] 优选地，所述接线端设置于所述设备壳体的顶部或后上部。

[0018] 本实用新型的有益效果包括：本实用新型具有调容调压和远程负载控制及精细无功补偿功能，解决配电电网用户普遍存在的电压不稳定问题，同时解决配电变压器系统功率因数低、空载损耗大和配电变压器三相负荷不平衡问题，可以进行远程可控操作，实现配电变压器及低压配电系统的经济可靠运行，自动化控制和全面用电监控管理。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型实施例提供的一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备的结构示意图；

[0021] 图2为本实用新型实施例提供的一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备的局部结构示意图；

[0022] 图3为本实用新型实施例提供的一种电抗器的结构示意图；

[0023] 图4为本实用新型实施例提供的一种有载调容变压器容量转换示意图；

[0024] 图5为本实用新型实施例提供的一种低压绕组与有载调容开关连接图；

[0025] 图6为本实用新型实施例提供的一种调压原理图；

[0026] 图1-图6，符号表示：

[0027] 1-进线端，2-市电旁路开关，3-设备机芯，4-控制开关，5-设备壳体，6-接线端，7-出线端，31-并联电容器，32-电抗器，33-三角形电抗滤波绕组。

具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型中的技术方案，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本实用新型保护的范围。

[0029] 参见图1和图2，图1为本实用新型实施例提供的一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备的结构示意图；图2为本实用新型实施例提供的一种自动调容调压配电变压器低压系统节能设备的局部结构示意图。所述节能设备包括：市电旁路开关2、控制开关4、设备机芯3及包含有进线端1和出线端7的接线端6，所述进线端1的一端、市电旁路开关2与出线端7的一端串联连接，所述控制开关4及设备机芯3串联后并联到所述市电旁路开关2的两侧；所述进线端1的另一端电连接变压器的二次进线端，所述出线端7的另一端电连接

负载设备;所述设备机芯3包括依次电连接的并联电容器31、电抗器32及三角形电抗滤波绕组33,所述三角形电抗滤波绕组33电连接所述控制开关4;所述控制开关4包括电连接的永磁机构调压开关、有载调容开关及同步编码开关。

[0030] 所述永磁机构调压开关包括调压永磁操动机构和调压盘状开关,所述调压盘装开关的一端与所述调压永磁操动机构电连接、另一端电连接变压器的高压绕组。

[0031] 所述同步编码开关包括电连接的无功补偿控制器和磁保持式继电器,所述无功补偿控制器用于控制多路所述并联电容器31的电压过零投入以及电流过零切断。

[0032] 如图3所示,所述电抗器32由四柱铁芯和绕组组成,所述绕组包括控制绕组和工作绕组,所述控制绕组上连接有可控硅。中间两个铁芯柱为工作铁芯,Nk为控制绕组,N为工作绕组。由于可控硅接于控制绕组上,其电压很低,约为系统额定电压的1%左右,从而大大提高了运行可靠性。当工作绕组两端接上交流电压时,控制绕组上就会感应出相应的电压,以Nk的匝数为N的1%计,可控硅T1和T2上的电压仅为工作电压的1%,在电压的正半周T1导通,在电压的负半周T2导通,通过控制T1、T2的导通角即可控制直流激磁,从而控制输出容量的连续调节。

[0033] 所述有载调容开关电连接变压器的高压绕组和低压绕组。

[0034] 所述市电旁路开关2的上端和下端分别有5根线连接。

[0035] 所述节能设备还包括设备壳体5,所述市电旁路开关2、控制开关4及设备机芯3集装于所述设备壳体5内,所述接线端6设置于所述设备壳体5的顶部或后上部。

[0036] 有载调容变压器两种容量的转换主要依靠改变高、低压绕组的接线方式来实现。如图4所示,在大容量方式时,高压绕组为三角形(D)接线,低压绕组为并联结构,接线组别为Dyn11;在小容量方式时,高压绕组接成星形(Y)接线,低压绕组为串联结构,接线组别为Yyn0。高压绕组与有载调容开关连接如图4所示,大容量方式时,S1、S3及S5处于开断状态,S2、S4和S6处于闭合状态;小容量方式时S2、S4及S6处于开断状态,S1、S3和S5处于闭合状态。因此高压绕组需要抽出9个接点与有载调容开关进行连接,以实现D-Y转换。

[0037] 低压绕组与有载调容开关连接如图5所示,每相低压绕组由少数线匝部分(占27%)I段和多数线匝部分(占73%)II、III段组成,II、III两段绕组导线的截面积约为I段绕组导线截面积的一半。大容量方式时,II、III段并联后再与I段串联,S7、S8、S10、S13及S14处于闭合状态,S9、S12及S15处于断开状态;小容量方式时,I、II、III段全部串联,S9、S12及S15处于闭合状态,开关S7、S8、S10、S11、S13和S14处于断开状态。因此低压绕组需要抽出12个接点与有载调容开关连接,以实现并联和串联转换。

[0038] 设大容量方式时,U2=N2/N1,式中,N1、N2分别为此方式下高压、低压绕组线匝数。当调容变压器由大容量调为小容量方式时,高压绕组连接方式由三角形接线改为星形接线,相电压相应地减少为大容量时的1/1.732;低压绕组中并联的II、III段部分转为串联(线匝数增至146%),再与I段的线匝串联起来,线匝数增至原来的173%。由于高压绕组电压降低和低压绕组线匝增加的倍数相同,从而保证输出电压稳定不变。但此时线圈匝数增加了1.73倍,铁芯磁通密度又大幅度降低,硅钢片单位损耗减少,空载损耗和空载电流也大幅下降,从而大大降低了变压器的空载无功损耗(小容量方式时的空载无功损耗小于大容量方式时损耗的1/10和有功损耗(小容量方式时的空载有功损耗小于大容量方式时损耗的1/3),达到节能降耗的目的。

[0039] 调压原理如图6所示，进行调压时，变压器的高压绕组(以A相为例)分为N1、N2和N3三段，K1、K2为调压开关，K1、K2均由永磁操动机构和盘形开关组成，K1与K2的一个触点串联起来，当综合监测控制器根据监测结果判断需要调压时，发出调压指令给K1和(或)K2的永磁机构，永磁机构动作推动盘形开关动作进行触点转换，将高压绕组各段以不同方式串入带电回路，从而实现高、中、低三挡调压。当K1-1接通、K2-2接通时，高压绕组仅N1段进入带电回路，则Ua＝UA*N0/N1，此时Ua为最大值；当K1-2接通、K2-1接通时，高压绕组N1段、N2段串联进入带电回路，则Ua＝UA*N0/(N1+N2)，此时Ua变小；当K2-2接通时，高压绕组N1段、N2段、N3段均串联进入带电回路，则 Ua＝UA*N0/(N1+N2)，此时Ua为最小值，

[0040] 实现36级低压精细补偿单元的难点，一是元件小型化、集成化；二是即达到“过零投切”的要求，又要将成本控制在合理的范围内。鉴于精细补偿的电容级差极小(不大于2Kvar)，单只电容器电流不大于8A，摒弃了常规的投切开关模式，筛选体积小、价格低廉动作特性稳定的磁保护继电器，开发了同步编码开关。得益于控制器技术的发展，采用高速CPU逐只标定同步编码开关的动作时间，通过控制器的检测电压和电流的过零点，按同步编码开关的固有动作时间提前发出动作指令，实现“过零投切”的目标，达到电容投入无涌流，切除无弧光的目的。省去了常规每只投切开关均配置可控硅作为过零投切检测单元的方法，避免了可控硅发热的损耗和频发故障，同时大大缩小了投切开关体积，降低了成本，为实现精细补偿提供了技术支撑。

[0041] 将无功补偿控制器、同步编码开关组合36只并联电容器31集成为一个独立的精细补偿单元，固定于配电变压器二次出现端，采用串联或并联方式，用户现场安装时不对用户原有配电线路进行改变。

[0042] 依据在“相线与相线之间跨接电容或电感可以转移有功的原理”，通过地在各相与相之间及各相与零线之间接入不同数量电容器的方法，将三相的功率因数均补偿到0.95以上，同时将三相间的不平衡有功电流校正到变压器合格范围以内。

[0043] 由以上实施例可见，本实用新型实施所提供的节能设备具有对电压、电流质量问题统一补偿、含有储能单元的串、并联组合、降低三相不平衡度、抑制电压波动和闪变、提高电压稳定性、提高输电系统的输送容量、提高输送容量的热稳极限等功能，属于综合的补偿设备。

[0044] 需要说明的是，在本文中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0045] 以上所述仅是本实用新型的具体实施方式，使本领域技术人员能够理解或实现本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的 原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

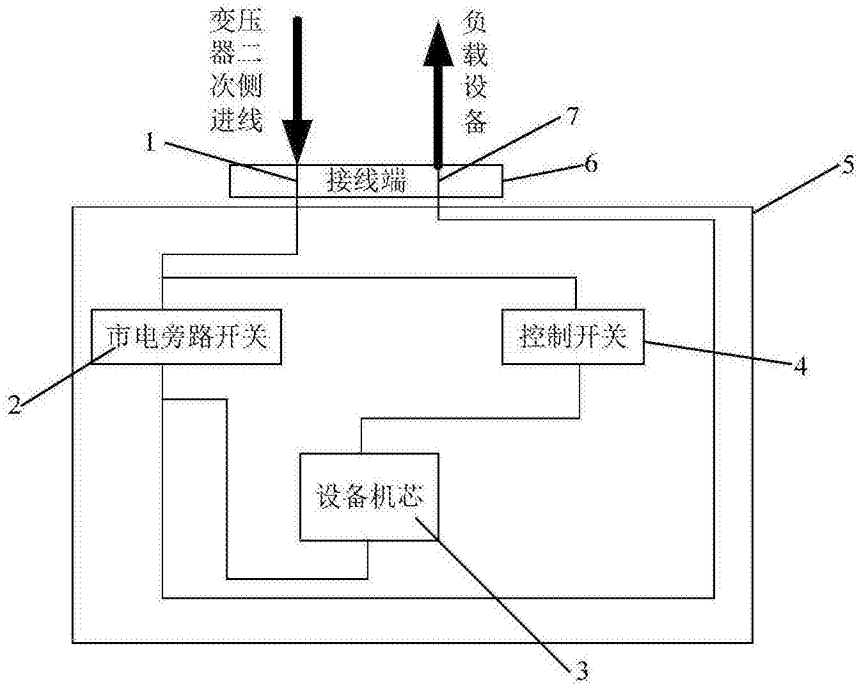

变压器二次侧进线
负载设备
接线端
市电旁路开关
控制开关
设备机芯
1
2
3
4
5
6
7

图1

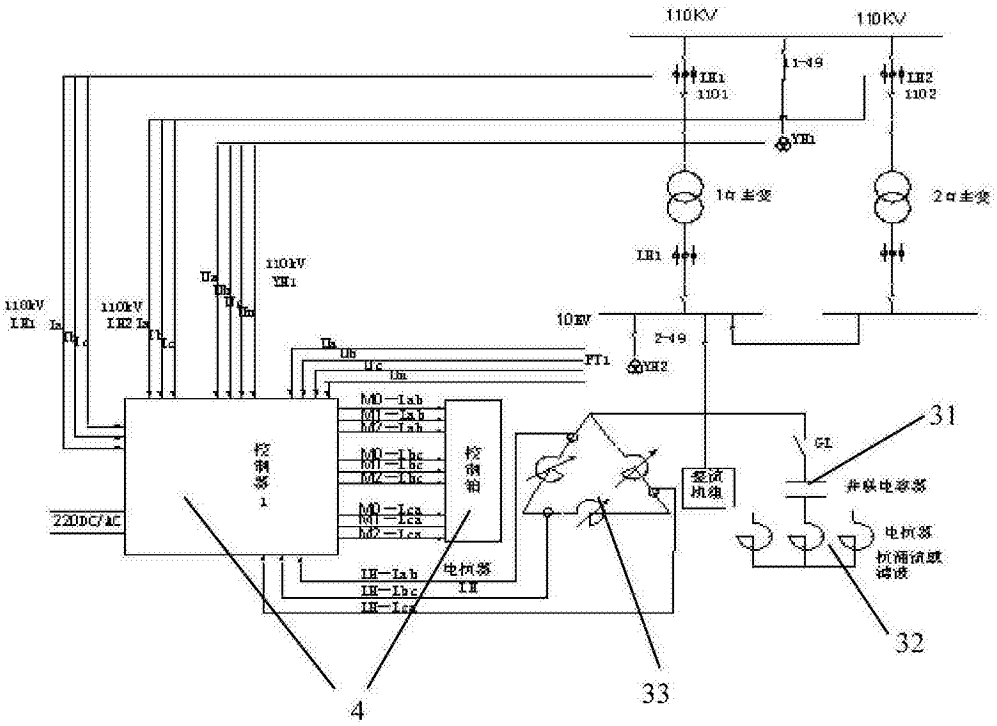

110KV
110KV
1#主变
2#主变
10KV
220DC/AC
31
32
33
4

图2

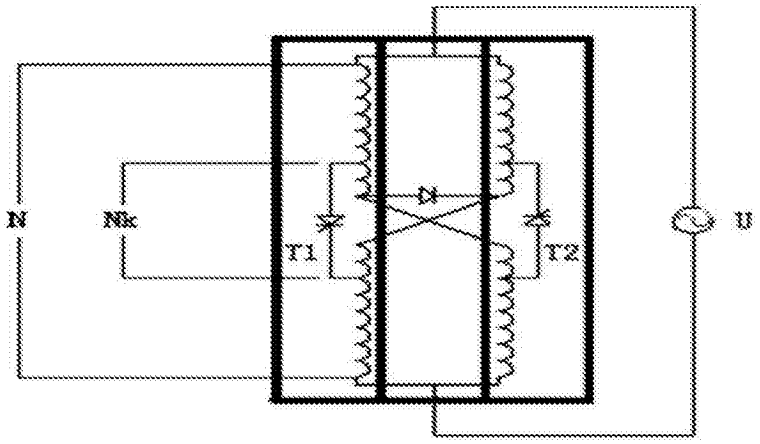

N
Nk
T1
T2
U

图3

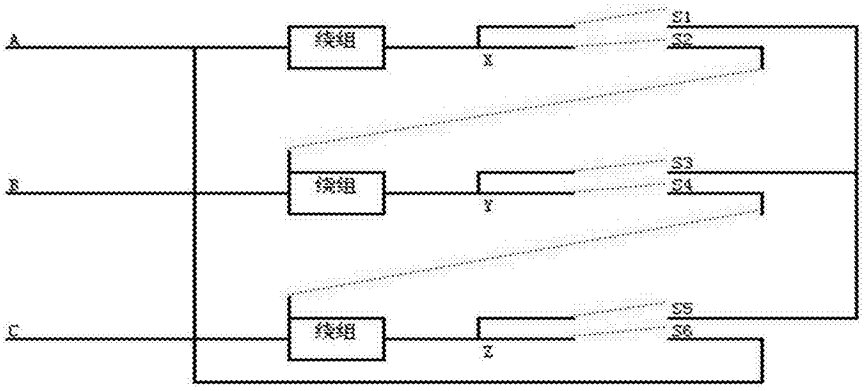

A
B
C
绕组
绕组
绕组
x
y
z
S1
S2
S3
S4
S5
S6

图4

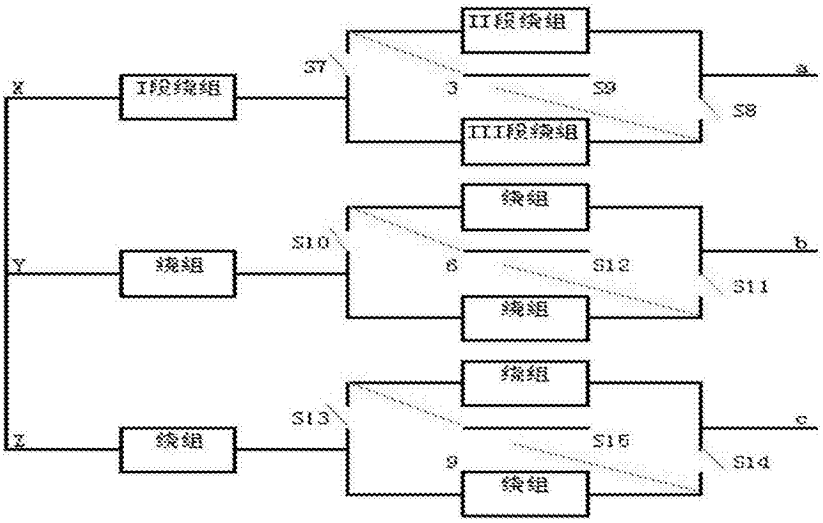

X
Y
Z
I段绕组
绕组
绕组
II级绕组
III段绕组
绕组
绕组
绕组
绕组
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
S14
S15
3
6
9
a
b
c

图5

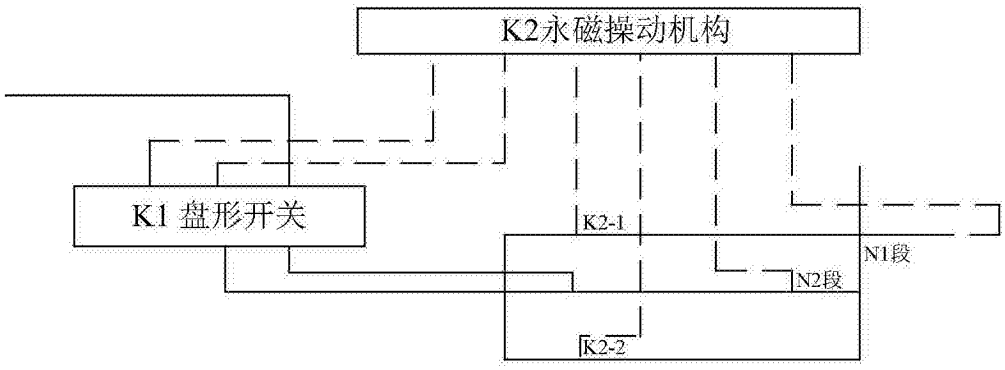


图6