



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105321744 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510705887. 9

(22) 申请日 2015. 10. 26

(71) 申请人 浙江宝威电气有限公司  
地址 324104 浙江省杭州市江山市清湖路口

(72) 发明人 吴正文 姜方军

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有  
限公司 33100

代理人 范琪美

(51) Int. Cl.

H01H 9/00(2006. 01)

H01F 29/04(2006. 01)

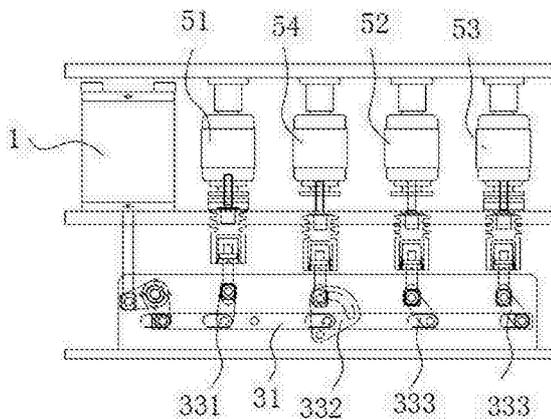
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

## (54) 发明名称

变压器有载调容开关

## (57) 摘要

本发明公开了一种变压器有载调容开关,包括高压线圈切换系统、低压线圈切换系统、至少一永磁机构及与该永磁机构相配合的传动机构,所述高压线圈切换系统包括至少三个真空灭弧室,所述低压线圈切换系统包括至少四个真空灭弧室,所述永磁机构通过所述传动机构往复驱动所述各真空灭弧室进行分闸与合闸动作,进而切换变压器的线圈达到调节变压器容量的目的。本发明通过永磁机构驱动由真空灭弧室组成的低压线圈切换系统和高压线圈切换系统的结构方案,有效解决了高、低压侧的灭弧问题,结构简单,可靠性高,动作完成时间短,寿命长,终身免维护。



1. 一种变压器有载调容开关,包括高压线圈切换系统、低压线圈切换系统、至少一套永磁机构(1)及与该永磁机构相配合的传动机构,其特征在于:所述高压线圈切换系统包括至少三个真空灭弧室,所述低压线圈切换系统包括至少四个真空灭弧室,所述永磁机构通过所述传动机构往复驱动所述各真空灭弧室进行分闸与合闸动作,进而切换变压器的线圈达到调节变压器容量的目的。

2. 根据权利要求1所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述传动机构包括驱动件(31)和与该驱动件活动连接的多个连接件,所述多个连接件另一端分别与相应的真空灭弧室相连。

3. 根据权利要求2所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述多个连接件均分别通过一绝缘子(38)与相应的真空灭弧室相连。

4. 根据权利要求1所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述真空灭弧室为带有动、静触头的真空管。

5. 根据权利要求1所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述低压线圈切换系统包括低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室、低压串联真空灭弧室及串联有过渡电阻的低压过渡真空灭弧室;当低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室在合闸时,使低压线圈呈现并联结构,当低压串联真空灭弧室在合闸时,使低压线圈呈现串联结构。

6. 根据权利要求5所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述低压线圈处于并联结构时,驱动机构通过传动机构驱动低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室合闸,驱动低压串联真空灭弧室和低压过渡真空灭弧室分闸;所述低压线圈由并联结构转换为串联结构的过程中,永磁机构驱动传动机构动作,而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

低压过渡真空灭弧室先接通;

低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室分闸;

低压串联真空灭弧室合闸;

低压过渡真空灭弧分闸,完成转换。

7. 根据权利要求1所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述高压线圈切换系统包括角接真空灭弧室、星接真空灭弧室及串联有过渡电阻的高压过渡真空灭弧室;所述角接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现三角形联接,星接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现星形联接。

8. 根据权利要求7所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述高压线圈处于角接结构时,驱动机构通过传动机构驱动所述角接真空灭弧室合闸,驱动星接真空灭弧室和高压过渡真空灭弧室分闸;所述高压线圈由角接转换为星接的过程中,永磁机构驱动传动机构动作,而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

高压过渡真空灭弧室先接通;

角接真空灭弧室分闸;

星接真空灭弧室合闸;

高压过渡真空灭弧分闸,完成转换。

9. 根据权利要求1所述的变压器有载调容开关,其特征在于:所述高压线圈切换系统

包括高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室、高压串联真空灭弧室及串联有过渡电阻的高压过渡真空灭弧室；所述高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室在合闸时，所述高压线圈呈现并联结构，所述高压串联真空灭弧室在合闸时，所述高压线圈呈现串联结构。

10. 根据权利要求9所述的变压器有载调容开关，其特征在于：所述高压线圈处于并联结构时，驱动机构通过传动机构驱动高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室合闸，驱动高压串联真空灭弧室和高压过渡真空灭弧室分闸；当高压线圈由并联结构转换为串联结构的过程中，永磁机构驱动传动机构动作，而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作：

高压过渡真空灭弧室先接通；

高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室分闸；

高压串联真空灭弧室合闸；

高压过渡真空灭弧分闸，完成转换。

## 变压器有载调容开关

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力行业变压器设备技术领域,尤其涉及一种用于变压器上的有载调容开关。

### 背景技术

[0002] 有载调容变压器是一种具有大小两种额定容量的变压器。根据负荷大小,利用专门的调容开关在不切断电源的情况下切换变压器绕组的连接方式,继而实现变压器在两种不同容量之间的切换。调容变压器大小容量的获得方式主要有两种:一种是高压侧通过D/Y转换,低压侧通过线圈的串并转换实现;另一种是高压侧和低压侧都通过线圈的串并转换来实现。

[0003] 现有技术的调容开关存在以下问题:调容开关的高压和低压触头采用共油室结构。在调容转换过程中,高压触头和低压触头均产生电弧,这导致触头受损,电气寿命只有3至5万次。按变压器寿命20年计算,每天只能切换4至6次,满足不了实际的需求;电弧使油质极易发生劣化,每运行2000次(大约一年的时间)就要停电换油维护,这导致调容变压器推广受到很大的阻力。

[0004] 现有技术的调容开关使用电动机转动给弹簧储能机构储能,然后过死点突然释放的方式驱动高压触头和低压触头进行切换。这种驱动机构结构复杂,零件多,故障率高,可靠性低。调容开关坏后只能反厂维修;这种驱动机构的切换时间长(约35ms),产生的操作过电压的持续时间和电压波形畸变的持续时间也相应地长。

[0005] 现有技术的调容开关应用范围有限。其低压触头的载流能力限制了容量的提升,调容开关能配套的变压器最大容量是630kVA。只能应用在油浸式变压器上。

[0006] 为解决上述问题,中国专利CN102254713公开了一种单段口的有载调容开关,其包括主触头连线和过渡触头连线,所述过渡触头连线上有过渡电阻和与第二真空灭弧室串联,所述主触头连线有两条,一条是带有第一真空灭弧室的角接主触头连线,一条是带有第三真空灭弧室的星接主触头连线,所有的真空灭弧室的断开和闭合是通过电机带动凸轮转动来实现;

这种调容开关虽然解决了高压侧触头在星角切换过程中的可靠息弧的问题,但其低压侧在串并转换过程中亦会产生拉弧,用户还是需要定期检查和更换变压器油;驱动装置仍然是使用电动机弹簧储能机构,零件多,结构复杂,故障率高,维护亦困难。

### 发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明提供一种可靠性高、结构简单、寿命长、免维护、应用范围广的有载调容开关。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种变压器有载调容开关,包括高压线圈切换系统、低压线圈切换系统、至少一套永磁机构及与该永磁机构相配合的传动机构,所述高压线圈切换系统包括至少三个真空灭弧室,所述低压线圈切换系统包括至少

四个真空灭弧室，所述永磁机构通过所述传动机构往复驱动所述各真空灭弧室进行分闸与合闸动作，进而切换变压器的线圈达到调节变压器容量的目的。本发明用永磁机构作为驱动机构，取代现有技术使用的电动机弹簧储能机构，结构简单，可靠性高，切换迅速（20ms 以内）；用真空灭弧室组成高压线圈切换系统和低压线圈切换系统，有效地解决了高压侧和低压侧的灭弧问题，省去了现有技术的调容开关每运行 2000 次就要停电换油进行维护的不便，实现了在变压器的寿命期内免维护，并且调容开关寿命长（电气寿命 10 万次），实应范围广（变压器容量可到 2500kVA，干式和油浸式变压器均可应用），整体更加安全可靠。

[0009] 优选的，所述传动机构包括驱动件和与该驱动件活动连接的多个连接件，所述多个连接件另一端分别与相应的真空灭弧室相连。作为改进，所述驱动件可直接与所述永磁机构相连，永磁机构通过驱动件来驱动各连接件的动作，而各连接件分别与相应的真空灭弧室相连，继而使得各真空灭弧室实现独立动作，永磁机构每动作一次，各真空灭弧室分别进行相应的分闸或合闸动作，实现了不断电的情况下进行调容。

[0010] 进一步的，所述多个连接件均分别通过一绝缘子 38 与相应的真空灭弧室相连。利用绝缘子作为真空灭弧室与传动机构之间的绝缘件，安装便捷、安全可靠。

[0011] 作为优选，所述真空灭弧室为带有动、静触头的真空管，可靠性高，保证有效进行灭弧。

[0012] 进一步的，所述低压线圈切换系统包括低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室、低压串联真空灭弧室及串联有过渡电阻的低压过渡真空灭弧室；当低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室在合闸时，使低压线圈呈现并联结构，当低压串联真空灭弧室在合闸时，使低压线圈呈现串联结构；通过设置四个真空灭弧室，对低压绕组的线圈进行串并转换以达到切换容量的目的，有效保证了低压绕组在串并联转换时不断电，串联的过渡电阻起到限制线圈环流的作用。

[0013] 进一步的，所述低压线圈处于并联结构时，驱动机构通过传动机构驱动低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室合闸，驱动低压串联真空灭弧室和低压过渡真空灭弧室分闸；所述低压线圈由并联结构转换为串联结构的过程中，永磁机构驱动传动机构动作，而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作：

    低压过渡真空灭弧室先接通；

    低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室分闸；

    低压串联真空灭弧室合闸；

    低压过渡真空灭弧分闸，完成转换；反之，当需要低压线圈由串联结构转换为并联结构时，步骤相反。

[0014] 正常时，低压过渡真空灭弧室是分闸的，只在低压线圈由串联结构转换为并联结构或者反之的过程中，该低压过渡真空灭弧室都先接通，保证串并转换时不断电，转换完成后该低压过渡真空灭弧室又断开。

[0015] 进一步的，所述高压线圈切换系统包括角接真空灭弧室、星接真空灭弧室及串联有过渡电阻的高压过渡真空灭弧室；所述角接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现三角形联接，星接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现星形联接。三个真空灭弧室的设置，保证高压绕组在进行星角转换时可有效灭弧，且实现了转换过程不断电；串联的高压过渡电阻起到限制线圈环流的作用。

[0016] 进一步的,所述高压线圈处于角接结构时,驱动机构通过传动机构驱动所述角接真空灭弧室合闸,驱动星接真空灭弧室和高压过渡真空灭弧室分闸;所述高压线圈由角接转换为星接的过程中,永磁机构驱动传动机构动作,而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

高压过渡真空灭弧室先接通;

角接真空灭弧室分闸;

星接真空灭弧室合闸;

高压过渡真空灭弧分闸,完成转换;反之,当需要高压线圈由星接转换为角接时,步骤相反。

[0017] 正常时,所述高压过渡真空灭弧室是分闸的,只在高压线圈由星接转换为角接或者反之的过程中,该高压过渡真空灭弧室都先接通,保证星角转换时不断电,转换完成后该高压过渡真空灭弧室又断开。

[0018] 或进一步的,所述高压线圈切换系统包括高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室、高压串联真空灭弧室及串联有过渡电阻的高压过渡真空灭弧室;所述高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室在合闸时,所述高压线圈呈现并联结构,所述高压串联真空灭弧室在合闸时,所述高压线圈呈现串联结构;正常时,高压过渡真空灭弧室都是分闸的,只在高压线圈由串联结构转换为并联结构或者反之的过程中,该真空灭弧室都先接通,保证串并转换时不断电,转换完成后该真空灭弧室又断开,高压过渡电阻起到限制线圈环流的作用。高压绕组侧也用线圈串并联转换的方式切换容量,和低压绕组侧的串并联转换容量相配合,可以实现调容变压器的变容比在 0.1~0.9 之间的任意比例,使调容变压器更加灵活的适用于各种峰谷负载的情况,可以节约更多能源。

[0019] 进一步的,所述高压线圈处于并联结构时,驱动机构通过传动机构驱动高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室合闸,驱动高压串联真空灭弧室和高压过渡真空灭弧室分闸;当高压线圈由并联结构转换为串联结构的过程中,永磁机构驱动传动机构动作,而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

高压过渡真空灭弧室先接通;

高压第一并联真空灭弧室、高压第二并联真空灭弧室分闸;

高压串联真空灭弧室合闸;

高压过渡真空灭弧分闸,完成转换,此时为串联结构;反之,当需要高压线圈由串联结构转换为并联结构时,步骤相反。

[0020] 进一步的,调容变压器大小容量的获得,无论是采用高压侧线圈 D/Y 转换加低压侧线圈的串并转换实现,还是采用高压侧和低压侧都通过线圈的串并转换来实现,所述高压线圈切换系统和低压线圈切换系统所进行的对应转换动作是同期的,不同期性小于 0.2ms。

[0021] 综上所述,本发明的有益效果是:用真空灭弧室组成高压线圈切换系统和低压线圈切换系统,有效地解决了高压侧和低压侧的灭弧问题,免维护,寿命长;用永磁机构作为驱动机构,结构简单,可靠性高,切换动作完成迅速,由切换产生的操作过电压的持续时间和电压波形畸变的持续时间也相应地缩短。

## 附图说明

[0022] 图 1 为本发明在变压器大容量时低压侧绕组的电路示意图。

[0023] 图 2 为本发明在变压器小容量时低压侧绕组的电路示意图。

[0024] 图 3 为本发明低压侧结构示意图。

[0025] 图 4 为本发明高压侧结构示意图。

[0026] 图 5 为本发明高压线圈采用星角转换, 变压器由大容量到小容量切换过程中各真空灭弧室的工作过程。

[0027] 图 6 为本发明在变压器大容量时高压侧绕组的电路示意图。

[0028] 图 7 为本发明在变压器小容量时高压侧绕组的电路示意图。

[0029] 图 8 为本发明高压线圈采用串并转换, 变压器由大容量到小容量切换过程中各真空灭弧室的工作过程。

[0030] 其中, K 表示真空灭弧室, 符号“日”表示真空灭弧室处于合闸状态, 符号“目”表示真空灭弧室处于分闸状态; R 代表过渡电阻; T 表示时间。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案, 下面将结合本发明实施例中的附图, 对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。

[0032] 一种变压器有载调容开关, 包括高压线圈切换系统、低压线圈切换系统、永磁机构 1 及与该永磁机构相配合的传动机构。具体的, 以一相为例, 每相的高压线圈切换系统包括三个真空灭弧室, 每相的低压线圈切换系统包括四个真空灭弧室, 所述的真空灭弧室均为带有动、静触头的真空管, 其可靠性高, 能保证有效进行灭弧; 所述永磁机构通过所述传动机构驱动所述各真空灭弧室进行分闸与合闸, 进而切换线圈的连接。

[0033] 首先, 说明低压线圈切换系统, 以一相为例, 每相的低压线圈切换系统包括四个真空灭弧室, 如图 3 所示, 所述四个真空灭弧室为低压第一并联真空灭弧室 52、低压第二并联真空灭弧室 53、低压串联真空灭弧室 51 及串联有过渡电阻的低压过渡真空灭弧室 54; 当低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室在合闸时, 使低压线圈呈现并联结构, 当低压串联真空灭弧室在合闸时, 使低压线圈呈现串联结构。通过设置四个真空灭弧室, 有效保证了低压绕组在串并联转换时的有效灭弧;

所述低压线圈处于并联结构时, 驱动机构通过传动机构驱动低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室合闸, 驱动低压串联真空灭弧室和低压过渡真空灭弧室分闸; 所述低压线圈由并联结构转换为串联结构的过程中, 永磁机构驱动传动机构动作, 而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

低压过渡真空灭弧室先接通;

低压第一并联真空灭弧室、低压第二并联真空灭弧室分闸;

低压串联真空灭弧室合闸;

低压过渡真空灭弧室分闸, 完成转换。

[0034] 具体的, 如图 1、2 所示, 图 1 是线圈并联结构 (K5、K6 合闸; K7、K8 分闸), 即变压器处于大容量状态; 图 2 是线圈串联结构 (K8 合闸; K5、K6、K7 分闸), 即变压器处于小容量状态; 其中 K5、K6 均为低压并联真空灭弧室, K8 是低压串联真空灭弧室, K7 是低压过渡真空

灭弧室,串联有过渡电阻R。在线圈由并联向串联结构转换过程中,永磁机构驱动传动机构,而传动机构的特殊结构保证各个真空灭弧室按以下次序动作:

K7 合闸→K5、K6 分闸→K8 合闸→K7 分闸,完成转换,此时为线圈串联结构;反之,当需要低压线圈由串联结构转换为并联结构时,步骤相反。

[0035] 如图 4、5 所示,为采用星角转换的高压线圈切换系统;以三相为例,每相的高压线圈切换系统包括三个真空灭弧室,具体为角接真空灭弧室 61、星接真空灭弧室 63 及串联有过渡电阻的高压过渡真空灭弧室 64;所述角接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现三角形联接,星接真空灭弧室在合闸时使高压线圈呈现星形联接。

[0036] 所述高压线圈处于角接结构时,驱动机构通过传动机构驱动所述角接真空灭弧室合闸,驱动星接真空灭弧室和高压过渡真空灭弧室分闸;所述高压线圈由角接转换为星接的过程中,永磁机构驱动传动机构动作,而传动机构保证各个真空灭弧室按以下时序动作:

高压过渡真空灭弧室先接通;

角接真空灭弧室分闸;

星接真空灭弧室合闸;

高压过渡真空灭弧室分闸,完成转换。

[0037] 具体的,如图 5-7 所示,图 6 是角接结构示意图(K4 合闸;K1、K3 分闸),即变压器处于大容量状态;图 7 是星接结构示意图(K1 合闸;K3、K4 分闸),即变压器处于小容量状态;其中 K1 是星接真空灭弧室,K4 是角接真空灭弧室,K3 是高压过渡真空灭弧室,串联有过渡电阻 R。在高压线圈由角接向星接转换过程中,永磁机构驱动传动机构,而传动机构的特殊结构保证各个真空灭弧室按以下次序动作:

K3 合闸→K4 分闸→K1 合闸→K3 分闸,完成转换,此时为星接。反之,当需要高压线圈由星接转换为角接时,步骤相反。

[0038] 显然,于其他实施中,高压绕组也可以采用串并转换来实现大小容量的切换,此时,其串并转换结构和低压线圈切换系统一样,所述高压线圈切换系统包括四个真空灭弧室,只不过四个真空灭弧室是高压的而已。各真空灭弧室的工作过程如图 8 所示,具体的连接方式和动作过程参考串并转换结构的低压侧绕组,此处不再赘述。

[0039] 进一步的,所述传动机构包括驱动件和与该驱动件活动连接的多个连接件,所述多个连接件另一端分别与相应的真空灭弧室相连。具体的,于本实施例中,所述驱动件为两根杆体,一根杆体 31 位于低压线圈切换系统一侧,另一根杆体 32 位于高压系统一侧,永磁机构通过连杆机构 33 来驱动两根杆体同步运动;显然,于其他实施例中,所述永磁机构可直接与两根杆体相连;各连接件分别与相应的真空灭弧室相连,继而使得各真空灭弧室实现独立动作,永磁机构每动作一次,各真空灭弧室分别进行相应的分闸与合闸动作,实现了不断电的情况下进行调容。于其他的实施例中,所述传动机构也可以是凸轮结构式,包括带有多个凸起结构的滑杆和支撑该滑杆的滑槽,各绝缘子的一端与滑杆的各个凸起结构接触,另一端与各个真空灭弧室的动触头相连。永磁机构每动作一次,滑杆凸起结构就带动各真空灭弧室分别进行相应的分闸与合闸动作。

[0040] 具体的,所述的多个连接件分为三种类型结构,分别为:与串联真空灭弧室 51、角接真空灭弧室 61 相适配的连接件 331,与低压过渡真空灭弧室 54、高压过渡真空灭弧室 64

相适配的连接件 332,与低压第一并联真空灭弧室 52、低压第二并联真空灭弧室 53 及星接真空灭弧室 63 相适配的连接件 333,三种连接件的结构设置可以为多样化,只要保证当永磁机构动作一次的情况下,低压侧的四个真空灭弧室和高压侧的三个真空灭弧室要实现如图 5 所示的分闸与合闸过程即可。

[0041] 从图 6 到图 7,高压侧各真空灭弧室的分闸与合闸过程如图 5 所示,当永磁机构动作一次,各真空灭弧室的动作时间分为 T1、T2、T3、T4,当 T1 时,即变压器处于大容量下的初始状态,此时,K4 处于闭合状态,K1、K3 处于断开状态,高压侧绕组接成三角形;当 T2 时,K3、K4 处于闭合状态,K1 处于断开状态,此时,过渡电路接通;当 T3 时,K3 处于闭合状态,K1、K4 处于断开状态,此时,仅仅接通过渡电路;T4 时,K1 处于闭合状态,K3、K4 处于断开状态,此时,变压器三相高压绕组成星形连接,即完成了从角接到星接的转换。

[0042] 在高压侧完成了角星转换的同时,低压侧也进行着并联到串联的转换,具体的,如图 1、2 所示,为低压侧其中一相的电路示意图,图 1 为大容量时的示意图,图 2 为小容量时的示意图。图中低压侧各真空灭弧室的开闭过程如图 5 所示,当永磁机构动作一次,各真空灭弧室的动作时间分为 T1、T2、T3、T4,当 T1 时,即变压器处于大容量下的初始状态,K5、K6 处于闭合状态,K7、K8 处于断开状态,低压侧绕组的两段线圈并联后于第三段线圈串联;当 T2 时,K5、K6、K7 处于闭合状态,K8 处于断开状态,此时,过渡电路被接通;当 T3 时,K7、K8 处于闭合状态,K5、K6 处于断开状态,仅仅接通过渡电路;当 T4 时,K8 处于闭合状态,K5、K6、K7 处于断开状态,此时,低压侧绕组的三段线圈进行串联,即完成了从并联到串联的转换。

[0043] 本发明通过将高低压触头系统中的各个触头联系均独立设置了真空灭弧室,灭弧性能好,寿命长,免维护,可靠性增加,实现了在不断电的情况下完成调容;采用永磁机构做为各个真空灭弧室机械动作的驱动力,相较于电动机弹簧系统,本发明结构简单,运行更稳定,更可靠,转换动作完成时间短,明显消除了高故障率的现象。

[0044] 显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

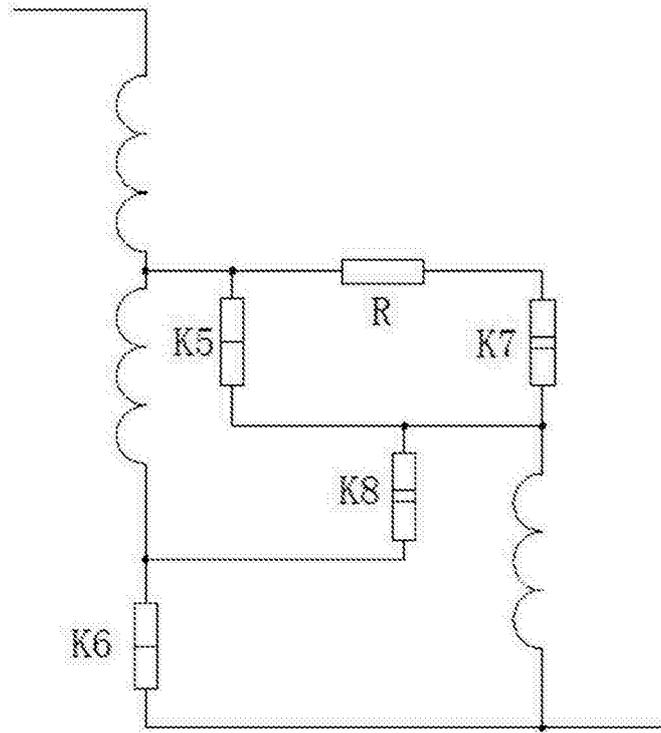


图 1

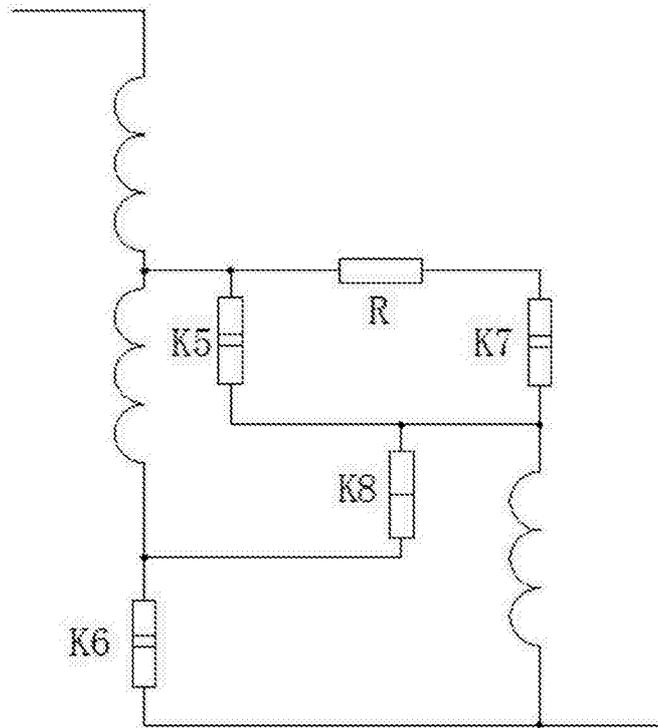


图 2

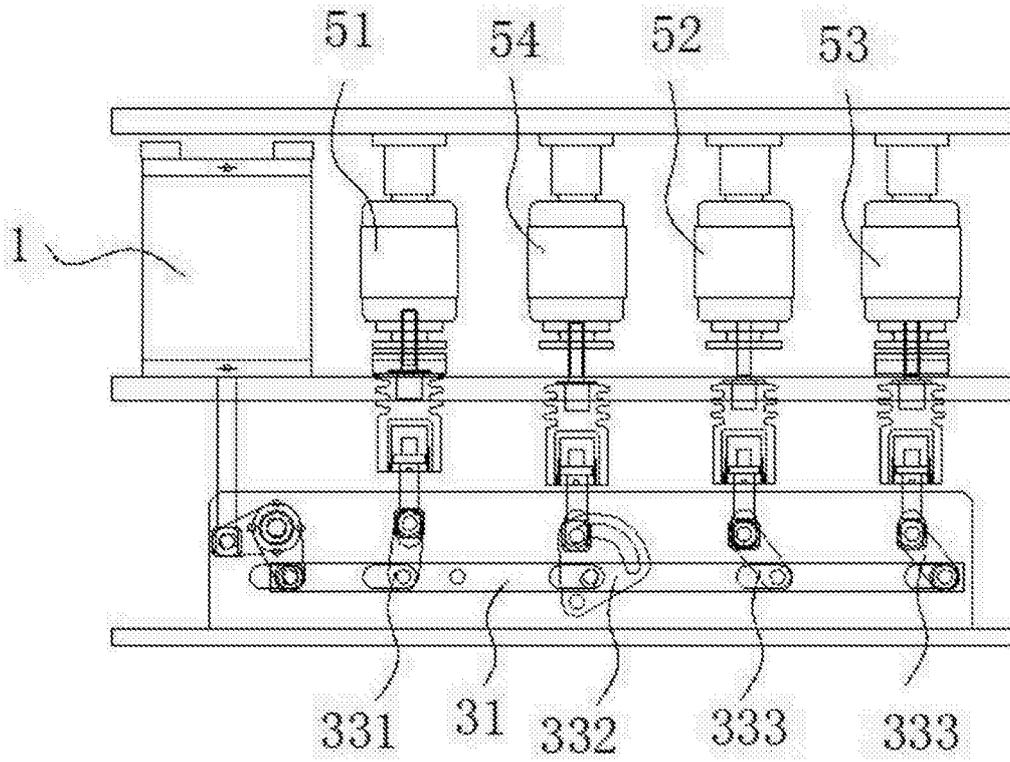


图 3

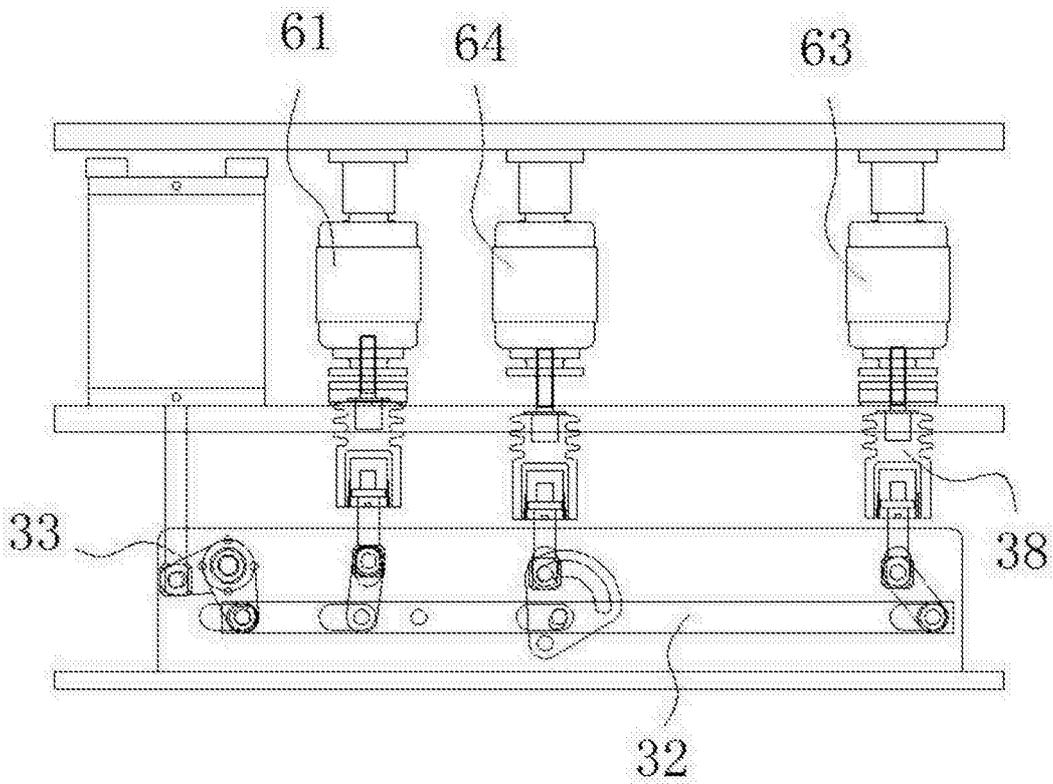


图 4

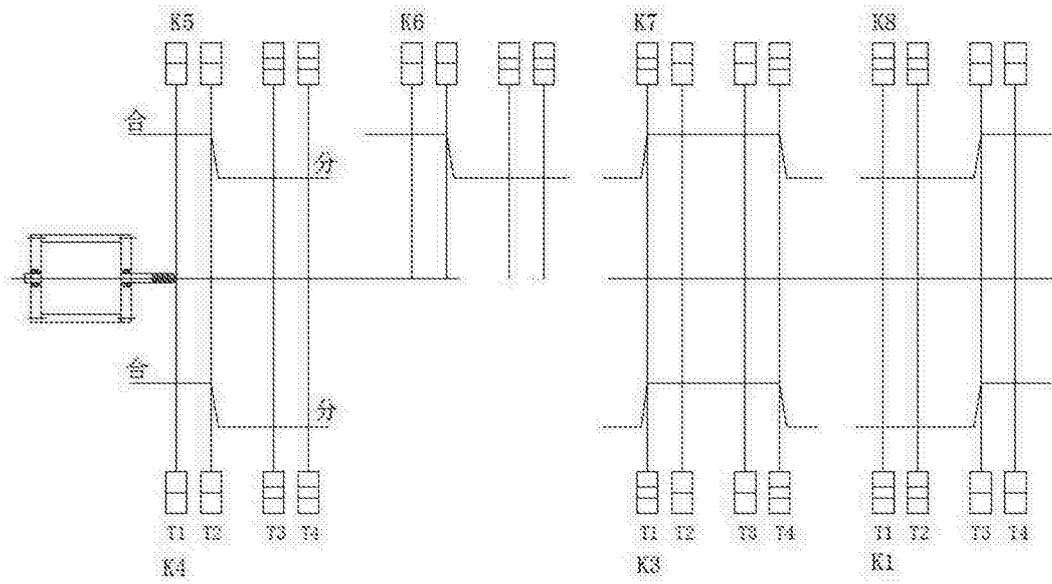


图 5

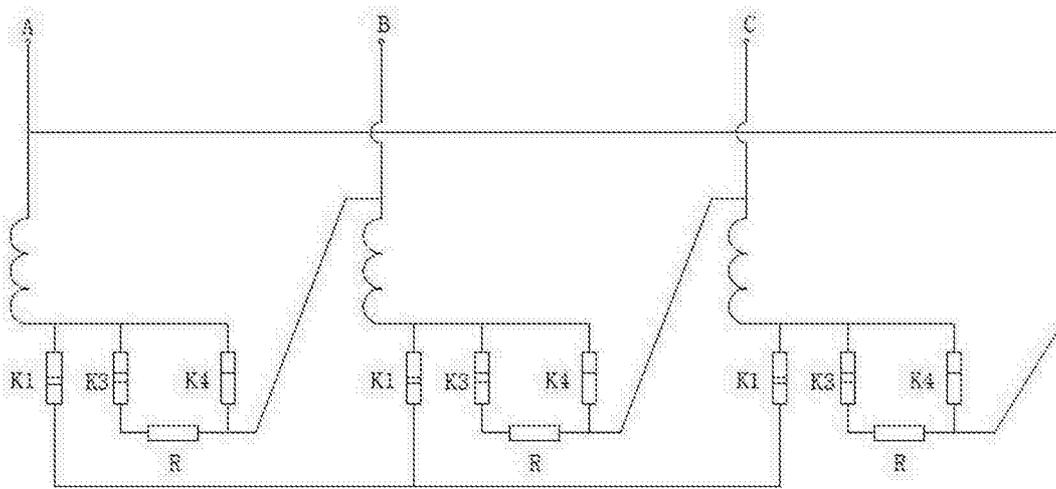


图 6

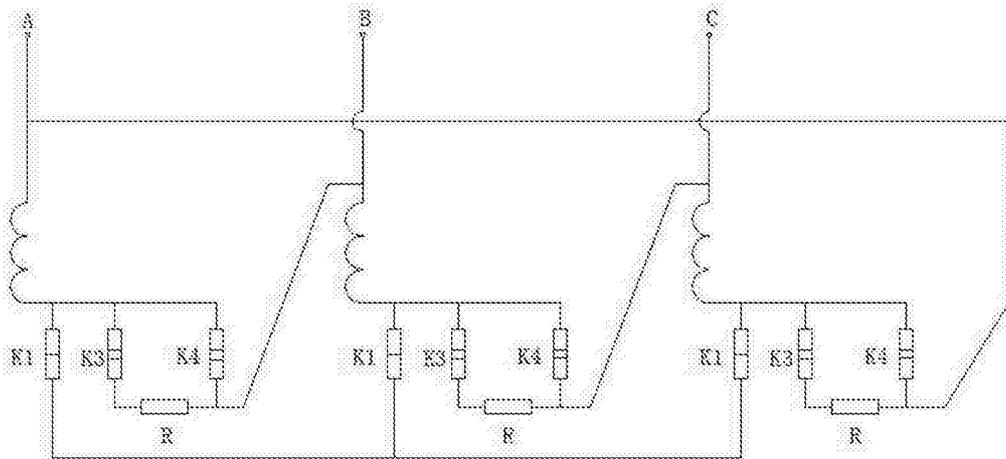


图 7

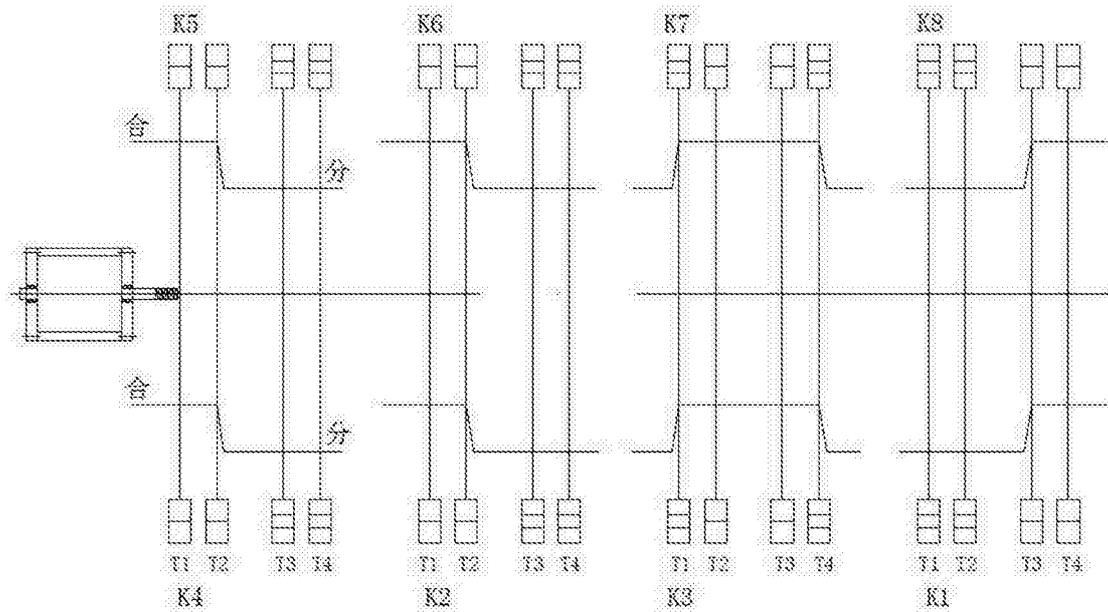


图 8