



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207367770 U

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201721464863.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.11.06

(66)本国优先权数据

201720698854.0 2017.06.15 CN

(73)专利权人 浙江宝威电气有限公司

地址 324104 浙江省衢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有限公司 33100

代理人 徐关寿

(51) Int. Cl.

H01F 29/02(2006.01)

H01F 27/40(2006.01)

H01H 9/00(2006.01)

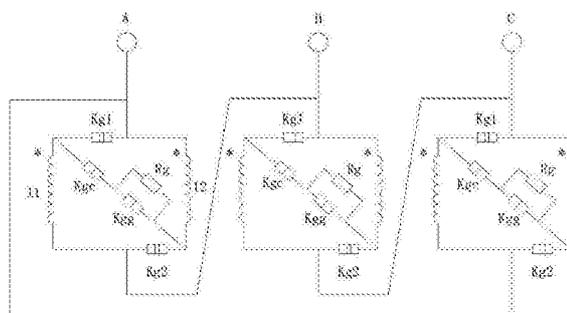
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

一种新型调容变压器

(57)摘要

本实用新型公开了一种新型调容变压器,其包括低压绕组、高压绕组及调容开关,所述调容开关包括高压线圈切换系统和低压线圈切换系统;处于大容量状态时,所述绕组为Dy联结方式;处于小容量状态时,所述绕组为Dy联结方式,所述高压线圈切换系统包括第一高压真空灭弧室、第二高压真空灭弧室、第一高压过渡真空灭弧室及并联有一过渡电阻的第二高压过渡真空灭弧室,第一高压真空灭弧室与第二高压真空灭弧室串联连接。Dy/Dy的调容变换方式,其高容量与低容量的空载损耗之比大约为4:1,其在低容量时的空载损耗更低,所以特别适合在用电峰谷差很大的场合应用。采用真空灭弧室来实现调容,能有效解决灭弧问题,整体结构简,实现了有载调容。



1. 一种新型调容变压器,其包括低压绕组、高压绕组及调容开关,所述调容开关包括高压线圈切换系统和低压线圈切换系统,处于大容量状态时,所述绕组为Dy联结方式;处于小容量状态时,所述绕组为Dy联结方式,其特征在于:所述高压线圈切换系统包括第一高压真空灭弧室、第二高压真空灭弧室、第一高压过渡真空灭弧室及并联有一过渡电阻的第二高压过渡真空灭弧室,第一高压真空灭弧室与第二高压真空灭弧室串联连接。

2. 根据权利要求1所述的一种新型调容变压器,其特征在于:所述低压线圈切换系统包括包括第一低压真空灭弧室、第二低压真空灭弧室、第一低压过渡真空灭弧室及并联有一过渡电阻的第二低压过渡真空灭弧室,第一低压真空灭弧室与第二低压真空灭弧室串联连接。

3. 根据权利要求1所述的一种新型调容变压器,其特征在于:所述高压绕组包括第一高压绕组和第二高压绕组,处于大容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为并联连接;处于小容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为串联连接。

4. 根据权利要求1所述的一种新型调容变压器,其特征在于:所述低压绕组包括第一低压绕组和第二低压绕组,处于大容量时,第一低压绕组和第二高压绕组之间为低压绕组;处于小容量时,第一低压绕组和第二低压绕组之间为串联连接。

5. 根据权利要求1所述的一种新型调容变压器,其特征在于:还包括一调压绕组,该调压绕组的输入端与高压绕组的输出端相通。

6. 根据权利要求5所述的一种新型调容变压器,其特征在于:所述调压绕组包括第一调压绕组,该第一调压绕组和所述高压绕组的磁通相反。

7. 根据权利要求5或6所述的一种新型调容变压器,其特征在于:所述调压绕组包括第二调压绕组,该第二调压绕组和所述高压绕组的磁通相同。

8. 根据权利要求5所述的一种新型调容变压器,其特征在于:还包括一调压开关,该调压开关包括额定真空灭弧室、并联有一个过渡电阻的过渡真空灭弧室及至少一升压真空灭弧室,所述额定真空灭弧室与过渡真空灭弧室串联连接。

9. 根据权利要求5所述的一种新型调容变压器,其特征在于:还包括一调压开关,该调压开关包括额定真空灭弧室、并联有一个过渡电阻的过渡真空灭弧室及至少一降压真空灭弧室,所述额定真空灭弧室与过渡真空灭弧室串联连接。

一种新型调容变压器

技术领域

[0001] 本实用新型属于电力行业变压器设备技术领域,尤其涉及一种新型调容变压器。

背景技术

[0002] 在用电峰谷差很大的场合,比如写字楼等办公场所、商贸城、开发区及旅游区等场合,具有明显的时段性负荷,工作时间负荷率高,而非工作时间负荷率却很低;在北方为抑制冬季雾霾频发,有的地区大力推行煤改电,并且推出晚9点至早6点的“峰谷电价补贴政策”,使冬季用电高峰负荷率高达70~85%,而夏季用电高峰负荷率可能仅有20~30%,春、秋两季负荷率更低至10%以下。这些场合若采用传统的调容方式,其在低容量时的空载损耗会很高。

[0003] 急需提供一种新型调容变压器,以适应用电峰谷差很大的场合。

实用新型内容

[0004] 针对上述问题,本实用新型提供一种低容量时的空载损耗低的新颖调容调压变压器。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:一种新型调容变压器,其包括低压绕组、高压绕组及调容开关,所述调容开关包括高压线圈切换系统和低压线圈切换系统,处于大容量状态时,所述绕组为Dy联结方式;处于小容量状态时,所述绕组为Dy联结方式,所述高压线圈切换系统包括第一高压真空灭弧室、第二高压真空灭弧室、第一高压过渡真空灭弧室及并联有一过渡电阻的第二高压过渡真空灭弧室,第一高压真空灭弧室与第二高压真空灭弧室串联连接。Dy/Dy的调容变换方式,其大容量与低容量的空载损耗之比大约为4:1,与其他调容变换方式相比,其在低容量时的空载损耗更低,所以特别适合在用电峰谷差很大的场合应用。采用真空灭弧室来实现调容,能有效解决灭弧问题,整体结构简,实现了有载调容。

[0006] 进一步的,所述低压线圈切换系统包括包括第一低压真空灭弧室、第二低压真空灭弧室、第一低压过渡真空灭弧室及并联有一过渡电阻的第二低压过渡真空灭弧室,第一低压真空灭弧室与第二低压真空灭弧室串联连接。

[0007] 进一步的,所述高压绕组包括第一高压绕组和第二高压绕组,处于大容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为并联连接;处于小容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为串联连接。

[0008] 进一步的,所述低压绕组包括第一低压绕组和第二低压绕组,处于大容量时,第一低压绕组和第二高压绕组之间为低压绕组;处于小容量时,第一低压绕组和第二低压绕组之间为串联连接。

[0009] 进一步的,还包括一调压绕组,该调压绕组的输入端与高压绕组的输出端相连通。同一相中,在两组线圈公共输出端连接调压绕组,继而每一相只需设置一个抽头,即可对两组线圈进行同时调压,不需要对两组线圈分别设置抽头,减少了抽头的数量,结构更简单,

调压更稳定。

[0010] 进一步的,所述调压绕组包括第一调压绕组,该第一调压绕组和所述高压绕组的磁通相反。相反的磁通设置,第一调压绕组产生的磁通将高压绕组的一部分磁通进行抵消以达到降压的效果;相比传统的机械调压需要保证两组线圈之间的调压匝数相等的大难度,通过相反磁通的抵消方式,其升压方式更安全,调压设置结构更简单,使得Dy/Dy的调容变压器能够实现;

[0011] 进一步的,所述调压绕组包括第二调压绕组,该第二调压绕组和所述高压绕组的磁通相同。相同的磁通设置,第一调压绕组产生的磁通叠加至高压绕组的磁通,以达到升压的效果。

[0012] 进一步的,还包括一调压开关,该调压开关包括额定真空灭弧室、并联有一个过渡电阻的过渡真空灭弧室及至少一升压真空灭弧室,所述额定真空灭弧室与过渡真空灭弧室串联连接。

[0013] 进一步的,还包括一调压开关,该调压开关包括额定真空灭弧室、并联有一个过渡电阻的过渡真空灭弧室及至少一降压真空灭弧室,所述额定真空灭弧室与过渡真空灭弧室串联连接。

[0014] 综上所述,本实用新型的有益效果是:Dy/Dy的调容变换方式在低容量时是Dyn11联结,同样比低容量时是Yyn0联结的Dy/Yy调容方式有许多优点,例如耐受不平衡负载的能力远比Yyn0联结的强;能够降低谐波分量,零序阻抗小,利于单相接地短路故障的切除等;另外,Dy/Dy的调容变换方式其绕组匝数可以在很宽的范围内选择,因此能够选择最经济最省材料的设计,经济性好,适于推广;同时,通过设置了真空灭弧室来配合调容,实现了有载调容,使得Dy/Dy调容方式得以实现。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型处于小容量时的高压侧绕组的电路原理示意图。

[0016] 图2为本实用新型处于大容量时的高压侧绕组的电路原理示意图。

[0017] 图3为本实用新型处于小容量时的低压侧绕组的电路原理示意图。

[0018] 图4为本实用新型处于大容量时的低压侧绕组的电路原理示意图。

[0019] 图5为本实用新型从低容量到大容量转换过程中,高压侧绕组中各个真空灭弧室的动作时序示意图。

[0020] 图6为本实用新型从低容量到大容量转换过程中,低压侧绕组中各个真空灭弧室的动作时序示意图。

[0021] 图7为本实用新型处于小容量时的高压侧绕组的另一种电路原理示意图。

[0022] 图8为本实用新型处于大容量时的高压侧绕组的另一种电路原理示意图。

[0023] 图9为本实用新型从低容量到大容量转换过程中,低压侧绕组和高压侧绕组中各个真空灭弧室的动作时序示意图。

[0024] 图10为本实用新型处于大容量时的高压侧绕组的再一种电路示意图。

[0025] 图11为本实用新型的调容开关的在额定档支路下的电路原理示意图。

[0026] 图12为本实用新型的调容开关的在升压档支路下的电路原理示意图。

[0027] 图13为本实用新型的调容开关的在降压档支路下的电路原理示意图。

[0028] 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

[0029] 为了使本技术领域的人员更好的理解本实用新型方案,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、完整的描述。

[0030] 一种新型调容变压器,包括用于变压器大、小容量切换的调容开关,变压器的每一相中,分别包括设于低压侧的低压绕组和设于高压侧的高压绕组;调容开关可以是同时连接变压器三相绕组,也可以每一相分别设置一个调容开关;具体的,所述调容开关驱动三相绕组分别为Dy联结方式时,变压器容量处于大容量状态;所述调容开关驱动三相绕组分别为Dy联结方式时,变压器容量处于小容量状态;

[0031] 具体的,如图1、2所示,所述高压绕组包括第一高压绕组11和第二高压绕组12,处于大容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为并联连接;处于小容量时,第一高压绕组和第二高压绕组之间为串联连接。

[0032] 具体的,如图3、4所示,所述低压绕组包括第一低压绕组21和第二低压绕组22,处于大容量时,第一低压绕组和第二高压绕组之间为并联连接;处于小容量时,第一低压绕组和第二低压绕组之间为串联连接;

[0033] 于本实施例中,如图1-2所示,每一相中的高压绕组分别包括有两段线圈,这两段线圈可以在并联和串联之间转换,具体的,其中一条支路包括串联连接的高压真空灭弧室Kg1和第一高压绕组11,另一条支路包括串联连接的高压真空灭弧室Kg2和第二高压绕组12;第一高压绕组11和第二高压绕组12之间通过一条过渡支路进行连接,该过渡支路包括一个相互串联连接的高压过渡真空灭弧室Kgg和高压过渡串联真空灭弧室Kgc,高压过渡真空灭弧室Kgg并联连接有一过渡电阻Rg,具体连接方式参见图1、2;

[0034] 从图1到图2的转换,需要各个真空灭弧室按照以下时序进行动作:

[0035] Kg1、Kg2合闸;

[0036] Kgc分闸;

[0037] 即可实现高压侧的小容量到大容量的转换;具体的动作时序参考图5;

[0038] 于本实施例中,如图3、4所示,每一相中的低压绕组分别包括有两段线圈,这两段线圈可以在并联和串联之间转换,具体的,其中一条支路包括串联连接的低压真空灭弧室Kd1和第一低压绕组21,另一条支路包括串联连接的低压真空灭弧室Kd2和第二低压绕组22;第一低压绕组11和第二低压绕组12之间通过一条过渡支路进行连接,该过渡支路包括一个相互串联连接的低压过渡真空灭弧室Kdg和低压过渡串联真空灭弧室Kdc,低压过渡真空灭弧室Kdg并联连接有一过渡电阻Rg,具体连接方式参见图3、4;

[0039] 从图1到图2的转换,需要各个真空灭弧室按照以下时序进行动作:

[0040] Kd1、Kd2合闸;

[0041] Kdc分闸;

[0042] 即可实现低压侧的小容量到大容量的转换;具体的动作时序参考图6;

[0043] 通过实验可得:大容量时与低容量时,其额定容量之比大约为4:1;结构容量之比为2:1;空载损耗之比和负载损耗之比大约为4:1。

[0044] 如图5、6所示,具体的,

[0045] (1) $T1 \sim T3$ 之间的时间,是高压侧的熄弧时间; $22\text{ms} > T1 \sim T3 > 10\text{ms}$;

[0046] $T1 \sim T2$ 之间的时间,是低压侧的熄弧时间; $20\text{ms} > T1 \sim T2 > 8\text{ms}$ 。

[0047] (2) $T2 \sim T3$ 之间的时间,是用于防止串并联转换时,高、低压侧不同步造成的短暂过电压的可能性, $T2 \sim T3 \approx 2\text{ms}$ 。这样,就能够保证转换时的顺序是:在由低容量转为高容量时,低压侧先并联以减少匝数并降低电压,然后高压侧再由串联转为并联而恢复电压;在由高容量转为低容量时,则是高压侧先串联并降低电压,然后低压侧再串联而恢复电压。

[0048] (3) $T3 \sim T4$ 之间的时间,是高压侧的转换过渡时间; $5\text{ms} > T3 \sim T4 > 0$;

[0049] $T2 \sim T4$ 之间的时间,是低压侧的转换过渡时间; $7\text{ms} > T2 \sim T4 > 0$ 。

[0050] Dy/Dy的调容变换方式,其高容量与低容量的空载损耗之比大约为4:1,与其他调容变换方式相比,其在低容量时的空载损耗更低,所以特别适合在用电峰谷差很大的场合应用;

[0051] Dy/Dy的调容变换方式在低容量时是Dyn11联结,同样比低容量时是Yyn0联结的Dy/Yy调容方式有更多优点,例如耐受不平衡负载的能力远比Yyn0联结的强;能够降低谐波分量,零序阻抗小,利于单相接地短路故障的切除等;另外,Dy/Dy的调容变换方式其绕组匝数可以在很宽的范围内选择,因此能够选择最经济最省材料的设计,经济性好,适于推广。

[0052] 当变压器容量比较小(250kVA及以下),高压线很细,分成两根不行时。可以考虑如图7、8所示的电路结构;

[0053] 从图7到图8的转换,各个真空灭弧室的动作时序图参考图9;

[0054] 进一步的,本实用新型还包括一调压开关,该调压开关包括额定真空灭弧室和并联有一个过渡电阻的过渡真空灭弧室,所述额定真空灭弧室与过渡真空灭弧室串联连接。通过设置了真空灭弧室来配合升压,实现了有载调压,使得Dy/Dy调容方式下的调容变压器能够实现调压。(调压开关的具体结构在后文展开来描述)

[0055] 进一步的,所述调压开关还包括至少一降压真空灭弧室和至少一升压真空灭弧室;至少一条升压支路和降压支路,采用真空灭弧室来实现降压是升压。

[0056] 进一步的,还包括一调压绕组,该调压绕组的输入端与高压绕组的输出端相连通;调压绕组包括第一调压绕组和第二调压绕组。同一相中,在两组线圈公共输出端连接调压绕组,继而每一相只需设置一个调压绕组的抽头,即可对两组高压绕组线圈进行同时调压,不需要对两组线圈分别设置抽头,减少了抽头的数量,结构更简单,调压更稳定。

[0057] 具体的,如图10、11所示,大容量状态下高压侧绕组的电路示意图;此时第一高压绕组11和第二高压绕组12为并联连接,两组线圈并联后其公共输出端31连接调压绕组4的输入端41,即,该调压绕组的中点与高压绕组(主线圈)的X(Y,Z)端连接,作为额定档支路41,在该调压绕组中点两侧分别引出分接头;有一侧的分接线圈产生的磁通与高压绕组(主线圈)的相反(磁通相消),减少了高压绕组(主线圈)的匝数,该分接线圈为第一调压绕组51;另一侧的分接线圈产生的磁通与高压绕组的相同(磁通相助),增加了高压绕组(主线圈)的匝数,该分接线圈为第二调压绕组52;在图中,用“*”号表示同名端,无标记的一端为异名端;

[0058] 相反的磁通设置,第一调压绕组产生的磁通将高压绕组的一部分磁通进行抵消以达到降压的效果;相同的磁通设置,第二调压绕组产生的磁通叠加至高压绕组的磁通,以达

到升压的效果。

[0059] 相比传统的机械调压需要保证两组线圈之间的调压匝数相等的大难度,本实用新型通过相反磁通的抵消方式或者相同磁通的相助方式,其降压或升压方式更安全,调压设置结构更简单,使得Dy/Dy的调容变压器能够实现。

[0060] 再具体的,第一调压绕组51中设置至少一个第一调压抽头511,第二调压绕组52中设置至少一个第二调压抽头521,调压抽头形成各个调压档位,这些调压抽头之间通过一个调压开关进行抽头的选择,以实现各个调压档位的之间的调节,如图11-13所示,为其中一种调压方式的电路示意图,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,箭头表示电压传输方向;

[0061] 于本实施例中,所述调压开关包括额定档支路、升压支路及降压支路;

[0062] 具体的,图11为额定档状态下的示意图,其包括额定真空灭弧室Ke、过渡真空灭弧室Kg及过渡电阻R;降压支路包括第一调压抽头511和降压真空灭弧室K1;升压支路包括第二调压抽头521和升压真空灭弧室K2;

[0063] 具体的,图11为升压状态下的示意图,此时,K2接通,Ke和K1均处于断开状态,与主线圈同名端设置的第二调压抽头521接入了电路中,第二调压抽头521产生的磁通与主线圈相助,起到调压的作用;

[0064] 图12为额定档状态下的示意图,从图11调节至图12,需要各个真空灭弧室按照以下时序动作:

[0065] 首先K2接通,Ke、K1、Kg均断开;

[0066] 接着Ke接通;

[0067] 然后K2断开;

[0068] 最后Kg接通,顺利将电压从升压档调节至额定档,整个过程采用了真空灭弧室来实现,设计了过渡支路,实现了不断电的有载调压;

[0069] 图13位降压档状态下的示意图,从图12调节至图13,需要各个真空灭弧室按照以下时序动作:

[0070] 首先Ke、Kg接通,K1、K2均断开;

[0071] 接着Kg断开;

[0072] 然后K1接通;

[0073] 最后Ke断开,顺利将电压从额定档调节至降压档,整个过程采用了真空灭弧室来实现,设计了过渡支路,实现了不断电的有载调压;

[0074] 需要说明的是,图11-13所列举的只是其中一种实施案例,也就是当只有一个第一调压抽头和一个第二调压抽头组合的情况,显然,我们可以根据需要设置多个第一调压抽头和多个第二调压抽头;而且,各个真空灭弧室之间的动作时序及动作实现方式,可以由现有的多种机械结构配合来实现,这不是本实用新型的重点,故此处不再赘述。

[0075] 采用Dy/Dy调容方式的调容变压器由于其高压侧绕组是匝数相等的两段线圈,在进行调压时,则需要将两段线圈分别接上抽头进行调压,因为要保证两段线圈的调压匝数相等,三相就一共需要6个抽头,而且要保证同步进行;要实现这样的调压,会导致调压结构非常复杂,目前完全不能实现;故而Dy/Dy调容方式的调容变压器一直未在市场上出现,而本实用新型的通过巧妙的设置了调压绕组,而且两组的磁通相反设置,通过磁通的相消或

者相助的方式,来实现降压或者升压;抽头数量减少,调整方式简单,调压抽头少,不用考虑两组线圈的匝数相等的问题;真空灭弧室的采用,使得调压过程更稳定、完全,调压模式便捷可靠,以使Dy/Dy调容方式的调容变压器能够实现,且能够大规模推广使用。

[0076] 显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,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。

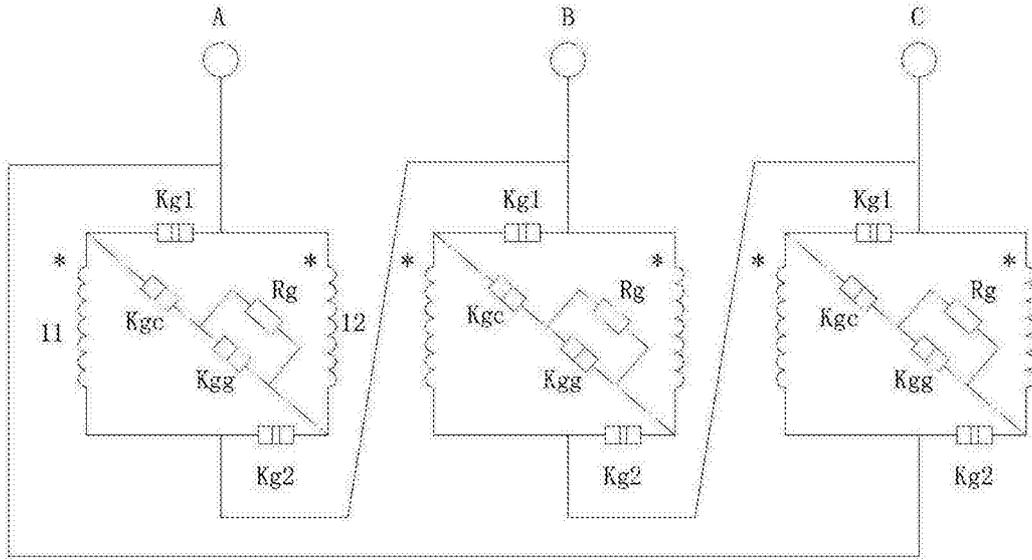


图1

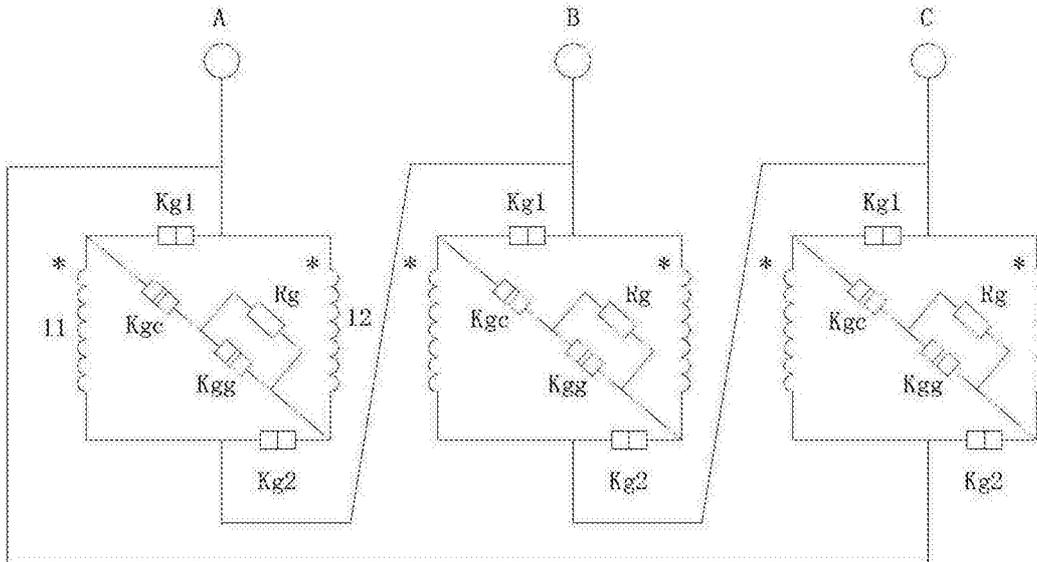


图2

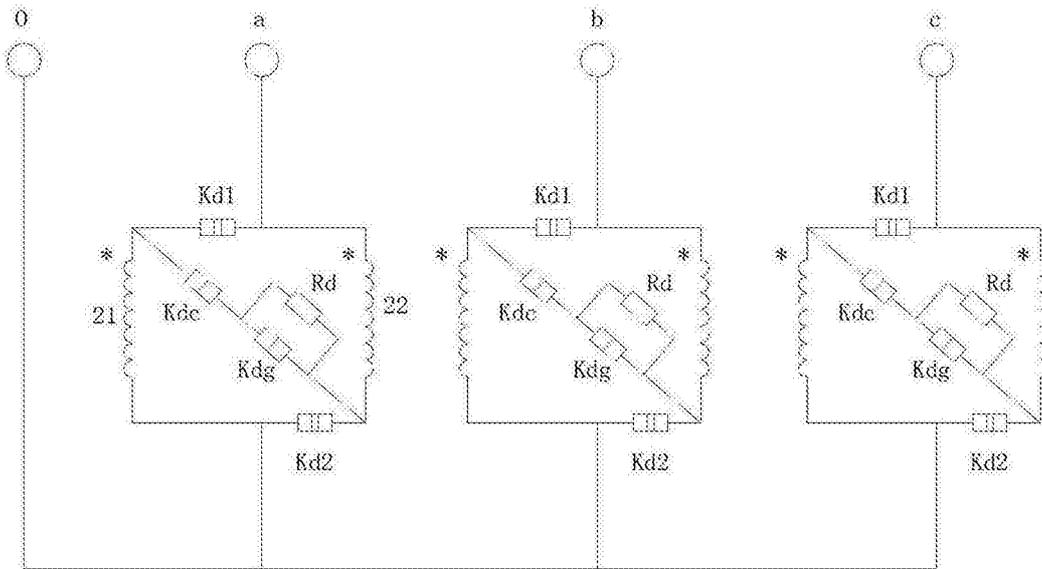


图3

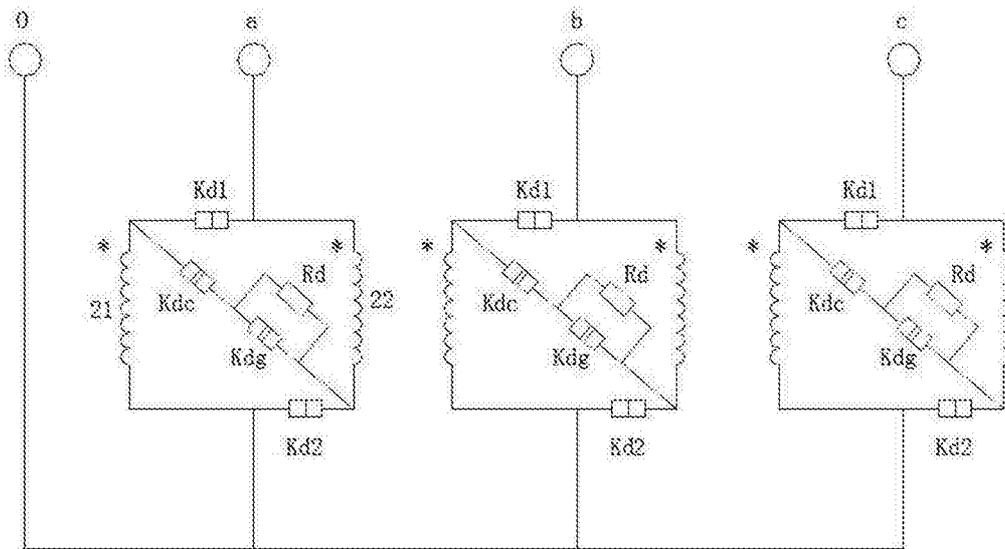


图4

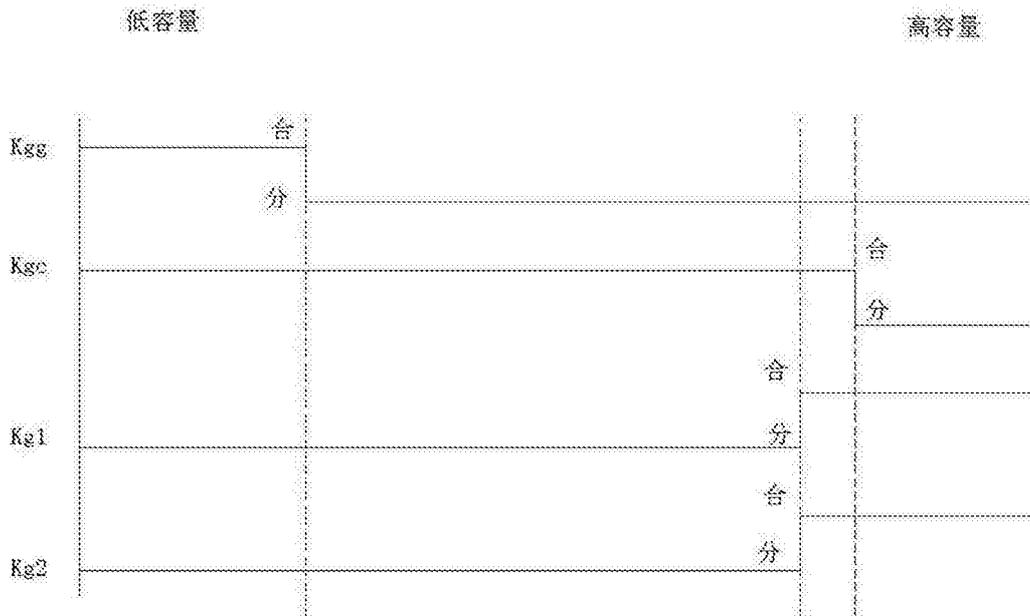


图5

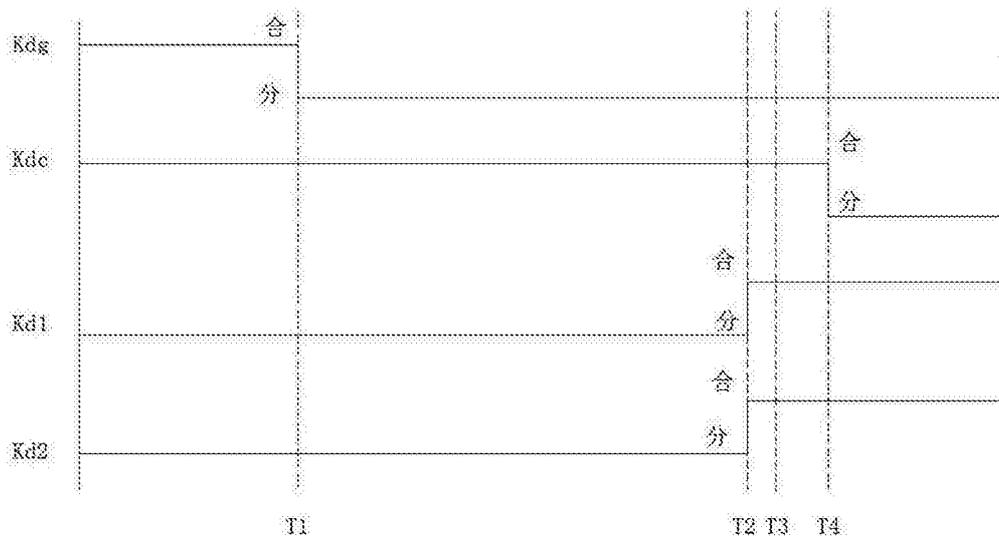


图6

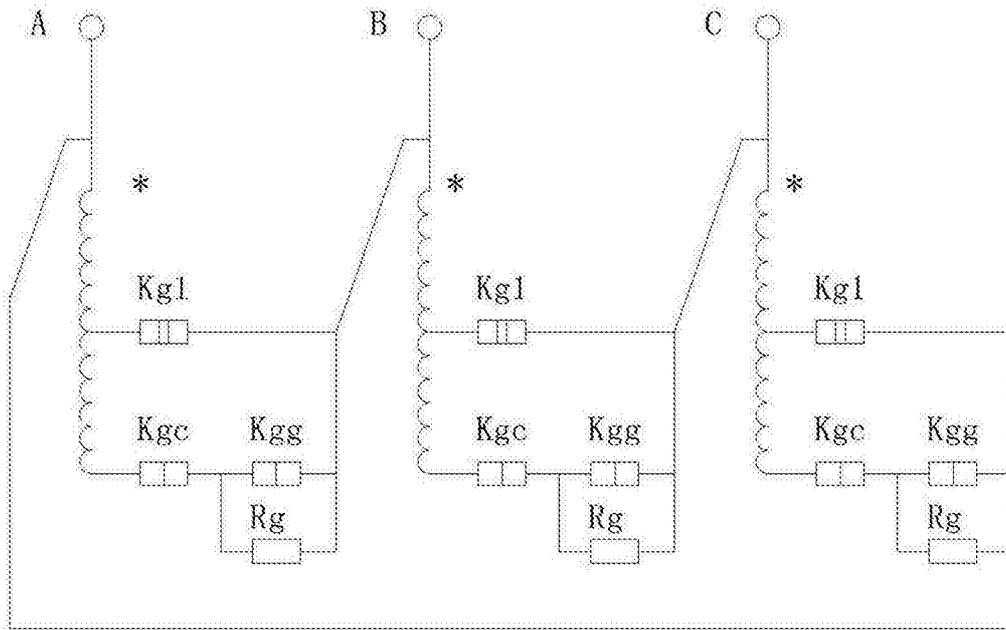


图7

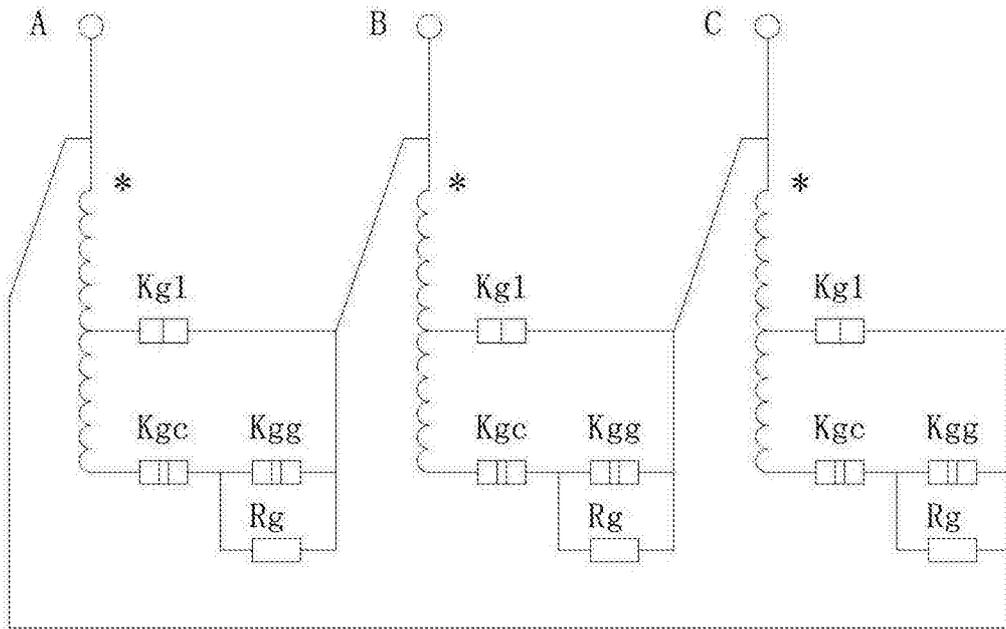


图8

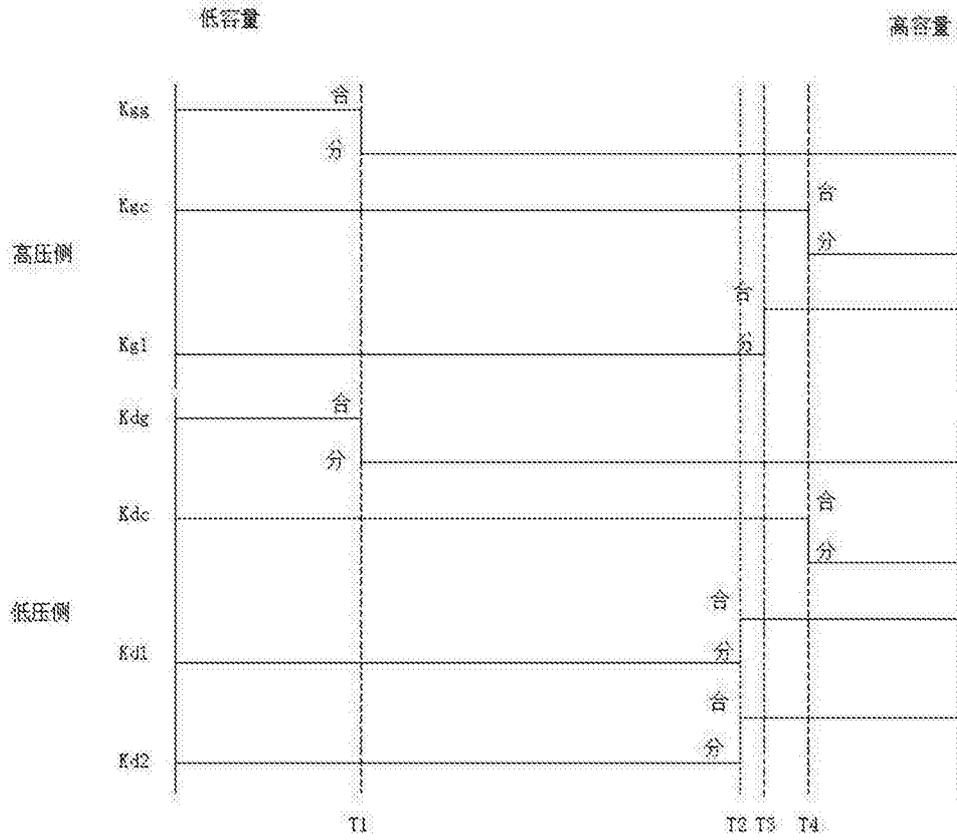


图9

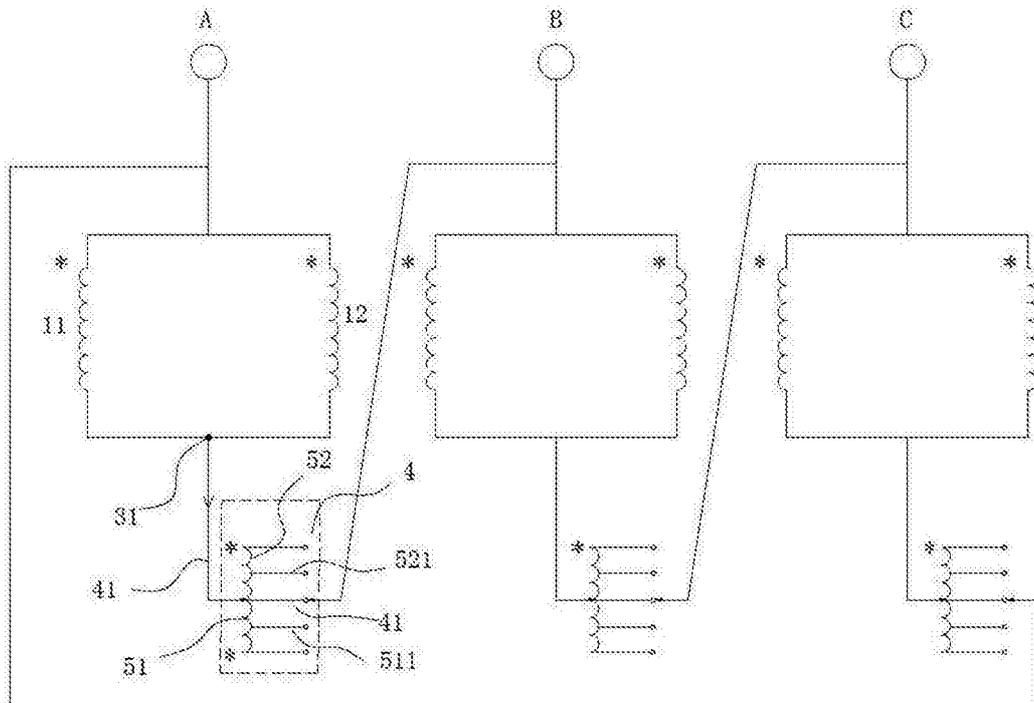


图10

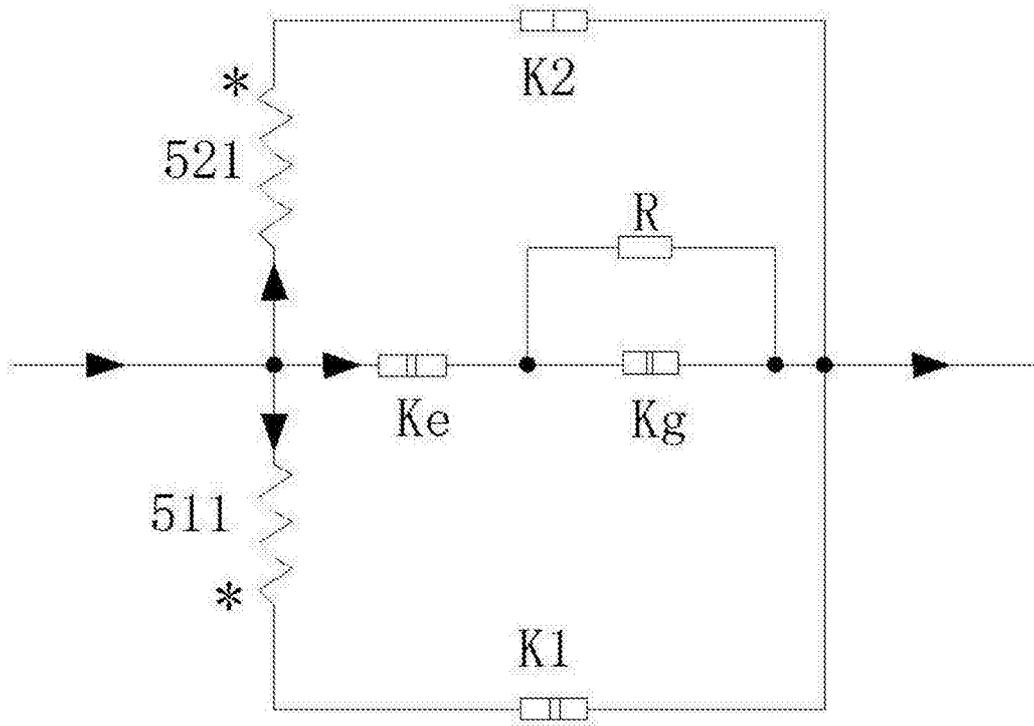


图11

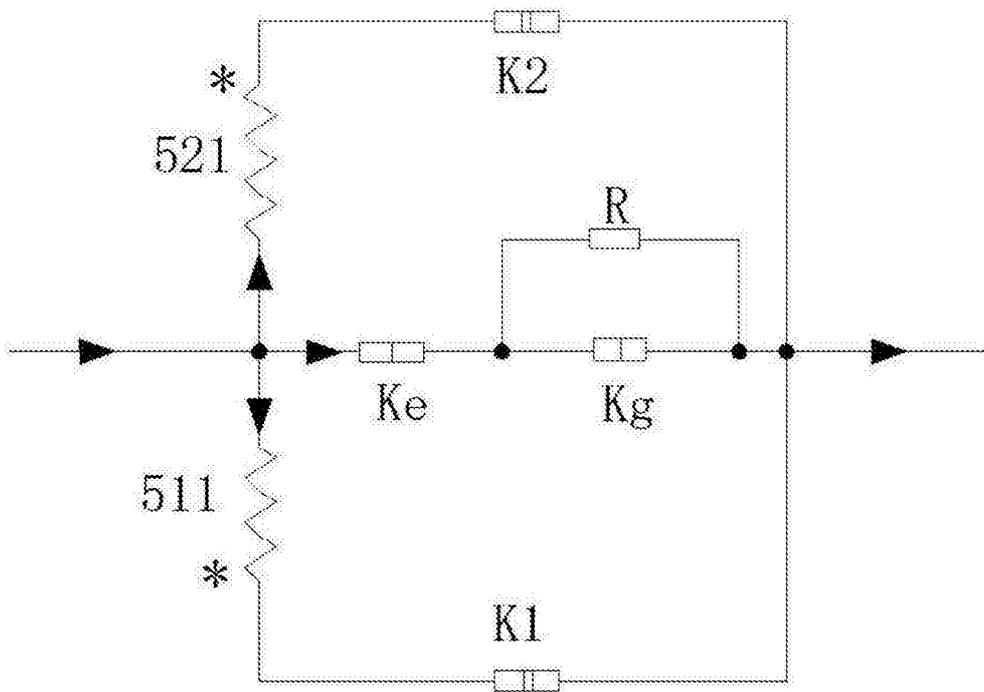


图12

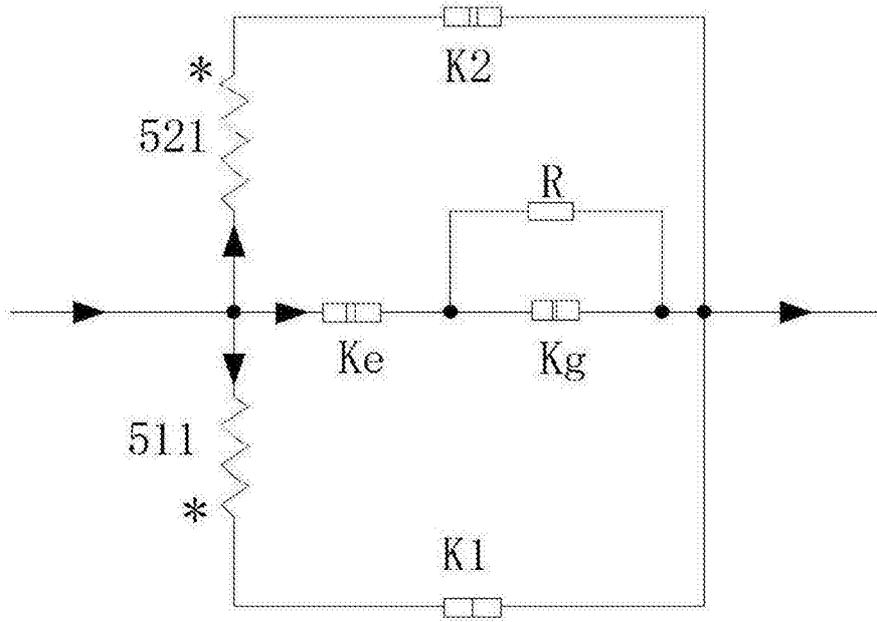


图13