

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 10 月 2 日 (02.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/153936 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01F 29/04 (2006.01) H02P 13/00 (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/084493
- (22) 国际申请日: 2013 年 9 月 27 日 (27.09.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310100118.7 2013 年 3 月 26 日 (26.03.2013) CN
- (71) 申请人: 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。中国电力科学研究院 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。国网山东省电力公司 (STATE GRID SHANDONG ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国山东省济南市经二路 150 号, Shandong 250001 (CN)。

- (72) 发明人: 王金丽 (WANG, Jinli); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。盛万兴 (SHENG, Wanxing); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。方恒福 (FANG, Hengfu); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。王金宇 (WANG, Jinyu); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。梁英 (LIANG, Ying); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。
- (74) 代理人: 北京安博达知识产权代理有限公司 (AM-BOYNA INTELLECTUAL PROPERTY AGENT CO.,LTD.); 中国北京市海淀区大钟寺 13 号院 1 号楼华杰大厦 B215 号, Beijing 100098 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: SELF-ADAPTIVE LOAD TYPE DISTRIBUTION TRANSFORMER

(54) 发明名称: 一种自适应负荷型配电变压器

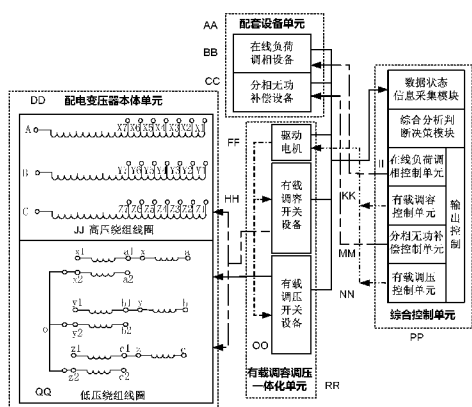


图 1 / Fig. 1

- AA Associated equipment unit
BB Online load phase-adjusting device
CC Split-phase reactive compensation device
DD Distribution transformer body unit
EE Data state information collection module
FF Drive motor
GG Comprehensive analysis, determining, and decision-making module
HH On-load capacity-adjusting switch device
II Online load phase-adjusting control unit
JJ High voltage winding coil
KK On-load capacity-adjusting control unit
LL Output control
MM Split-phase reactive compensation control unit
NN On-load voltage-adjusting control unit
OO On-load voltage-adjusting switch device
PP Comprehensive control unit
QQ Low voltage winding coil
RR On-load capacity-adjusting and voltage-adjusting integrated unit

(57) Abstract: A self-adaptive load type distribution transformer comprises a distribution transformer body unit, an on-load capacity-adjusting and voltage-adjusting integrated unit, an associated equipment unit, and a comprehensive control unit. The distribution transformer body unit is unidirectionally connected to the on-load capacity-adjusting and voltage-adjusting integrated unit. Both the on-load capacity-adjusting and voltage-adjusting integrated unit and the associated equipment unit are bidirectionally connected to the comprehensive control unit. By collecting real-time running data of the transformer, gear information of an on-load capacity-adjusting switch device and an on-load voltage-adjusting switch device, and device state information of an online load phase-adjusting device and a split-phase reactive compensation device in real time, and by performing comprehensive analysis and determining by a comprehensive analysis, determining, and decision-making module, a corresponding control policy is formed, and a corresponding control operation is performed. Economic operation mode selection, voltage adjustment, three-phase load unbalance management, and reactive local balance in an on-load state of the distribution transformer are implemented, and the intelligent level of the distribution transformer and a self-adaptive capability to a load are greatly improved.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/153936 A1

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则
4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种自适应负荷型配电变压器, 包括配电变压器本体单元、有载调容调压一体化单元、配套设备单元和综合控制单元; 配电变压器本体单元与有载调容调压一体化单元单向连接, 有载调容调压一体化单元和配套设备单元均与综合控制单元双向连接。通过对变压器实时运行数据, 和有载调容开关设备、有载调压开关设备的档位信息, 以及在线负荷调相设备和分相无功补偿设备的设备状态信息的实时采集, 通过综合分析判断决策模块进行综合分析判断, 形成对应控制策略, 实施相应控制操作。实现了配电变压器带载状态下的经济运行方式选择、电压调节、三相负荷不平衡治理以及无功就地平衡, 极大提升了配电变压器的智能化水平和对负荷的自适应能力。

一种自适应负荷型配电变压器

技术领域

本发明属于配电设备节能技术领域，具体涉及一种自适应负荷型配电变压器。

背景技术

随着新一轮农网改造升级工程的深入推进，我国农网的整体水平得到了进一步提高，但是仍然不能满足近年来农村用电负荷快速发展的需求，未能全面有效解决农网线损率高、电压质量合格率偏低、三相负荷严重不平衡等实际问题。目前我国农村 10kV 配电变压器的总台数超过了 100 万台，容量的年增长率超过了 10%，年新增台数超过了 25 万台，这些配电变压器几乎全为常规配电变压器，不具备自适应负荷功能，无法满足农村用电负荷周期变化的需求。夏、秋两季农忙和春节期间外出打工人员返乡等用电集中的时间段，配电变压器过载及供电电压偏低现象普遍；其他用电负荷较轻的时间段配电变压器负载率低，空载损耗大。部分具备无载调压功能的配电变压器因日常运行维护人员的技术水平及工作繁重等因素所限，未能充分发挥配电变压器应有的调压作用。

目前，农网系统已安装使用的数百台有载调容配电变压器，仅具有有载调容功能，而不具有有载调压和在线负荷调相功能，不能够充分发挥台区层的自调节和经济运行潜力；已安装使用的少量自动调容调压配电变压器，尽管解决了停电手动所带来的负面问题，但由于自动调容调压过程中存在短时切断负荷情况，不适宜对电能质量较为敏感的配电区域使用；另外，该产品的完善性、可靠性、稳定性等技术性能还有待进一步验证。自适应负荷型配电变压器能够克服以上同类产品的固有缺陷，可在不切断负荷的情况下实现配电变压器分接头和容量根据系统电压和负荷实际情况自动调整以及在线负荷调相，是保障配电台区经济高效运行，解决我国农网线损率高、电压合格率偏低的有效途径，将具有较好的应用前景。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本发明提供一种自适应负荷型配电变压器，通过对变压器的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、三相负荷不平衡度等实时运行数据，和有载调容开关设备、有载调压开关设备的档位信息，以及在线负荷调相设备和分相无功补偿设备的设备状态信息的实时采集，通过综合分析判断决策模块进行综合分析判断，形成对应控制策略，实施相应控制操作。实现了配电变压器带载状态下的经济运行方式选择、电压调节、三相负荷不平衡治理以及无功就地平衡，极大提升了配电变压器的智能化水平和对负荷的自适应能力。

为了实现上述发明目的，本发明采取如下技术方案：

提供一种自适应负荷型配电变压器，所述变压器包括配电变压器本体单元、有载调容调压一体化单元、配套设备单元和综合控制单元；所述配电变压器本体单元与有载调容调压一体化单元单向连接，所述有载调容调压一体化单元和配套设备单元均与所述综合控制单元双向连接。

所述配电变压器本体单元包括高压绕组线圈和低压绕组线圈；所述高压绕组线圈和低压绕组线圈分别通过星-角联结变换和串-并联变换实现所述变压器大小容量方式的转换，同时具有电压分接抽头的高压绕组线圈支撑电压分接头上、下带载切换。

所述有载调容调压一体化单元包括驱动电机、有载调容开关设备和有载调压开关设备；所述驱动电机驱动有载调容开关设备动作，使得高压绕组线圈实现星-角变换以及低压绕组线圈实现串-并联变换，进而实现变压器大小容量方式的转换；所述驱动电机驱动有载调压开关设备动作，使得高压绕组线圈不同电压分接头间的切换。

所述配套设备单元包括在线负荷调相设备和分相无功补偿设备；

所述在线负荷调相设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，所述变压器在带载情况下负荷在相间的切换转移，使得配电变压器低压侧出线 A、B、C 三相负荷平衡分配，同时降低因三相负荷不平衡造成的线路损耗，改善供电质量；

所述分相无功补偿设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，根据配电变压器低压侧 A、B、C 三相无功需求，进行分相无功补偿，使得变压器各相

无功就地平衡，同时降低所述变压器及上级线路的运行损耗，改善供电质量。

所述综合控制单元包括数据状态信息采集模块、综合分析判断决策模块和输出控制模块；

所述数据状态信息采集模块采集所述变压器的运行数据、有载调容调压一体化单元的档位信息以及配套设备单元的设备状态信息，并将所采集的信息提供给所述综合分析判断决策模块进行综合分析判断，形成对应的控制策略提供给所述输出控制模块，所述输出控制模块将控制策略输出至对应单元。

所述档位信息包括有载调容开关设备的容量档位信息和有载调压开关设备的电压分接档位信息；所述设备状态信息包括在线负荷调相设备的设备状态信息和分相无功补偿设备的设备状态信息。

所述控制策略包括有载调容控制策略、有载调压控制策略、在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略；

所述输出控制单元将有载调容控制策略和有载调压控制策略输出至有载调容调压一体化单元，将在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略输出至配套设备单元。

所述输出控制模块包括在线负荷调相控制单元、有载调容控制单元、分相无功补偿控制单元和有载调压控制单元。

在线负荷调相控制单元对所述在线负荷调相设备进行控制，实现带载情况下负荷在相间的转移，使 A、B、C 三相负荷平衡分配；有载调容控制单元通过控制所述驱动电机，带动有载调容开关设备动作，实现变压器有载情况下大小容量方式的转换，完成额定容量的调节；分相无功补偿控制单元对所述分相无功补偿设备进行控制，使得变压器各相无功就地平衡；有载调压控制单元通过控制所述驱动电机，带动有载调压开关设备动作，实现变压器有载情况下不同电压分接档位的切换，完成电压的调节。

与现有技术相比，本发明的有益效果在于：

1. 本发明紧密结合我国农村配电台区具有显著季节性和周期性负荷和峰谷差大等特点，集成应用有载调容技术和有载调压技术，采用单台电机驱动，有载调容开关和有载调压开关一体化设计，实现了结构紧凑化，降低制造成本；

2. 依据各相无功负荷需求，通过控制操作分相无功补偿设备，实现无功分

相补偿；总体使配电变压器及其所在配电台区处于节能高效的经济运行状态；

3. 有载调容开关和有载调压开关均通过并联过渡电阻电路设计，实现配电变压器大、小容量方式转换和电压分接头调整过程中低压供电的连续性，提高了供电可靠性，改善了供电质量；

4. 本发明提供的配电变压器兼具有载调容、有载调压、在线负荷调相和分相无功补偿等功能，实现了配电变压器带载状态下的经济运行方式选择、电压调节、三相负荷不平衡治理以及无功就地平衡，极大提升了配电变压器的智能化水平和对负荷的自适应能力；

5. 本发明适用于负荷峰谷差较大，低负载率（<20%）运行占比较高，以及电压波动较为频繁的配电台区。

附图说明

图 1 是自适应负荷型配电变压器结构示意图；

图 2 是自适应负荷型配电变压器大容量方式时带并联过渡电阻支路连接方法示意图；

图 3 是自适应负荷型配电变压器小容量方式时带并联过渡电阻支路连接方法示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

如图 1，提供一种自适应负荷型配电变压器，所述变压器包括配电变压器本体单元、有载调容调压一体化单元、配套设备单元和综合控制单元；所述配电变压器本体单元与有载调容调压一体化单元单向连接，所述有载调容调压一体化单元和配套设备单元均与所述综合控制单元双向连接。

所述配电变压器本体单元包括高压绕组线圈和低压绕组线圈；所述高压绕组线圈和低压绕组线圈分别通过星-角联结变换和串-并联变换实现所述变压器大小容量方式的转换，同时具有电压分接抽头的高压绕组线圈支撑电压分接头上、下带载切换。

所述有载调容调压一体化单元包括驱动电机、有载调容开关设备和有载调压

开关设备；所述驱动电机驱动有载调容开关设备动作，使得高压绕组线圈实现星-角变换以及低压绕组线圈实现串-并联变换，进而实现变压器大小容量方式的转换；所述驱动电机驱动有载调压开关设备动作，使得高压绕组线圈不同电压分接头间的切换。

所述配套设备单元包括在线负荷调相设备和分相无功补偿设备；

所述在线负荷调相设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，所述变压器在带载情况下负荷在相间的切换转移，使得配电变压器低压侧出线 A、B、C 三相负荷平衡分配，同时降低因三相负荷不平衡造成的线路损耗，改善供电质量；

所述分相无功补偿设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，根据配电变压器低压侧 A、B、C 三相无功需求，进行分相无功补偿，使得变压器各相无功就地平衡，同时降低所述变压器及上级线路的运行损耗，改善供电质量。

所述综合控制单元包括数据状态信息采集模块、综合分析判断决策模块和输出控制模块；

所述数据状态信息采集模块采集所述变压器的运行数据、有载调容调压一体化单元的档位信息以及配套设备单元的设备状态信息，并将所采集的信息提供给所述综合分析判断决策模块进行综合分析判断，形成对应的控制策略提供给所述输出控制模块，所述输出控制模块将控制策略输出至对应单元。

所述档位信息包括有载调容开关设备的容量档位信息和有载调压开关设备的电压分接档位信息；所述设备状态信息包括在线负荷调相设备的设备状态信息和分相无功补偿设备的设备状态信息。

所述控制策略包括有载调容控制策略、有载调压控制策略、在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略；

所述输出控制单元将有载调容控制策略和有载调压控制策略输出至有载调容调压一体化单元，将在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略输出至配套设备单元。

所述输出控制模块包括在线负荷调相控制单元、有载调容控制单元、分相无功补偿控制单元和有载调压控制单元。

在线负荷调相控制单元对所述在线负荷调相设备进行控制，实现带载情况下

负荷在相间的转移,使 A、B、C 三相负荷平衡分配;有载调容控制单元通过控制所述驱动电机,带动有载调容开关设备动作,实现变压器有载情况下大小容量方式的转换,完成额定容量的调节;分相无功补偿控制单元对所述分相无功补偿设备进行控制,使得变压器各相无功就地平衡;有载调压控制单元通过控制所述驱动电机,带动有载调压开关设备动作,实现变压器有载情况下不同电压分接档位的切换,完成电压的调节。

自适应负荷型配电变压器大小两种容量方式时带并联过渡电阻支路的连接方法如附图 2 和附图 3 所示。A、B、C 为变压器高压绕组出线端;X1、X2、X3、X4、X5、X6、X7 为变压器高压绕组 A 相电压分接抽头;Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7 为变压器高压绕组 B 相电压分接抽头;Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7 为变压器高压绕组 B 相电压分接抽头;Sa1、Sb1、Sc1 分别为变压器高压绕组 A、B、C 相电压分接支路;Sa2、Sb2、Sc2 分别为变压器高压绕组 A、B、C 相星角连接转换支路;Ra1、Rb1、Rc1 分别为高压绕组 A、B、C 相电压分接并联过渡电阻支路;Ra2、Rb2、Rc2 分别为高压绕组 A、B、C 相星角连接转换的并联过渡电阻支路。变压器低压绕组每相包括三个部分,即 xa、x1a1 和 x2a2; yb、y1b1 和 y2b2、zc、z1c1 和 z2c2; sa1、sa2、sa3、sa4、sb1、sb2、sb3、sb4、sc1、sc2、sc3、sc2 分别为变压器低压绕组 A、B、C 相串并联转换支路;ra1、ra2、ra3、ra4、rb1、rb2、rb3、rb4、rc1、rc2、rc3、rc4 分别为变压器低压绕组 A、B、C 相串并联转换的并联过渡电阻支路。

自适应负荷型配电变压器大容量方式时带并联过渡电阻支路的连接方法,具体如附图 2。当自适应负荷型配电变压器根据实际负荷监测判断需要以大容量方式运行时,由综合控制单元发出控制命令驱动电机带动有载调容开关动作,使自适应负荷型配电变压器高低压绕组由星接转换为角接,低压绕组的 x1a1 和 x2a2、y1b1 和 y2b2、z1c1 和 z2c2 由串联变换为并联连接。

自适应负荷型配电变压器小容量方式时带并联过渡电阻支路的连接方法,具体如附图 3。当自适应负荷型配电变压器根据实际负荷监测判断需要以小容量方式运行时,由综合控制单元发出控制命令驱动电机带动有载调容开关动作,使自适应负荷型配电变压器高低压绕组由角接转换为星接,低压绕组的 x1a1 和 x2a2、y1b1 和 y2b2、z1c1 和 z2c2 由并联变换为串联连接。

自适应负荷型配电变压器无论在大容量运行方式还是在小容量运行方式均可实现有载调压操作，本案例高压侧有 7 个电压分接抽头，调节范围可为 $\pm 3 \times 2.5$ ；根据实际电压情况，由综合控制单元发出控制命令驱动电机带动有载调压开关动作，实现相邻电压分接间的快速转换。

最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权 利 要 求

1. 一种自适应负荷型配电变压器，其特征在于：所述变压器包括配电变压器本体单元、有载调容调压一体化单元、配套设备单元和综合控制单元；所述配电变压器本体单元与有载调容调压一体化单元单向连接，所述有载调容调压一体化单元和配套设备单元均与所述综合控制单元双向连接。

2. 根据权利要求 1 所述的自适应负荷型配电变压器，其特征在于：所述配电变压器本体单元包括高压绕组线圈和低压绕组线圈；所述高压绕组线圈和低压绕组线圈分别通过星-角联结变换和串-并联变换实现所述变压器大小容量方式的转换，同时具有电压分接抽头的高压绕组线圈支撑电压分接头上、下带载切换。

3. 根据权利要求 1 所述的自适应负荷型配电变压器，其特征在于：所述有载调容调压一体化单元包括驱动电机、有载调容开关设备和有载调压开关设备；所述驱动电机驱动有载调容开关设备动作，使得高压绕组线圈实现星-角变换以及低压绕组线圈实现串-并联变换，进而实现变压器大小容量方式的转换；所述驱动电机驱动有载调压开关设备动作，使得高压绕组线圈不同电压分接头间的切换。

4. 根据权利要求 1 所述的自适应负荷型配电变压器，其特征在于：所述配套设备单元包括在线负荷调相设备和分相无功补偿设备；

所述在线负荷调相设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，所述变压器在带载情况下负荷在相间的切换转移，使得配电变压器低压侧出线 A、B、C 三相负荷平衡分配，同时降低因三相负荷不平衡造成的线路损耗，改善供电质量；

所述分相无功补偿设备通过综合控制单元的分析、决策判断与控制，根据配电变压器低压侧 A、B、C 三相无功需求，进行分相无功补偿，使得变压器各相无功就地平衡，同时降低所述变压器及上级线路的运行损耗，改善供电质量。

5. 根据权利要求 1 所述的自适应负荷型配电变压器，其特征在于：所述综合控制单元包括数据状态信息采集模块、综合分析判断决策模块和输出控制模块；

所述数据状态信息采集模块采集所述变压器的运行数据、有载调容调压一体化单元的档位信息以及配套设备单元的设备状态信息，并将所采集的信息提供给

所述综合分析判断决策模块进行综合分析判断,形成对应的控制策略提供给所述输出控制模块,所述输出控制模块将控制策略输出至对应单元。

6. 根据权利要求5所述的自适应负荷型配电变压器,其特征在于:所述档位信息包括有载调容开关设备的容量档位信息和有载调压开关设备的电压分接档位信息;所述设备状态信息包括在线负荷调相设备的设备状态信息和分相无功补偿设备的设备状态信息。

7. 根据权利要求5所述的自适应负荷型配电变压器,其特征在于:所述控制策略包括有载调容控制策略、有载调压控制策略、在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略;

所述输出控制单元将有载调容控制策略和有载调压控制策略输出至有载调容调压一体化单元,将在线负荷调相控制策略和分相无功补偿控制策略输出至配套设备单元。

8. 根据权利要求7所述的自适应负荷型配电变压器,其特征在于:所述输出控制模块包括在线负荷调相控制单元、有载调容控制单元、分相无功补偿控制单元和有载调压控制单元。

9. 根据权利要求8所述的自适应负荷型配电变压器,其特征在于:在线负荷调相控制单元对所述在线负荷调相设备进行控制,实现带载情况下负荷在相间的转移,使A、B、C三相负荷平衡分配;有载调容控制单元通过控制所述驱动电机,带动有载调容开关设备动作,实现变压器有载情况下大小容量方式的转换,完成额定容量的调节;分相无功补偿控制单元对所述分相无功补偿设备进行控制,使得变压器各相无功就地平衡;有载调压控制单元通过控制所述驱动电机,带动有载调压开关设备动作,实现变压器有载情况下不同电压分接档位的切换,完成电压的调节。

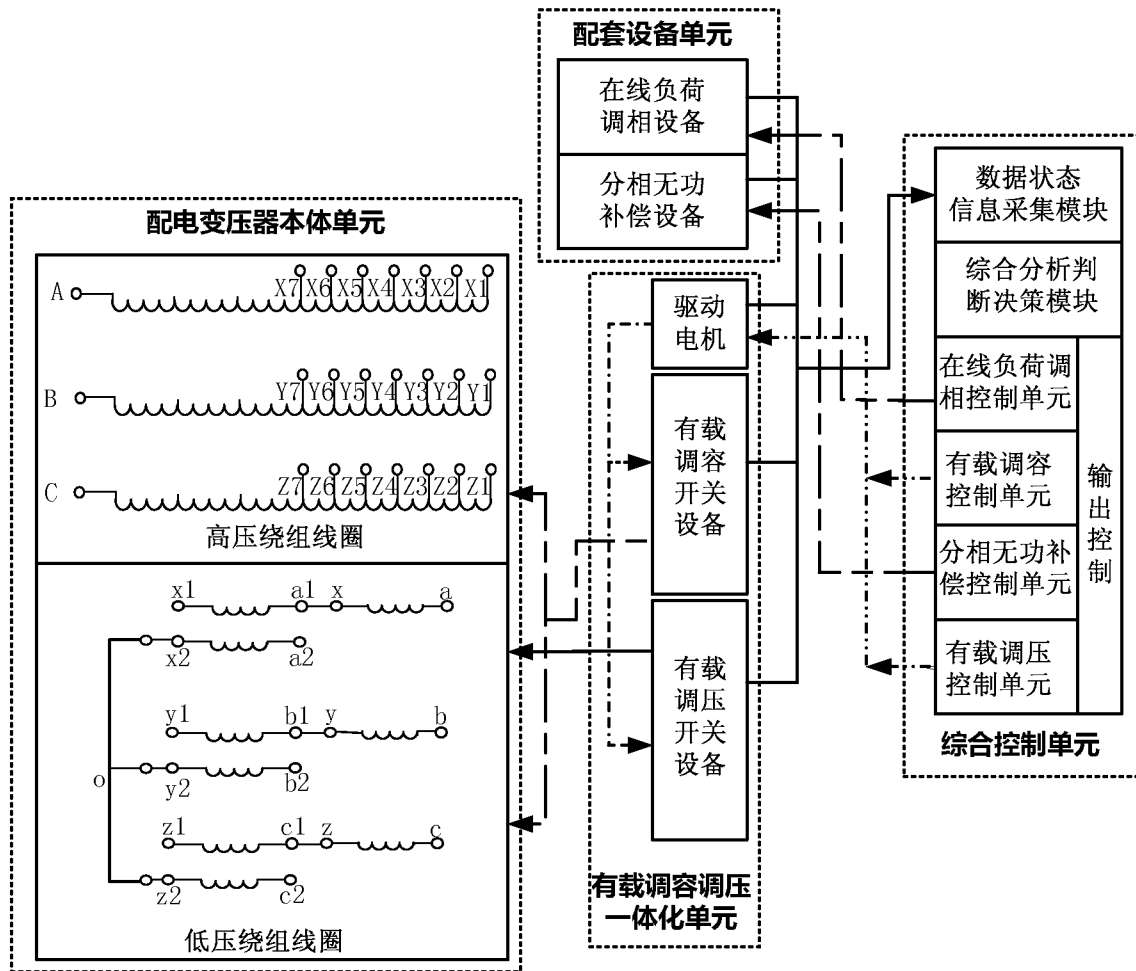


图 1

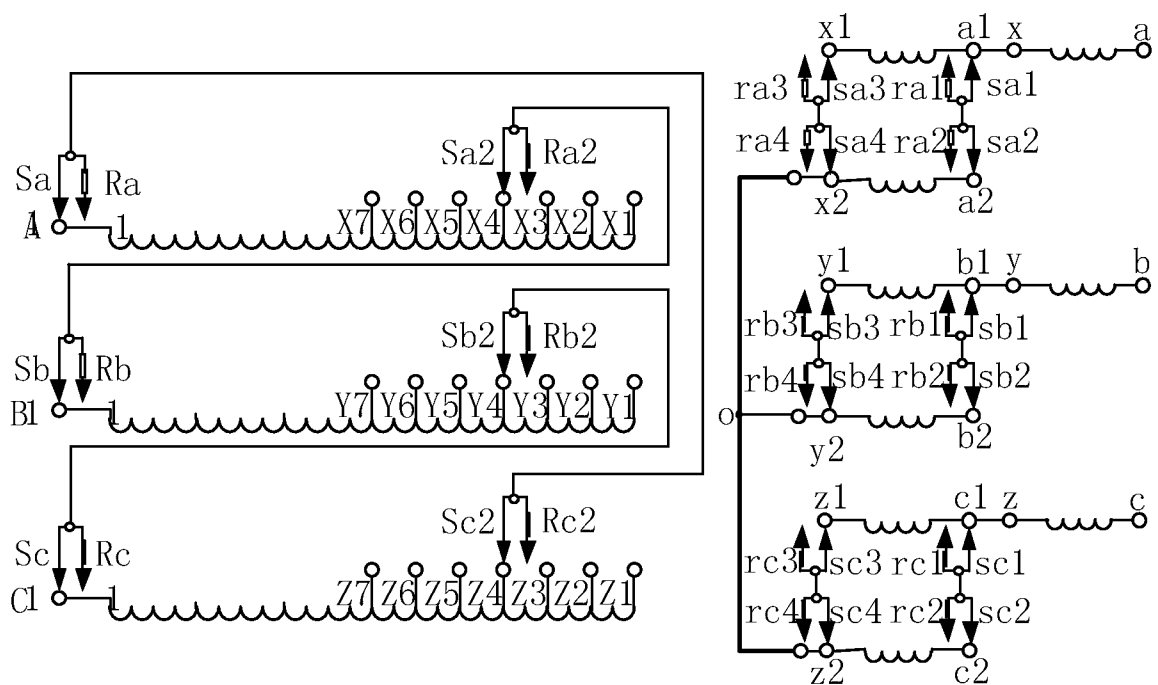


图 2

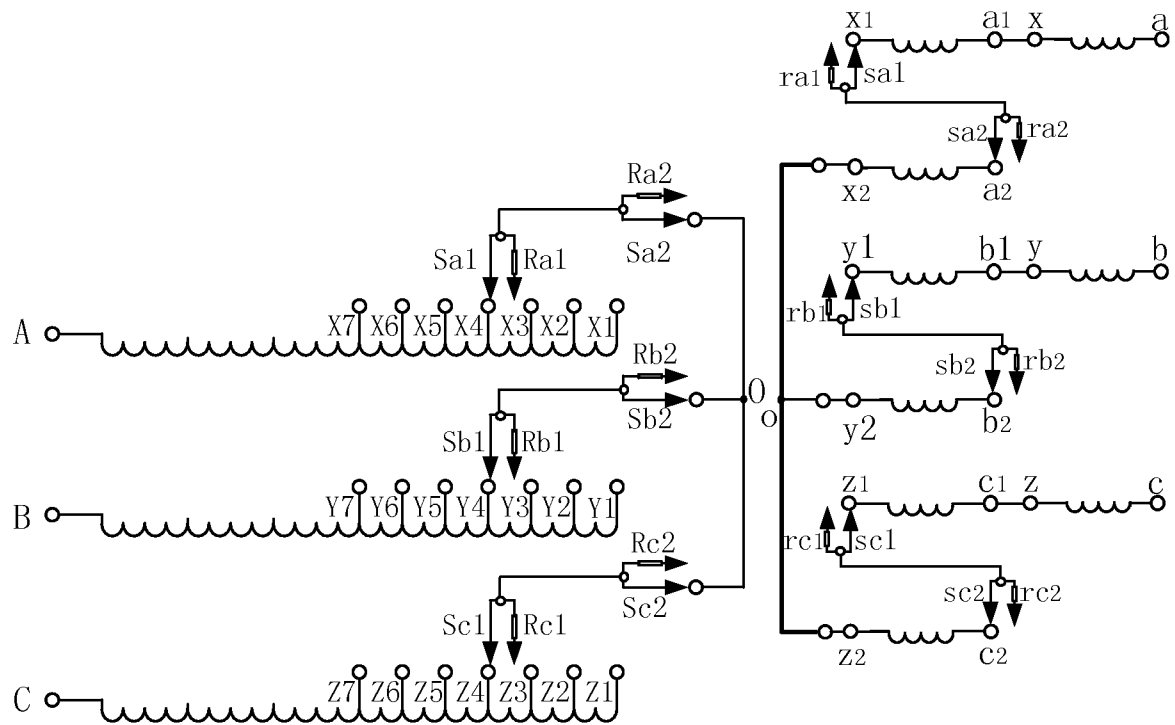


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/084493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: transformer, distribution, capacitance, capacity, control, modulat+, regulat+, voltage, load, compensat+, adjust, an arganic whole, self-adaption, country, ryal power grid, reactive power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103219137 A (STATE GRID CORP CHINA et al.) 24 July 2013 (24.07.2013) claims 1-9	1-9
Y	CN 102360843 A (BEIJING BORUILAI INTELLIGENT TECHNOLOGY) 22 February 2012 (22.02.2012) description, paragraph [0021], and figures1-4	1-9
Y	CN 202111656 U (BEIJING DIANYAN HU AYUAN ELECTRIC POWER T) 11 January 2012 (11.01.2012) description, paragraphs [0024]-[0037], and figures1-4	1-9
Y	CN 102664400 A (CHINA ELECTRIC POWER RES INST) 12 September 2012 (12.09.2012) description, paragraphs [0004]-[0023], figures1 and 2	4, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 December 2013 (11.12.2013)	Date of mailing of the international search report 02 January 2014 (02.01.2014)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer BAI, Qian Telephone No. (86-10) 62411725

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/084493

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 2847488 Y (DACHI ELECTRIC CO., LTD. SHANDONG) 13 December 2006 (13.12.2006) the whole document	1-9
A	CN 102651273 A (CHINA ELECTRIC POWER RES INST) 29 August 2012 (29.08.2012) the whole document	1-9
A	CN 201247683 Y (CHINA ELECTRIC POWER RES INST et al.) 27 May 2009 (27.05.2009) the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/084493

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103219137 A	24.07.2013	None	
CN 102360843 A	22.02.2012	CN 102360843 B	15.05.2013
CN 202111656 U	11.01.2012	None	
CN 102664400 A	12.09.2012	None	
CN 2847488 Y	13.12.2006	None	
CN 102651273 A	29.08.2012	None	
CN 201247683 Y	27.05.2009	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/084493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

H01F 29/04 (2006.01) i

H01F 27/28 (2006.01) i

H02P 13/00 (2006.01) i

A. 主题的分类

见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H01F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 变压器, 配电, 配电变压器, 调容, 调压, 一体, 自适应, 农村, 农网, 负荷, 调相, 无功, 补偿, transformer, capacitance, capacity, control, modulat+, regulat+, voltage, load

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 103219137 A (国家电网公司 等) 24.7 月 2013 (24.07.2013) 权利要求 1-9	1-9
Y	CN 102360843 A (北京博瑞莱智能科技有限公司) 22.2 月 2012 (22.02.2012) 说明书[0021]段, 图 1-4	1-9
Y	CN 202111656 U (北京电研华源电力技术有限公司) 11.1 月 2012 (11.01.2012) 说明书[0024]-[0037]段, 图 1-4	1-9
Y	CN 102664400 A (中国电力科学研究院) 12.9 月 2012 (12.09.2012) 说明书[0004]-[0023]段, 图 1-2	4,9

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了
理解发明之理论或原理的在后文件“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的
发明不是新颖的或不具有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

11.12 月 2013 (11.12.2013)

国际检索报告邮寄日期

02.1 月 2014 (02.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

白茜

电话号码: (86-10) 62411725

C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 2847488 Y (山东达驰电气股份有限公司) 13.12 月 2006 (13.12.2006) 全文	1-9
A	CN 102651273 A (中国电力科学研究院) 29.8 月 2012 (29.08.2012) 全文	1-9
A	CN 201247683 Y (中国电力科学研究院 等) 27.5 月 2009 (27.05.2009) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/084493

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 103219137 A	24.07.2013	无	
CN 102360843 A	22.02.2012	CN 102360843 B	15.05.2013
CN 202111656 U	11.01.2012	无	
CN 102664400 A	12.09.2012	无	
CN 2847488 Y	13.12.2006	无	
CN 102651273 A	29.08.2012	无	
CN 201247683 Y	27.05.2009	无	

续: A. 主题的分类

H01F 29/04 (2006.01) i

H01F 27/28 (2006.01) i

H02P 13/00 (2006.01) i