

(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 2014/154149 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05D 16/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/074151
- (22) 国际申请日: 2014 年 3 月 27 日 (27.03.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310101470.2 2013 年 3 月 27 日 (27.03.2013) 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)。 国网河北省电力公司电力科学研究院 (STATE GRID HEBEI ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。 河北省电力建设调整试验所 (HEBEI ELECTRIC POWER COMMISSIONING INSTITUTE) [CN/CN]; 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。
- (72) 发明人: 刘克成 (LIU, Kecheng); 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。 范辉

(FAN, Hui); 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。 马慧芳 (MA, Huifang); 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。 王娟怡 (WANG, Juanyi); 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。 龙潇 (LONG, Xiao); 中国河北省石家庄市体育大街 238 号, Hebei 050021 (CN)。

(74) 代理人: 石家庄新世纪专利商标事务所有限公司 (SHIJIAZHUANG XINSHIJI PATENT AND TRADE-MARK OFFICE CO. LTD.); 中国河北省石家庄桥东区建设北大街 2 号燕华大厦 1606 室刘磊娜, Hebei 050010 (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, IR, 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, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: PRESSURE CONTROL SYSTEM FOR SIMULATED TRANSFORMER DEVICE INSULATING OIL

(54) 发明名称: 一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统

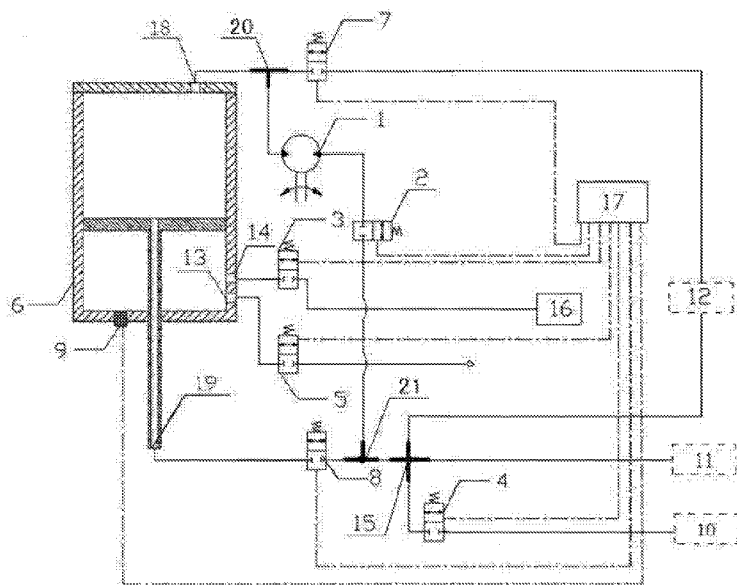


图 1 /Fig.1

(57) Abstract: A pressure control system for simulated transformer device insulating oil, comprising: a circulation pump (1), a circulation magnetic valve (2), an oil inlet magnetic valve (4), an oil return magnetic valve (7), an oil cylinder (6), and an oil outlet magnetic valve (8); the system also comprises a gas inlet magnetic valve (3), a gas outlet magnetic valve (5), a pressure sensor (9), a compressed air source (16), and a pressure controller (17); the upper portion of the oil cylinder (6) is an oil chamber with an oil inlet hole (18), and the lower portion of the oil cylinder (6) is a gas chamber provided with an air outlet (13) and an air inlet (14); a through hole is provided in the axial position of the piston rod of the oil cylinder (6); the pressure sensor (9) is embedded at the bottom of the gas chamber; the compressed air source (16) communicates with the air inlet (14) via a pipe installed with the gas inlet magnetic valve (3); the air outlet (13) communicates with a pipe installed with the gas outlet magnetic valve (5); and the pressure controller (17) communicates, via a Bluetooth or a USB, with a host computer installed with control software. The system measures gas chamber pressure by using the pressure sensor (9) so as to automatically control the opening and

closing of each magnetic valve, thus responding quickly and stabilizing the pressure of the oil cylinder.

(57) 摘要:

[见续页]



(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,

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统, 包括循环泵(1)、循环电磁阀(2)、进油电磁阀(4)、回油电磁阀(7)、油缸(6)和出油电磁阀(8); 该系统还包括进气电磁阀(3)、出气电磁阀(5)、压力传感器(9)、压缩空气源(16)以及压力控制器(17); 油缸(6)上部为带有进油孔(18)的油腔, 其下部为设有出气口(13)和进气口(14)的气腔; 在油缸(6)的活塞杆的轴线位置设有通孔; 气腔底部内嵌有压力传感器(9); 压缩空气源(16)通过装有进气电磁阀(3)的管道与进气口(14)相连通, 出气口(13)与装有出气电磁阀(5)的管道相连通; 压力控制器(17)通过蓝牙或 USB 与装有控制软件的上位机通信。该系统的优点是通过压力传感器(9)测量气室压力, 自动控制各电磁阀开闭, 反应灵敏, 稳定了油缸压力。

说明书

一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统，属于压力控制领域。

背景技术

[0002] 目前，对于绝缘油中溶解气体在线监测装置数据的准确性、检测精度等测试指标，通常是现场取油样带回试验室内，使用气相色谱仪进行比对分析。整个过程标定时间长、操作过程繁琐、人为误差较多，且不能对运行中变压器色谱在线监测进行现场校验，不能够真实的反应出绝缘油中溶解气体在线装置的现场运行环境，因此设计一种专门配制一定特征气体含量绝缘油的装置，将特征气体与绝缘油以一定配比混合，配制出不同组分含量的标准油样，用于直接校验绝缘油色谱在线监测装置。

[0003] 标准油样配制过程是在常压下利用气液两相溶解平衡的原理制备。由亨利定律 $C_A = H \cdot P_A$ 知：压力是气液两相溶解平衡的重要因素，当温度一定时，压力 P 决定着组分浓度 C 的大小，压力变大组分浓度 C 大，压力变小组分浓度 C 随之变小。压力波动影响气液两相溶解平衡稳定性，当环境压力偏离原平衡压力时，压力变小，形成负压环境，已溶解气体组分大量析出；压力变大，气体组分溶解量将增大。校验过程中，取样后油缸因失去部分液相体积而总体积不变气相压力因此形成负压，标准油样中特征气体会因此大量析出，改变标准油样溶解气体组成含量，影响色谱在线监测装置校验的准确性。标准油样配制过程中的油缸注油、自动进气、油缸上部排气、取样、回油等基本操作都与压力息息相关。

[0004] 针对油中溶解气体在线监测装置的校验装置，目前国内只有个别电科院和研究机构开展了类似科技项目的研究，且都不成熟，存在着大小不同的问题，其中密封式或半密封式油箱设计，存在油压不稳、不可控制的问题，油样含量易受压力不稳及外界大气的影

[0005] 本发明为标准油样配制装置设计一种控制准确，反应快速的压力控制系统，以实现标准油样配制装置的稳压控制，保证标准油样作为标准物质的准确性和校验变压器色谱在线监测装置的准确性和稳定性。

发明内容

说明书

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供了一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统，在额定范围内可任意调节压力，稳定配油装置的油缸压力，保证所配置油样含气量的稳定，从而保证校验结果的准确性和稳定性。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案：

本发明包括循环泵、循环电磁阀、进油电磁阀、回油电磁阀、油缸和出油电磁阀；其特征在于它还包括进气电磁阀、出气电磁阀、压力传感器、压缩空气源以及压力控制器；

所述油缸上部为带有进油孔的油腔，其下部为设有出气口和进气口的气腔；在油缸的活塞杆的轴线位置设有通孔；在所述气腔的底部安装有压力传感器；所述压缩空气源通过装有进气电磁阀的管道与进气口相连通，所述出气口与装有出气电磁阀的管道相连通；

活塞杆下端的出油孔通过依次装有出油电磁阀、第二三通和四通的管道与取油设备相连通，所述四通的下端口通过装有进油电磁阀的管道与油箱相连通，所述四通的上端口通过管道与在线监测设备的进油口相连通，所述在线监测设备的出油口与油缸上部的进油孔之间通过依次装有回油电磁阀、第一三通的管道相连通；所述第一三通的下端口和第二三通的上端口之间通过依次装有循环泵、循环电磁阀的管道相连通；所述压力控制器通过蓝牙或 USB 模块与装有控制软件的上位机通信；

所述压力控制器包括单片机控制电路、I/O 驱动电路、A/D 转换器、液晶显示电路、通信模块；所述 A/D 转换器的输出端接单片机的相应输入端，所述单片机控制电路的相应输出端分别接 I/O 驱动电路和液晶显示电路的输入端；所述通信模块与单片机控制电路双向连接；所述 A/D 转换器的相应输入端接压力传感器的输出端，所述 I/O 驱动电路的输出端分别控制循环泵、循环电磁阀、出气电磁阀、进油电磁阀、进气电磁阀、回油电磁阀以及出油电磁阀的通断；

所述回油电磁阀、出油电磁阀为常开电磁阀，所述循环电磁阀、进气电磁阀、进油电磁阀和出气电磁阀为常闭电磁阀。

[0008] 本发明所产生的积极效果如下：本压力控制系统通过压力传感器测量气室压力，结合压力控制器自动控制各电磁阀开闭，调节气室压力恒定，操作简单，反应灵敏，在额定范围内方便调节压力至设定值，稳定了标准油样配制装置内油

说明书

缸压力，保证所配置油样含气量的稳定，为进出油缸的流体提供合适压力环境，保证校验结果的准确性和稳定性；满足标准油样配制装置的油缸注油、取样等基本功能。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明的结构原理图；

图 2 为本发明中压力控制器的电路原理块图；

图 3 为本发明中压力控制器的电路原理图（单片机控制电路、显示电路）；

图 4 为本发明中压力控制器的电路原理图（I/O 驱动电路）；

图 5 为本发明中压力控制器的电路原理图（A/D 转换器）；

图 6 为本发明中压力控制器的电路原理图（通信模块）。

[0010] 其中，1 循环泵，2 循环电磁阀，3 进气电磁阀，4 进油电磁阀，5 出气电磁阀，6 油缸，7 回油电磁阀，8 出油电磁阀，9 压力传感器，10 油箱，11 取油设备，12 在线检测装置，13 出气口，14 进气口，15 四通，16 压缩空气源，17 压力控制器，18 进油孔，19 出油孔，20 第一三通，21 第二三通。图 1 中实线代表输油、输气管道，虚线代表信号。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明进行进一步说明：

由图 1~6 所示的实施例可知，它包括循环泵 1、循环电磁阀 2、进油电磁阀 4、回油电磁阀 7、油缸 6 和出油电磁阀 8；其特征在于它还包括进气电磁阀 3、出气电磁阀 5、压力传感器 9、压缩空气源 16 以及压力控制器 17；

所述油缸 6 上部为带有进油孔 18 的油腔，其下部为设有出气口 13 和进气口 14 的气腔；在油缸 6 的活塞杆的轴线位置设有通孔；在所述气腔的底部安装有压力传感器 9；所述压缩空气源 16 通过装有进气电磁阀 3 的管道与进气口 14 相连通，所述出气口 13 与装有出气电磁阀 5 的管道相连通；

活塞杆下端的出油孔 19 通过依次装有出油电磁阀 8、第二三通 21 和四通 15 的管道与取油设备 11 相连通，所述四通 15 的下端口通过装有进油电磁阀 4 的管道与油箱 10 相连通，所述四通 15 的上端口通过管道与在线检测设备 12 的进油口相连通，所述在线检测设备 12 的出油口与油缸 6 上部的进油孔 18 之间通过依次装有回油电磁阀 7、第一三通 20 的管道相连通；所述第一三通 20 的下端口和第

说明书

二三通 21 的上端口之间通过依次装有循环泵 1、循环电磁阀 2 的管道相连通；所述压力控制器 17 通过蓝牙或 USB 模块与装有控制软件的上位机通信；所述压力控制器 17 包括单片机控制电路、I/O 驱动电路、A/D 转换器、液晶显示电路、通信模块；所述 A/D 转换器的输出端接单片机的相应输入端，所述单片机控制电路的相应输出端分别接 I/O 驱动电路和液晶显示电路的输入端；所述通信模块与单片机控制电路双向连接；所述 A/D 转换器的相应输入端接压力传感器 9 的输出端，所述 I/O 驱动电路的输出端分别控制循环泵 1、循环电磁阀 2、出气电磁阀 3、进油电磁阀 4、进气电磁阀 5、回油电磁阀 7 以及出油电磁阀 8 的通断；所述回油电磁阀 7、出油电磁阀 8 为常开电磁阀，所述循环电磁阀 2、进气电磁阀 3、进油电磁阀 4 和出气电磁阀 5 为常闭电磁阀。

[0012] 所述单片机控制电路由单片机 U4 及其外围元器件晶振 Y1、电容 C1~C3、电阻 R1、排阻 RP1 组成；所述晶振 Y1 和电容 C1~C2 组成的晶振电路接在单片机 U4 的 18 和 19 脚之间；电容 C3 和电阻 R1 串联后接在+5V 电源和地之间，单片机 U4 的 9 脚接在电容 C3 和电阻 R1 的节点上，组成自动复位电路；单片机 U4 的 32~39 脚依次接排阻 RP1 的 9~2 脚，单片机 U4 的 40 脚和排阻 RP1 的 1 脚均接+5V，单片机 U4 的 20 脚接地。

[0013] 所述液晶显示电路由液晶模块 U3 及其外围元器件电阻 R2、滑动变阻器 R3 组成；所述电阻 R2 和滑动变阻器 R3 串联后接在液晶模块 U3 的 18~19 脚之间，液晶模块 U3 的 3 脚接滑动变阻器 R3 的滑动端，液晶模块 U3 的 7~14 脚依次接单片机的 39~32 脚，液晶模块 U3 的 2 脚接+5V，液晶模块 U3 的 1 脚和 20 脚接地。

[0014] 所述 I/O 驱动电路由复合晶体管阵列 U2 及其外围元器件继电器 J1、插座 Z1~Z2 组成；所述循环泵 1 接在插座 Z1 的 1 脚和 5 脚之间，所述循环电磁阀 2、进气电磁阀 3、进油电磁阀 4、出气电磁阀 5、回油电磁阀 7 和出油电磁阀 8 分别对应接在插座 Z2 的 2~7 脚和 1 脚之间，所述复合晶体管阵列 U2 的 1~7 脚依次接单片机的 21~27 脚；复合晶体管阵列 U2 的 16 脚接循环泵 1 的继电器控制电路，其继电器控制电路包括继电器 J1 和循环泵 1 的插座 Z1，所述继电器 J1 的线圈接在复合晶体管阵列 U2 的 16 脚和+5V 之间，继电器 J1 的常开触点 J1-1

说明书

接在插座 Z1 的 3 脚和 5 脚之间, 插座 Z1 的 2 脚和 3 脚相连接, 插座 Z1 的 1 脚和 4 脚相连接, 连接后的两脚接 220V 交流电; 所述插座 Z2 的 2~7 脚依次接复合晶体管阵列 U2 的 15~10 脚, 插座 Z2 的 1 脚接+24V; 复合晶体管阵列 U2 的 8 脚接地, 复合晶体管阵列 U2 的 9 脚接+5V。

[0015] 所述 A/D 转换器由集成块 U6 及其外围元器件晶振 Y2、电容 C4~C8、电阻 R4~R5、插座 Z3 组成; 所述压力传感器 9 接在插座 Z3 的 1 脚和 4 脚之间; 所述集成块 U6 的 1 脚接单片机 U4 的 1 脚, 集成块 U6 的 14~12 脚分别对应接单片机 U4 的 13 脚、3 脚、2 脚, 集成块 U6 的 5 脚接+5V; 所述插座 Z3 的 2~3 脚分别接集成块 U6 的 7~8 脚, 插座 Z3 的 1 脚接+5V, 4 脚接地; 所述晶振 Y2 和电容 C4~C5 组成的晶振电路接在集成块 U6 的 2 脚和 3 脚之间; 电容 C6 接在+5V 电源和地之间, 电阻 R4~R5 串联后接在+5V 电源和地之间, 集成块 U6 的 9 脚接在 R4 和 R5 的节点上, 电容 C7~C8 并联后接在 R4 和 R5 的节点与地之间, 集成块 U6 的 10 脚接地。

[0016] 所述通信模块由蓝牙模块 U1、USB 模块 U5 和双刀双掷开关 S1 组成; 所述双刀双掷开关 S1 的 2 个静触点接单片机 U4 的 10 脚、11 脚, 双刀双掷开关 S1 的动臂选择性接入蓝牙模块 U1 或 USB 模块 U5 的 2~3 脚; 所述蓝牙模块 U1 和 USB 模块 U5 的 1 脚均接+5V, 其 4 脚均接地。

[0017]

在实施例中, 所述复合晶体管阵列 U2 的型号为 ULN2003A(16); 所述液晶模块 U3 的型号为 SMG12864; 所述单片机 U4 的型号为 AT89c51; 所述集成块 U6 的型号为 AD7705; 所述蓝牙集成块 U1 的型号为 GC-04; 所述 USB 集成块 U5 的型号为 ZF-23V4.0。

[0018] 本发明的工作原理如下:

1) 油缸注油: 循环电磁阀 2、进油电磁阀 4、出气电磁阀 5 为常闭电磁阀, 此时上电打开, 回油电磁阀 7 和出油电磁阀 8 为常开电磁阀, 此时上电关闭, 然后循环泵 1 上电, 外置空白油样流经进油电磁阀 4、循环电磁阀 2 后由循环泵 1 抽送至油缸 6, 随着上部空白油的加入, 为平衡油缸 6 上下压力, 活塞将向下缓慢运动, 油缸内压力超过设定的恒压值时, 油缸 6 下部多余气体通过出气电磁阀 5 排至外界, 直至注油体积达到所需要值, 所有电磁阀断电, 循环泵断电。

说明书

[0019] 2) 油缸取油: 出油电磁阀 8 此时不上电常开, 其他电磁阀不上电关闭, 外接取油设备 11 时, 一般不伴随回油流程, 标准油从活塞杆通孔经出油电磁阀 8 流至取油设备 11 后不回油, 故回油电磁阀 7 此时上电关闭, 随着油缸 6 油样减少, 油缸 6 内部压力将变小, 降至设定的恒压值以下时进气电磁阀 3 上电打开, 压缩空气源对油缸 6 下部充气, 推动活塞上移保证油腔内部的压力恒定。

[0020] 3) 油缸回油: 油样经过在线检测设备后通过依次装有回油电磁阀 7 和第一三通 20 的管道流回油腔, 回油电磁阀 7 和出油电磁阀 8 此时不上电打开, 其他电磁阀不上电关闭, 随着上部油样增多, 油缸 6 内部压力变大, 超过设定的恒压值时, 出气电磁阀 5 上电, 把油缸 6 下部的压缩空气排出一部分, 活塞下降, 降低油腔内部的压力, 保证油腔内部的压力恒定。

[0021] 所述压力控制器 17 与装有控制软件的上位机通过蓝牙或 USB 相连接, 在所述装有控制软件的上位机中设定恒压值, 将设定的恒压值发送给压力控制器 17。油缸 6 的活塞以下进气、活塞以上进油, 活塞上下的油、气压力最终保持平衡, 油缸 6 上部油压通过下部空气推动活塞上下运动控制, 进气电磁阀 3 打开时, 压缩空气源 16 从油缸 6 下部进气口 14 充气, 下部压力增大使活塞向上运动, 从而减小油缸 6 上部空间以增大上部压力; 当出气电磁阀 5 打开时, 空气从油缸 6 下部出气口 13 排出, 下部压力减小使活塞向下运动, 从而增大油缸 6 上部空间以减小上部压力。压力控制器 17 根据压力传感器 9 的反馈值, 判断油缸 6 内部压力是否在设定值, 从而调节控制进气电磁阀 3 和出气电磁阀 5 的开闭, 完成压力调节和稳定压力的功能。

权 利 要 求 书

1. 一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统，其包括循环泵（1）、循环电磁阀（2）、进油电磁阀（4）、回油电磁阀（7）、油缸（6）和出油电磁阀（8）；其特征在于它还包括进气电磁阀（3）、出气电磁阀（5）、压力传感器（9）、压缩空气源（16）以及压力控制器（17）；所述油缸（6）上部为带有进油孔（18）的油腔，其下部为设有出气口（13）和进气口（14）的气腔；在油缸（6）的活塞杆的轴线位置设有通孔；在所述气腔的底部安装有压力传感器（9）；所述压缩空气源（16）通过装有进气电磁阀（3）的管道与进气口（14）相连通，所述出气口（13）与装有出气电磁阀（5）的管道相连通；

活塞杆下端的出油孔（19）通过依次装有出油电磁阀（8）、第二三通（21）和四通（15）的管道与取油设备（11）相连通，所述四通（15）的下端口通过装有进油电磁阀（4）的管道与油箱（10）相连通，所述四通（15）的上端口通过管道与在线监测设备（12）的进油口相连通，所述在线监测设备（12）的出油口与油缸（6）上部的进油孔（18）之间通过依次装有回油电磁阀（7）、第一三通（20）的管道相连通；所述第一三通（20）的下端口和第二三通（21）的上端口之间通过依次装有循环泵（1）、循环电磁阀（2）的管道相连通；所述压力控制器（17）通过蓝牙或 USB 模块与装有控制软件的上位机通信；

所述压力控制器（17）包括单片机控制电路、I/O 驱动电路、A/D 转换器、液晶显示电路、通信模块；所述 A/D 转换器的输出端接单片机的相应输入端，所述单片机控制电路的相应输出端分别接 I/O 驱动电路和液晶显示电路的输入端；所述通信模块与单片机控制电路双向连接；所述 A/D 转换器的相应输入端接压力传感器（9）的输出端，所述 I/O 驱动电路的输出端分别控制循环泵（1）、循环电磁阀（2）、出气电磁阀（3）、进油电磁阀（4）、进气电磁阀（5）、回油电磁阀（7）以及出油电磁阀（8）的通断；

所述回油电磁阀（7）、出油电磁阀（8）为常开电磁阀，所述循环电磁阀（2）、进气电磁阀（3）、进油电磁阀（4）和出气电磁阀（5）为常闭电磁阀。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统，其特征在于所述单片机控制电路由单片机 U4 及其外围元器件晶振 Y1、电容 C1~C3、电阻 R1、排阻 RP1 组成；所述晶振 Y1 和电容 C1~C2 组成的晶振电路接在单片机 U4 的 18 和 19 脚之间；电容 C3 和电阻 R1 串联后接在+5V 电源和地之间，单片机 U4 的 9 脚接在电容 C3 和电阻 R1 的节点上，组成自动复位电路；单片机 U4 的 32~39 脚依次接排阻 RP1 的 9~2 脚，单片机 U4 的 40 脚和排阻 RP1 的 1 脚均接+5V，单片机 U4 的 20 脚接地。

3. 根据权利要求 2 所述的一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统，其特征在于所述液晶显示电路由液晶模块 U3 及其外围元器件电阻 R2、滑动变阻 R3 组成；所述电阻 R2 和滑

权 利 要 求 书

动变电阻 R3 串联后接在液晶模块 U3 的 18~19 脚之间, 液晶模块 U3 的 3 脚接滑动变阻器 R3 的滑动端, 液晶模块 U3 的 7~14 脚依次接单片机 U4 的 39~32 脚, 液晶模块 U3 的 2 脚接+5V, 液晶模块 U3 的 1 脚和 20 脚接地。

4. 根据权利要求 3 所述的一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统, 其特征在于所述 I/O 驱动电路由复合晶体管阵列 U2 及其外围元器件继电器 J1、插座 Z1~Z2 组成; 所述循环泵 (1) 接在插座 Z1 的 1 脚和 5 脚之间, 所述循环电磁阀 (2)、进气电磁阀 (3)、进油电磁阀 (4)、出气电磁阀 (5)、回油电磁阀 (7) 和出油电磁阀 (8) 分别对应接在插座 Z2 的 2~7 脚和 1 脚之间, 所述复合晶体管阵列 U2 的 1~7 脚依次接单片机 U4 的 21~27 脚; 复合晶体管阵列 U2 的 16 脚接循环泵 (1) 的继电器控制电路, 其继电器控制电路包括继电器 J1 和循环泵 (1) 的插座 Z1, 所述继电器 J1 的线圈接在复合晶体管阵列 U2 的 16 脚和+5V 之间, 继电器 J1 的常开触点 J1-1 接在插座 Z1 的 3 脚和 5 脚之间, 插座 Z1 的 2 脚和 3 脚相连接, 插座 Z1 的 1 脚和 4 脚相连接, 连接后的两脚接 220V 交流电; 所述插座 Z2 的 2~7 脚依次接复合晶体管阵列 U2 的 15~10 脚, 插座 Z2 的 1 脚接+24V; 复合晶体管阵列 U2 的 8 脚接地, 复合晶体管阵列 U2 的 9 脚接+5V。

5. 根据权利要求 4 所述的一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统, 其特征在于所述 A/D 转换器由集成块 U6 及其外围元器件晶振 Y2、电容 C4~C8、电阻 R4~R5、插座 Z3 组成; 所述压力传感器 (9) 接在插座 Z3 的 1 脚和 4 脚之间; 所述集成块 U6 的 1 脚接单片机 U4 的 1 脚, 集成块 U6 的 14~12 脚分别对应接单片机 U4 的 13 脚、3 脚、2 脚, 集成块 U6 的 5 脚接+5V; 所述插座 Z3 的 2~3 脚分别接集成块 U6 的 7~8 脚, 插座 Z3 的 1 脚接+5V, 4 脚接地; 所述晶振 Y2 和电容 C4~C5 组成的晶振电路接在集成块 U6 的 2 脚和 3 脚之间; 电容 C6 接在+5V 电源和地之间, 电阻 R4~R5 串联后接在+5V 电源和地之间, 集成块 U6 的 9 脚接在 R4 和 R5 的节点上, 电容 C7~C8 并联后接在 R4 和 R5 的节点与地之间, 集成块 U6 的 10 脚接地。

6. 根据权利要求 5 所述的一种用于模拟变电设备绝缘油的压力控制系统, 其特征在于所述通信模块由蓝牙模块 U1、USB 模块 U5 和双刀双掷开关 S1 组成; 所述双刀双掷开关 S1 的 2 个静触点接单片机 U4 的 10 脚、11 脚, 双刀双掷开关 S1 的动臂选择性接入蓝牙模块 U1 或 USB 模块 U5 的 2~3 脚; 所述蓝牙模块 U1 和 USB 模块 U5 的 1 脚均接+5V, 其 4 脚均接地。

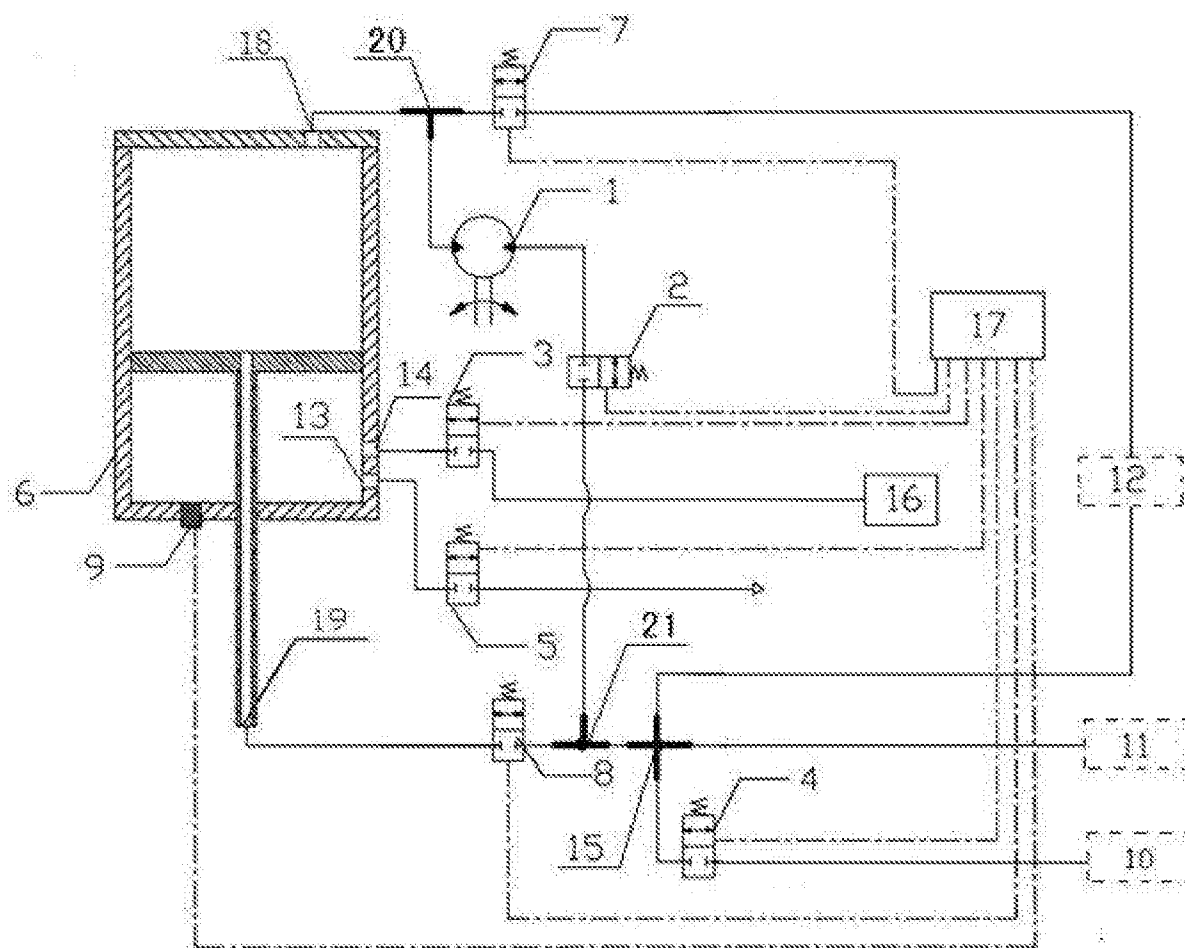


图 1

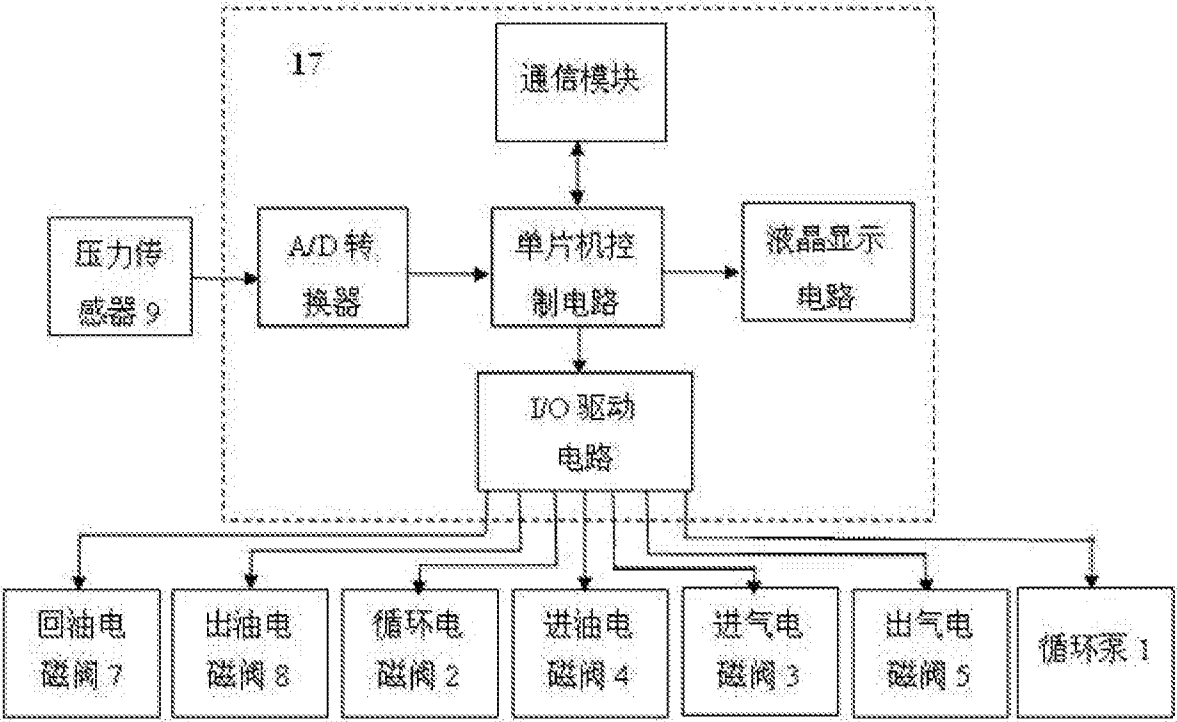


图 2

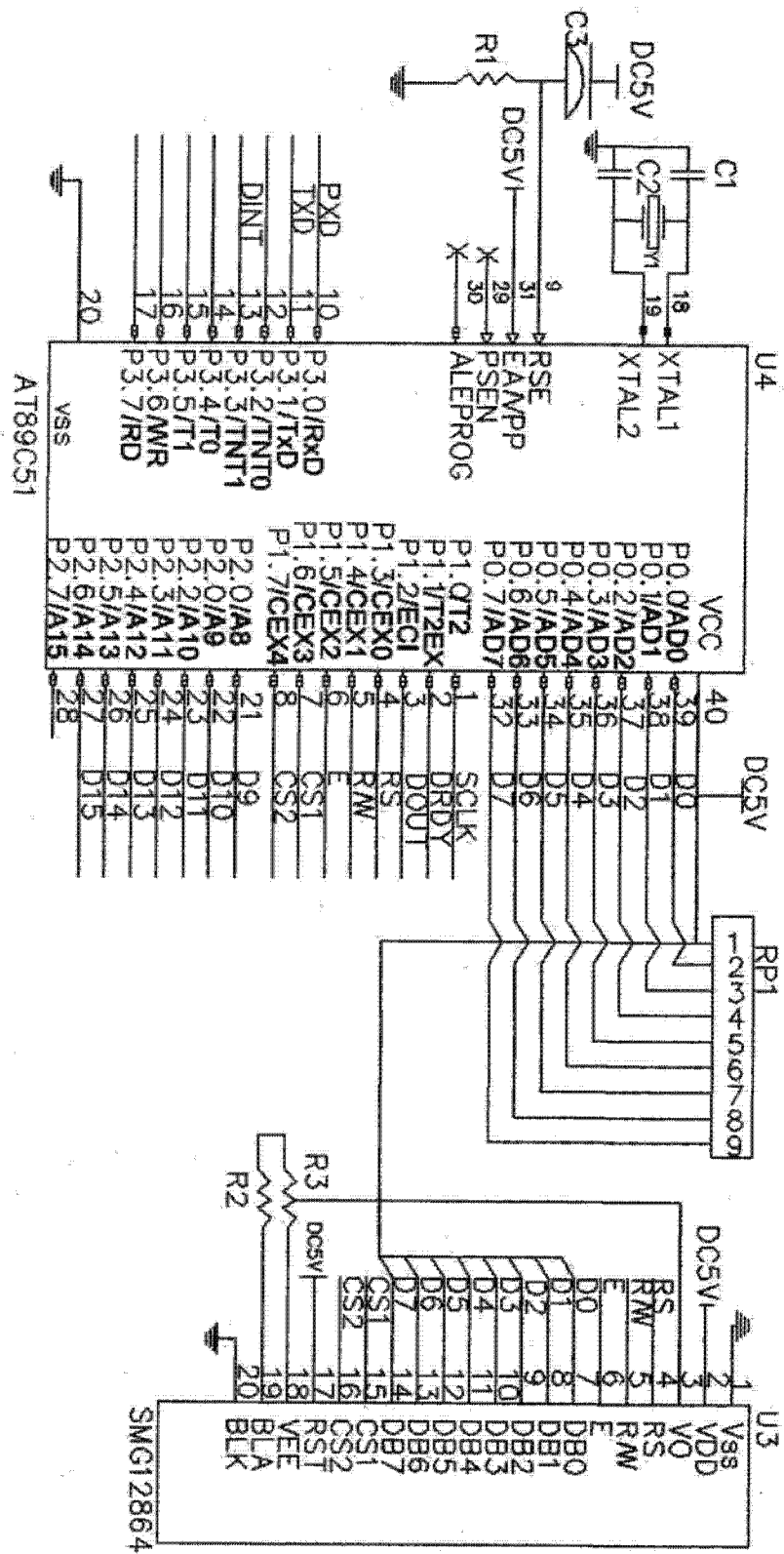


图 3

替换页（细则第26条）

说明书附图

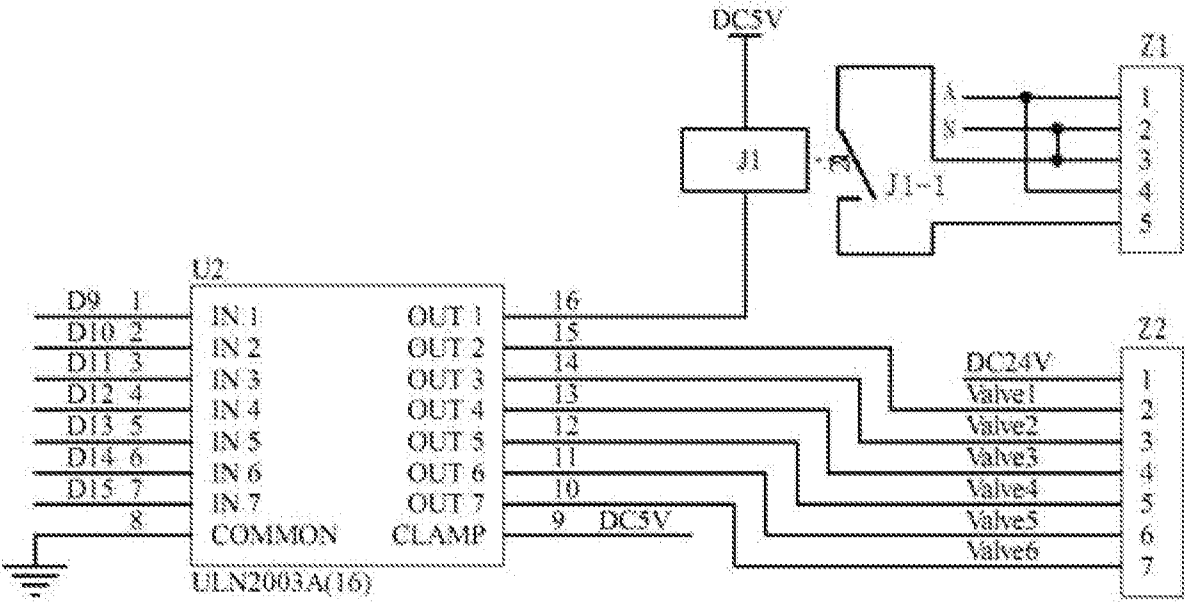


图 4

说明书附图

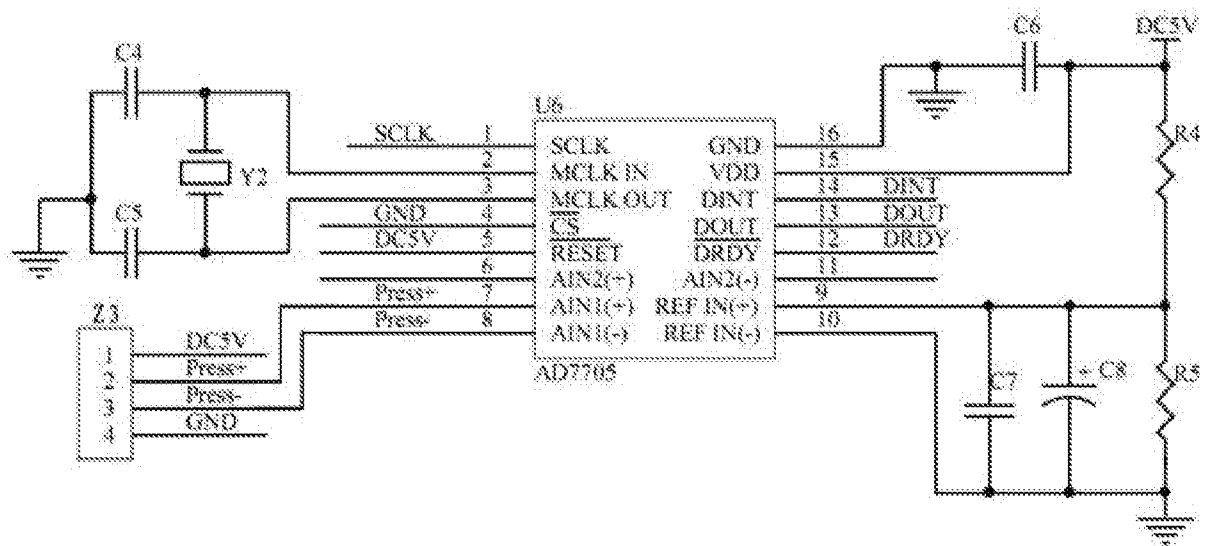


图 5

说明书附图

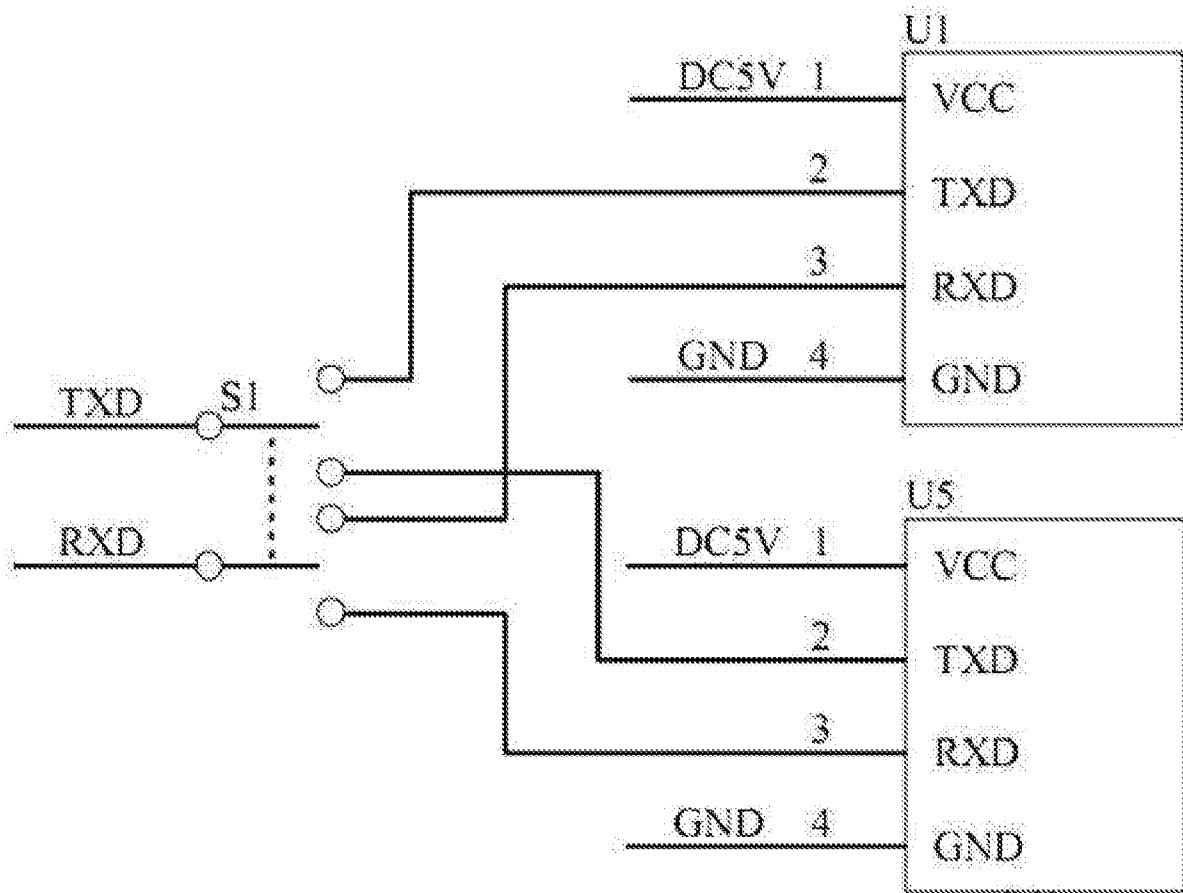


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/074151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 16/20 (2006.01) i

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)

G05D 16; G01N 1; G01N 33

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)

CNTXT, CNABS, CNKI, VEN: transformer, pressure, transformer oil, dissolved gas, oil, detect+, sample, control+, pump, standard oil sample, insulating oil, gas, solenoid valve, transform, pressure control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103217991 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 24 July 2013 (24.07.2013) description, paragraphs [0011] to [0021] and figures 1 to 6	1-6
PX	CN 203259898 U (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 30 October 2013 (30.10.2013) description, paragraphs [0021] to [0037] and figures 1 to 6	1-6
A	CN 201965045 U (HENAN ZHONGFEN INSTRUMENT CO., LTD) 07 September 2011 (07.09.2011) description, paragraphs [0010] to [0012] and figures	1-6
A	CN 101598642 A (SHANDONG ZHONGHUI INSTRUMENT CO., LTD) 09 December 2009 (09.12.2009) the whole document	1-6
A	CN 202182839 U (GUANGDONG POWER GRID CORPORATION ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.) 04 April 2012 (04.04.2012) the whole document	1-6

☒ 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 23 June 2014	Date of mailing of the international search report 09 July 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 YANG, Xi Telephone No. (86-10) 62085797

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/074151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004037135 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 05 February 2004 (05.02.2004) the whole document	1-6
A	JP 3704548 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 12 October 2005 (12.10.2005) the whole document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/074151

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103217991 A	24 July 2013	None	
CN 203259898 U	30 October 2013	None	
CN 201965045 U	07 September 2011	None	
CN 101598642 A	09 December 2009	CN 101598642 B	29 June 2011
CN 202182839 U	04 April 2012	None	
JP 2004037135 A	05 February 2004	None	
JP 3704548 B2	12 October 2005	JP 2002357516 A	13 December 2002

A. 主题的分类		
G05D 16/20(2006.01)i		
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)		
G05D16; G01N1; G01N33		
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))		
CNTXT;CNABS;CNKI;VEN:变电设备, 变压, 泵, 油, 标准油样, 绝缘油, 气体, 电磁阀, 变电, 压力控制, 溶解气体, transformer, pressure, transformer oil, dissolved gas, oil, detect+, sample, control+		
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 103217991A (国家电网公司等) 2013年 7月 24日 (2013 - 07 - 24) 说明书第【0011】-【0021】段、附图1-6	1-6
PX	CN 203259898U (国家电网公司等) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 说明书第【0021】-【0037】段、附图1-6	1-6
A	CN 201965045U (河南省中分仪器有限公司) 2011年 9月 07日 (2011 - 09 - 07) 说明书第【0010】-【0012】段、附图	1-6
A	CN 101598642A (山东中惠仪器有限公司) 2009年 12月 09日 (2009 - 12 - 09) 全文	1-6
A	CN 202182839U (广东电网公司电力科学研究院等) 2012年 4月 04日 (2012 - 04 - 04) 全文	1-6
A	JP 2004037135A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2004年 2月 05日 (2004 - 02 - 05) 全文	1-6
A	JP 3704548B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2005年 10月 12日 (2005 - 10 - 12) 全文	1-6
☐ 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		国际检索报告邮寄日期
2014年 6月 23日		2014年 7月 09日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		杨曦
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085797

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/074151

检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	103217991A	2013年 7月 24日	无	
CN	203259898U	2013年 10月 30日	无	
CN	201965045U	2011年 9月 07日	无	
CN	101598642A	2009年 12月 09日	CN 101598642B	2011年 6月 29日
CN	202182839U	2012年 4月 04日	无	
JP	2004037135A	2004年 2月 05日	无	
JP	3704548B2	2005年 10月 12日	JP 2002357516A	2002年 12月 13日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)