



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102540034 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201210069936. 0

(56) 对比文件

(22) 申请日 2012. 03. 16

CN 201717082 U, 2011. 01. 19,

(73) 专利权人 甘肃电力科学研究院

审查员 赵令令

地址 730050 甘肃省兰州市七里河区西津东路 648 号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 张世才 马呈霞 秦睿 吴金辉
葛智平 郭涛 张顺 李强
马林东

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心

62100

代理人 刘继春

(51) Int. Cl.

G01R 31/12 (2006. 01)

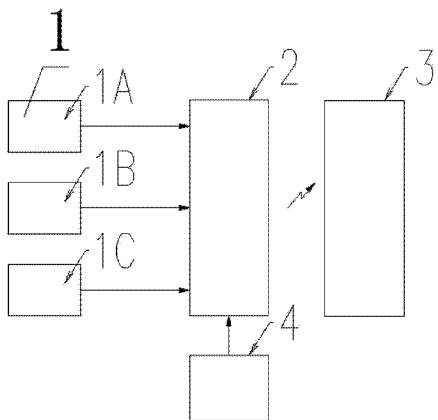
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

高压变压器套管末屏接地在线监测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种变压器套管末屏接地在线监测装置；包括三个末屏接地检测装置，采样传送装置，远方监视装置，太阳能电池组；三个末屏接地检测装置与采样传送装置由电缆连接，采样传送装置与远方监视装置由无线通信连接，太阳能电池组与采样传送装置连接。本发明末屏接地装置使得变压器套管末屏接地更加可靠，通过末屏接地装置中安装的测量线圈检测变压器套管末屏接地电流，测量线圈输出的采样电压通过测量导线引出，作为采样传送装置的输入信号，采样传送装置向远方监视装置输出信号，通过远方监视装置即可连续监测末屏接地电流。本发明实现了对变压器套管末屏接地电流状态的实时远程连续监控，工作状态可靠稳定。



1. 一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:该监测装置包括三个末屏接地检测装置(1),采样传送装置(2),远方监视装置(3),太阳能电池组(4);三个末屏接地检测装置(1)与采样传送装置(2)由电缆连接,采样传送装置(2)与远方监视装置(3)由无线通信传输连接,太阳能电池组(4)与采样传送装置(2)连接;末屏接地检测装置(1)包括外壳(5)、导电接触杆(7)、引导套(16)、绝缘衬套(6)、支撑板(8)、弹簧(9)、压板(10)、线圈支架(11)、测量线圈(12)与端盖(14);外壳(5)设有法兰,外壳(5)中心安装导电接触杆(7),导电接触杆(7)前部滑动配合安装引导套(16),引导套(16)后端依次固定安装支撑板(8)、套装弹簧(9)与安装压板(10),引导套(16)、支撑板(8)、弹簧(9)和压板(10)与外壳(5)之间安装绝缘衬套(6),导电接触杆(7)后部固定安装线圈支架(11),线圈支架(11)上缠绕测量线圈(12),线圈支架(11)上安装两个出线螺母(13),测量线圈(12)两端分别固定于两个出线螺母(13),两个出线螺母(13)分别连接有测量导线(23),测量导线(23)的另一端位于外壳(5)外面,外壳(5)后端与端盖(14)螺纹连接。

2. 如权利要求1所述的一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:紧固螺母(17)将线圈支架(11)固定于导电接触杆(7),引出管(15)将接在出线螺母(13)上的测量导线(23)引出外壳(5)并进行密封,外壳(5)后端与端盖(14)之间安装有密封圈(22)。

3. 如权利要求2所述的一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:绝缘衬套(6)的后端与前端分别通过第一卡簧(18)与第四卡簧(21)固定安装在外壳(5),支撑板(8)与导电接触杆(7)由第三卡簧(20)固定,压板(10)与导电接触杆(7)间隙配合,压板(10)后端装有固定在绝缘衬套(6)的第二卡簧(19)。

4. 如权利要求1、2或3任意一项所述的一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:采样传送装置(2)包括三个数模转换模块(26)、可编程序控制器(27)与第一数传电台(28A),三个数模转换模块(26)输入端与三个末屏接地检测装置(1)经电缆一一对应相接;三个数模转换模块(26)输出端与可编程序控制器(27)输入端连接,可编程序控制器(27)输出端与第一数传电台(28A)输入端通过RS-485通讯(24)连接;远方监视装置(3)包括第二数传电台(28B)与工控机(29),第一数传电台(28A)与第二数传电台(28B)信号连接,第二数传电台(28B)输出端与工控机(29)连接。

5. 如权利要求4所述的一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:可编程序控制器(27)输出端经报警输出继电器(30)连接有声光报警器(31)。

6. 如权利要求5所述的一种变压器套管末屏接地在线监测装置,其特征在于:工控机(29)装有功能软件,对变压器套管末屏接地在线监测装置传送的接地电流信号趋势实时进行记录、分析与显示。

高压变压器套管末屏接地在线监测装置

技术领域

[0001] 本发明属于输变电领域对高压变压器套管末屏接地状态进行检测的设施,具体地说是一种高压变压器套管末屏接地在线监测装置。

背景技术

[0002] 为了使 110kV 及以上的变压器套管辐向和轴向场强均匀,其绝缘结构一般采用电容型,即在导电杆上包上许多绝缘层,其间根据场强分布特点夹有许多铝箔,以组成一串同心圆柱形电容器。最外层铝箔即末屏通过小套管引出,供测量套管的介损和电容量,末屏在运行中应接地。如果由于各种原因造成末屏接地不良,那么末屏对地会形成一个电容,而这个电容远小于套管本身的电容,按照电容串联原理,将在末屏与地之间形成很高的悬浮电压,造成末屏对地放电,烧毁附近的绝缘物,严重的还会发生套管爆炸事故。

[0003] 110 kV 及以上电压等级的变压器套管,通常为油纸电容型,其与升高座连接处布置有套管末屏。套管末屏作为变压器套管的一个重要部件,其实际应用非常广泛。套管末屏在变压器试验中的作用主要有以下几点:

- [0004] 1. 借助套管末屏作为绕组变形的响应端;
- [0005] 2. 利用套管末屏进行方波的校准;
- [0006] 3. 借助套管末屏校准变压器高压侧电压;
- [0007] 4. 依靠套管末屏抽取局部放电信号;
- [0008] 5. 依托套管末屏进行介质损耗因数的测量。

[0009] 目前常见的套管末屏构造有弹簧压紧式、独杆出线式、弹片接触式等。可对于变压器套管末屏接地可靠性的监测还没有成套的在线监测装置。现行的监测手段主要有两个:其一,变电运行人员在巡视设备时,检查变压器套管末屏装置是否出现渗漏和油污情况,末屏处有无异常放电情况;其二,110kV 及以上电压等级的变压器套管末屏在进行检修预试时进行重点检查。两种方法都由人工完成且无法进行连续监测,存在误判漏判现象。套管末屏是变压器套管的重要附件之一。末屏性能的优劣直接影响到套管状态的好坏。据统计,由末屏原因引起的变压器套管故障和异常占有相当大的比例。变压器套管末屏接地装置在变压器上虽然是一个很小的部件,但它对于变压器的安全运行非常重要。例如 2008 年,某超高压公司 330kV 变电所由于 3# 主变高压侧 B 相套管末屏接地小套管的导电杆与末屏接触不良,造成低能量局部放电,经过较长时间向内发展,烧蚀短接了部分电容屏,在工作电压下造成高压对地短路,引起套管爆炸,引发 A、C 两相套管炸裂,造成主变三侧开关跳闸停运变电一般事故,此次事故造成 #3 主变停用半年之久,不仅造成巨大的直接经济损失,同时给电网安全运行带来隐患。

[0010] 目前国家电网公司正在大力建设智能电网工程,大量变电所设计为无人值守变电所,这就对变电所的主要设备变压器的运行工况全面在线远方连续监视提出了更高的要求。因此研究提供高压变压器套管末屏接地在线监测对于高压变压器安全运行具有重要的现实意义。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种监测可靠、消除误判漏判现象的变压器套管末屏接地在线监测装置，以克服现有装置无法实现远程连续监视的缺陷。

[0012] 本发明实现上述目的采取的技术方案如下：一种变压器套管末屏接地在线监测装置；包括三个末屏接地检测装置，采样传送装置，远方监视装置，太阳能电池组；三个末屏接地检测装置与采样传送装置由电缆连接，采样传送装置与远方监视装置由无线通信连接，太阳能电池组与采样传送装置连接。

[0013] 末屏接地检测装置使变压器套管末屏可靠接地，并使对地电流可以行测量；采样传送装置，对采样电流进行变换及测量远传；太阳能电池组，给采样传送装置分提供电源；远方监视装置，对远方传送的电流信号进行记录分析、显示，并对异常套管进行报警提示，提示运行人员检查。

[0014] 末屏接地装置包括外壳、导电接触杆、引导套、绝缘衬套、支撑板、弹簧、压板、线圈支架、测量线圈与端盖；外壳设有法兰，外壳中心安装导电接触杆，导电接触杆前部滑动配合安装引导套，引导套后端依次固定安装支撑板、套装弹簧与安装压板，引导套、支撑板、弹簧和压板与外壳之间安装绝缘衬套，导电接触杆后部固定安装线圈支架，线圈支架上缠绕测量线圈，线圈支架上安装两个出线螺母，测量线圈两端分别固定于两个出线螺母，两个出线螺母分别连接有测量导线，测量导线的另一端位于外壳外面，外壳后端与端盖螺纹连接。

[0015] 末屏接地装置通过法兰安装在变压器套管上，法兰上设有子口，保证末屏接地装置正确对中，导电接触杆与变压器末屏引出杆准确对接。现场安装时，拧紧法兰螺栓，导电接触杆及固定在导电接触杆上的支撑板、线圈支架与测量线圈将往后移动，弹簧被压缩，使得导电接触杆与变压器末屏引出杆可靠接触。

[0016] 现在使用的变压器套管末屏是直接接地的，无法检测接地电流。本发明末屏接地装置结构设计使得变压器套管末屏接地更加可靠，通过末屏接地装置中安装的测量线圈检测变压器套管末屏接地电流，测量线圈输出的采样电压通过测量导线引出，作为采样传送装置的输入信号，采样传送装置向远方监视装置输出信号，通过远方监视装置即可连续监测末屏接地电流。本发明实现了对变压器套管末屏接地电流状态的实时远程连续监控，工作状态可靠稳定。

[0017] 如果末屏接地装置接地回路开路，采样传送装置的供电系统、信号传输回路就会承受极高的电压；如果采用常规电源为采样传送装置供电，将烧毁供电系统。本发明采用太阳能电池组为采样传送装置供电，彻底解决这一难题；信号传输采用无线通信传输形式，实现了采样传送装置与其它系统电气隔离，解决了采样传送装置与远方监视装置之间电气隔离问题。

[0018] 本发明提供了一种运行可靠采集信息可靠准确的变压器套管末屏接地监测装置，克服了现有装置无法实现远程连续监视的缺陷。现有的变压器套管末屏接地装置由于设计过于简单，无法实现接地电流的监视，只能由人工定期检查运行情况，无法进行连续监测，也容易对故障产生误判漏判现象。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的结构示意图，
[0020] 图 2 是末屏接地检测装置的结构示意图，
[0021] 图 3 是末屏接地检测装置的接地检测电路原理图，
[0022] 图 4 是采样传送装置与远方监视装置的结构示意图。
[0023] 图中：1—末屏接地检测装置，1A—第一末屏接地装置，1B—第二末屏接地装置，1C—第三末屏接地装置，2—采样传送装置，3—远方监视装置，4—太阳能电池组，5—外壳，6—绝缘衬套，7—导电接触杆，8—支撑板，9—弹簧，10—压板，11—线圈支架，12—测量线圈，13—出线螺母，14—端盖，15—引出管，16—引导套，17—紧固螺母，18—第一卡簧，19—第二卡簧，20—第三卡簧，21—第四卡簧，22—密封圈，23—测量导线，24—RS-485 通讯，25—变压器套管末屏等效电路，26—数模转换模块，26A—第一数模转换模块，26B—第二数模转换模块，26C—第三数模转换模块，27—可编程序控制器，28A—第一数传电台，28B—第二数传电台，29—工控机，30—报警输出继电器，31—声光报警器，V0—变压器套管输出电压，C—套管末屏等效电容，R—末屏接地电阻，V1—采样电压，V1A—第一采样电压，V1B—第二采样电压，V1C—第三采样电压。

[0024] 具体实施方式

[0025] 如图 1 所示：一种变压器套管末屏接地在线监测装置，包括三个末屏接地检测装置 1，采样传送装置 2，远方监视装置 3，太阳能电池组 4；三个末屏接地检测装置 1 与采样传送装置 2 由电缆连接，采样传送装置 2 与远方监视装置 3 由无线通信传输连接，太阳能电池组 4 与采样传送装置 2 连接。

[0026] 参见图 2：末屏接地装置 1 包括外壳 5、导电接触杆 7、引导套 16、绝缘衬套 6、支撑板 8、弹簧 9、压板 10、线圈支架 11、测量线圈 12 与端盖 14；外壳 5 设有法兰，外壳 5 中心安装导电接触杆 7，导电接触杆 7 前部滑动配合安装引导套 16，引导套 16 后端依次固定安装支撑板 8、套装弹簧 9 与安装压板 10，引导套 16、支撑板 8、弹簧 9 和压板 10 与外壳 5 之间安装绝缘衬套 6，绝缘衬套 6 的后端与前端分别通过第一卡簧 18 与第四卡簧 21 固定安装在外壳 5，绝缘衬套 6 使得导电接触杆 7、引导套 16、支撑板 8、弹簧 9 和压板 10 与外壳 5 绝缘，支撑板 8 与压板 10 对弹簧 9 进行定位，支撑板 8 与导电接触杆 7 由第三卡簧 20 固定，压板 10 与导电接触杆 7 间隙配合，压板 10 后端装有固定在绝缘衬套 6 的第二卡簧 19，对压板 10 后端进行限位，导电接触杆 7 后部固定安装线圈支架 11，紧固螺母 17 将线圈支架 11 固定于导电接触杆 7，线圈支架 11 上缠绕测量线圈 12，线圈支架 11 上安装两个出线螺母 13，测量线圈 12 两端分别固定于两个出线螺母 13，两个出线螺母 13 分别连接有测量导线 23，引出管 15 将接在出线螺母 13 上的测量导线 23 引出外壳 5 并进行密封，测量导线 23 的另一端位于外壳 5 外面，外壳 5 后端与端盖 14 螺纹连接，外壳 5 后端与端盖 14 之间安装有密封圈 22 对外壳密封。

[0027] 三个末屏接地装置 1 通过法兰安装在变压器的三个套管上，法兰上设有子口，保证末屏接地装置与套管正确对中。每台变压器的 A、B、C 三相末屏套管与三个末屏接地装置一一对应相接。以图 2 的布图方向为例：现场安装时，拧紧法兰螺栓，导电接触杆 7 及固定在导电接触杆上的其它部件即支撑板 8、线圈支架 11 以及测量线圈 12 往右移动，弹簧 9 被压缩，使得导电接触杆 7 与变压器末屏引出杆可靠接触。

[0028] 末屏接地装置的接地检测电路原理如图 3 所示：图 3 中虚线框内为变压器套管末

屏等效电路 25, V0 为变压器套管输出电压, C 为套管末屏等效电容。末屏接地检测装置 1 的测量线圈 12, 是末屏接地检测装置 1 的电阻 R, 测量线圈 12 输出的采样电压 V1 通过测量导线 23 引出, 作为采样传送装置 2 的电压输入信号。

[0029] 参见图 1 与图 4: 采样传送装置 2 包括三个数模转换模块 26、可编程序控制器 27 与第一数传电台 28A, 三个数模转换模块 26 输入端与三个末屏接地装置 1 经电缆一一对应相接, 接收通过测量导线 23 输出的采样电压 V1 信号; 如第一末屏接地装置 1A 与第一数模转换模块 26A 连接, 接收第一采样电压 V1A 信号, 第二末屏接地装置 1B 与第二数模转换模块 26B 连接, 接收第二采样电压 V1B 信号, 第三末屏接地装置 1C 与第三数模转换模块 26C 连接, 接收第三采样电压 V1C 信号; 三个数模转换模块 26 输出端与可编程序控制器 27 输入端连接, 可编程序控制器 27 输出端与第一数传电台 28A 输入端通过 RS-485 通讯 24 连接; 远方监视装置 3 包括第二数传电台 28B 与工控机 29, 第一数传电台 28A 与第二数传电台 28B 信号连接, 第二数传电台 28B 输出端与工控机 29 连接; 工控机 29 通过数传电台 28 接收采样传送装置 2 传输的无线信号, 实现每台变压器末屏接地信号采集。

[0030] 三个数模转换模块 26 将三个末屏接地装置 1 输出的采样电压 V1 分别转换为 4~20mA 标准信号, 即将第一采样电压 V1A 信号、第二采样电压 V1B 信号与第三采样电压 V1C 信号输入可编程序控制器 27; 输入信号经过可编程序控制器 27 运算, 通过 RS-485 通讯传至第一数传电台 28A。

[0031] 为了将变压器异常信息及时告知变压器现场的工作人员, 作为本发明的完善, 参见图 4: 可编程序控制器 27 输出端经报警输出继电器 30 连接有声光报警器 31; 将异常套管报警信号输出, 提示现场运行人员检查。

[0032] 工控机装有功能软件, 在工控机视屏实现远方变压器末屏装置传送的接地电流信号趋势实时进行记录、分析与显示, 实现变压器末屏接地信号历史趋势显示与变压器末屏状态的异常预警提示。

[0033] 本发明已经通过实验验证并用于试运行。实验方法用一个标准电容器模拟变压器套管电容, 接入本发明的变压器套管末屏接地监测装置, 在标准电容器高压侧加载不同的高压进行试验, 试验原理见图 3。

[0034] 实验例 1, 在标准电容器高压侧加载 10KV 高压进行试验:

[0035] 1、向标准电容器高压侧加载 10KV 高压, 检查末屏接地装置及接地检测电路部分、采样传送装置分、太阳能电池组、远方监视装置工作情况, 记录远方监视装置显示的电流数值, 连续读取 10 次测量值, 取其平均值作为实测电流。

[0036] 2、将实测电流值与 10KV 高压下的理论电流值比较, 计算测量偏差值。

[0037] 实验例 2, 在标准电容器高压侧加载 110KV 高压进行试验:

[0038] 1、向标准电容器高压侧加载 110KV 高压, 检查末屏接地装置及接地检测电路部分、采样传送装置分、太阳能电池组、远方监视装置工作情况, 记录远方监视装置显示的电流数值, 连续读取 10 次测量值, 取其平均值作为实测电流。

[0039] 2、将实测电流值与 110KV 高压下的理论电流值比较, 计算测量偏差值。

[0040] 实验例 3, 在标准电容器高压侧加载 220KV 高压进行试验:

[0041] 1、向标准电容器高压侧加载 220KV 高压, 检查末屏接地装置及接地检测电路部分、采样传送装置分、太阳能电池组、远方监视装置工作情况, 记录远方监视装置显示的电

流数值,连续读取 10 次测量值,取其平均值作为实测电流。

[0042] 2、将实测电流值与 220KV 高压下的理论电流值比较,计算测量偏差值。

[0043] 通过上述实验证明:末屏接地装置 1 耐压等级符合 220KV 高压下绝缘要求;采样传送装置 2 工作可靠,数模转换精度满足变压器安全监控系统要求;远方监视装置 3 软件功能满足设计要求,实时趋势记录、分析与显示功能满足变压器安全监控系统要求,数传电台工作正常,能够耐受输变电领域强电场环境。

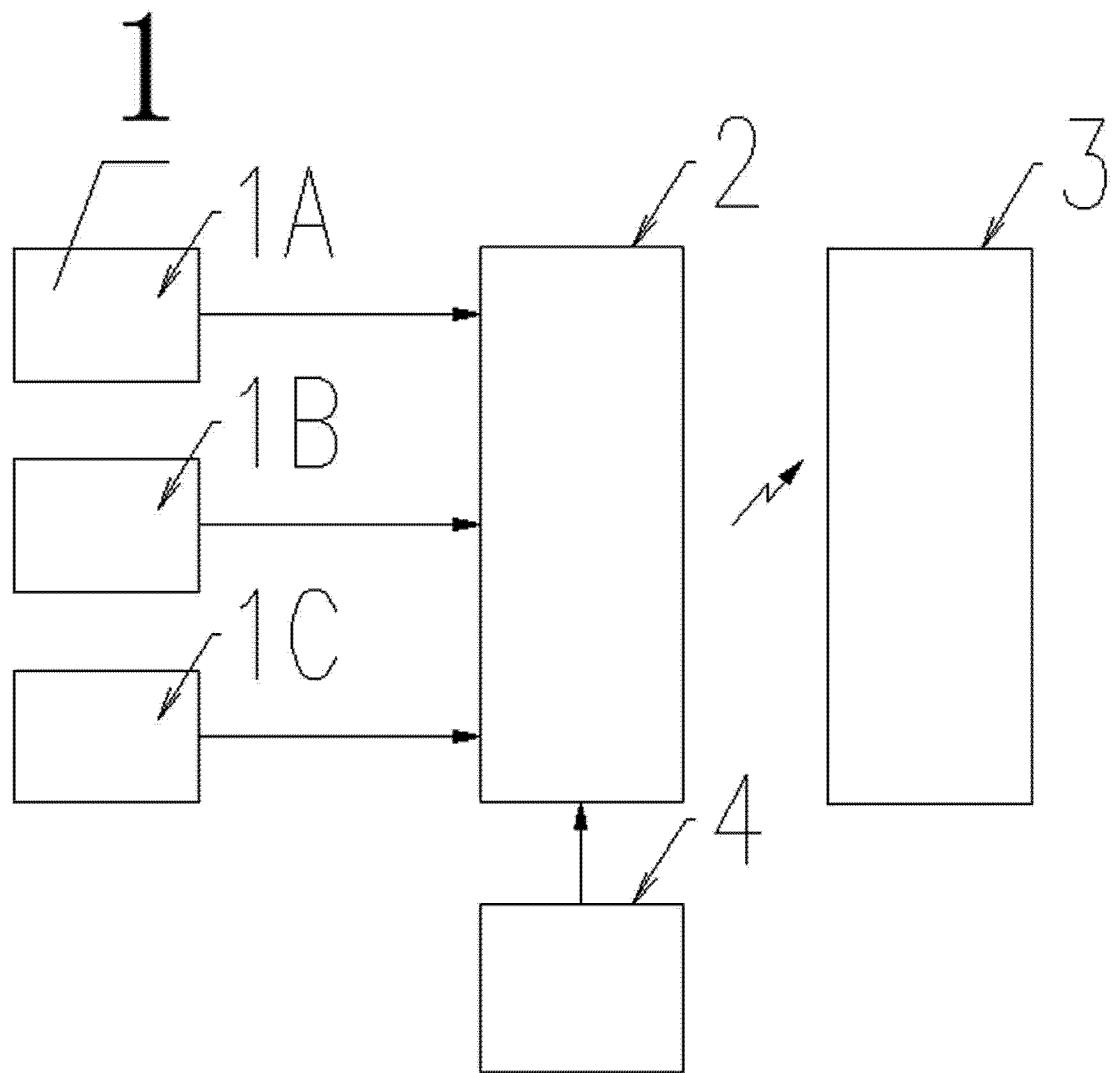


图 1

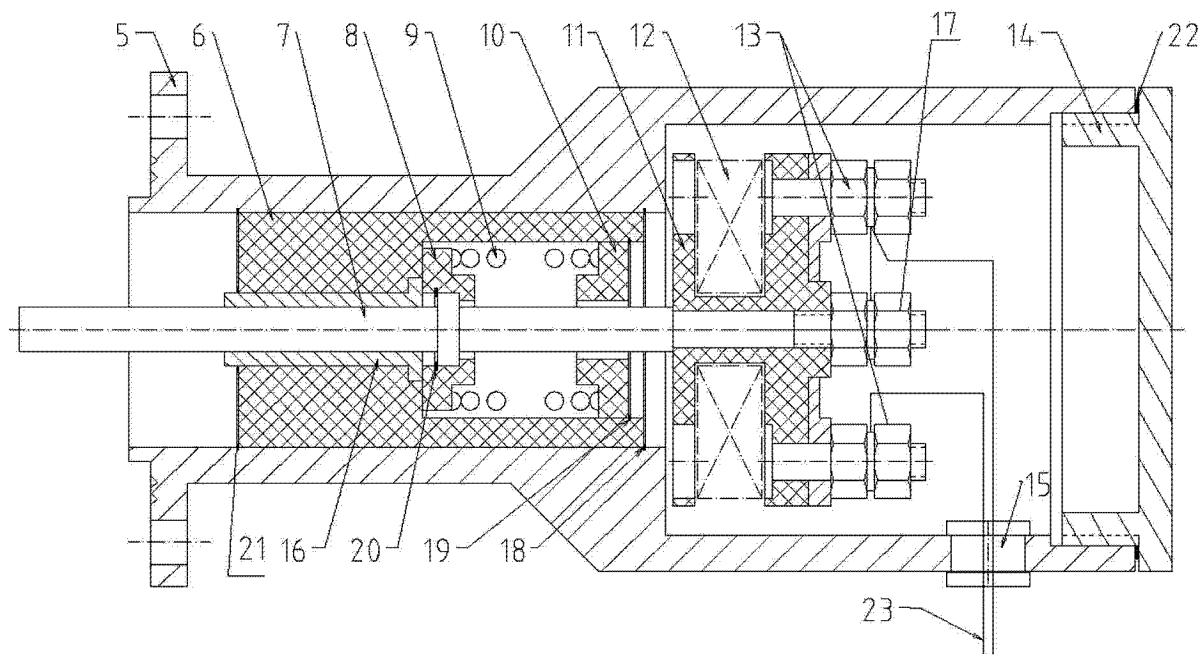


图 2

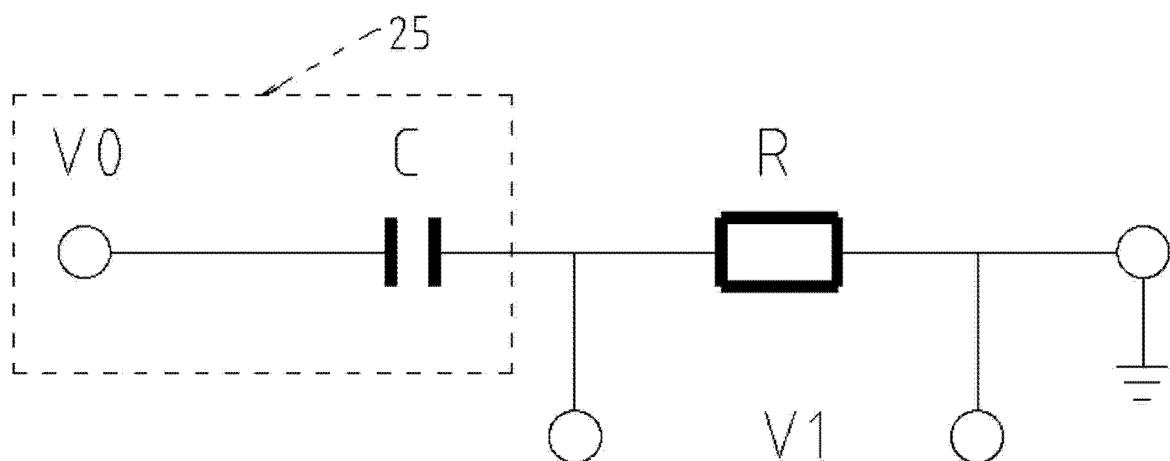


图 3

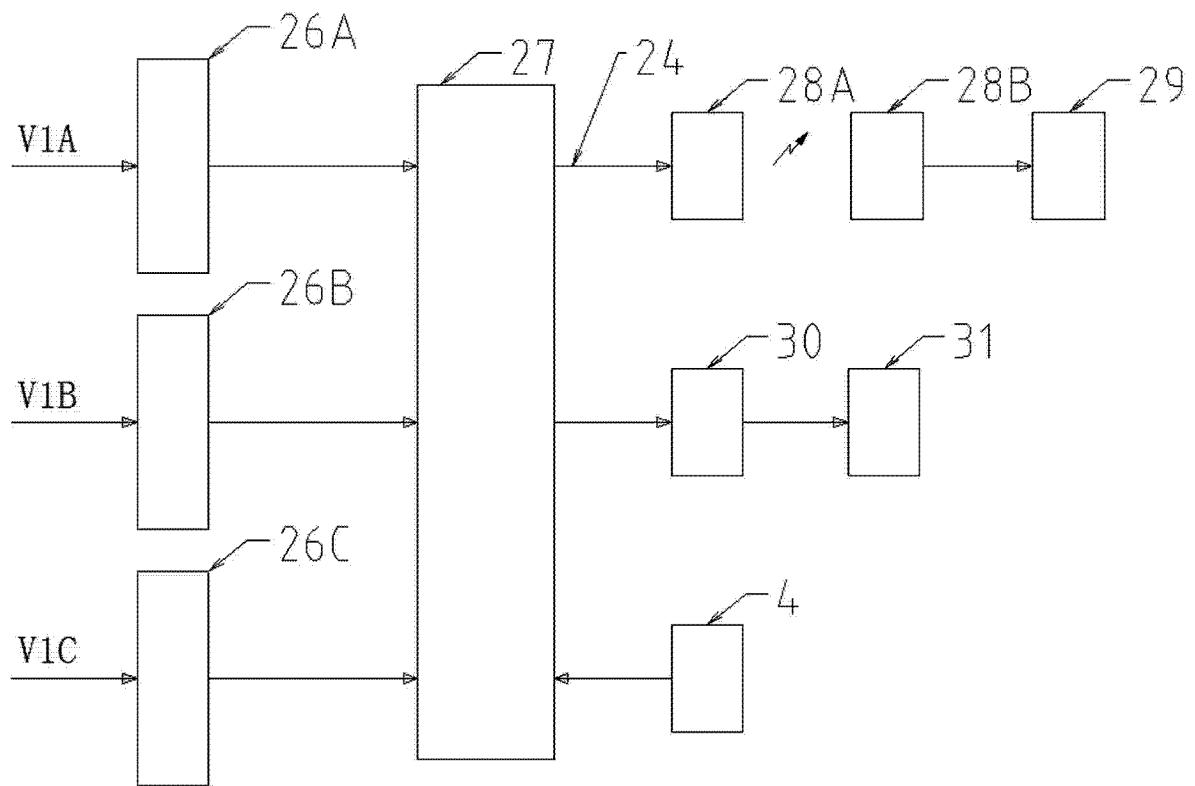


图 4