

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101515520 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200910047999. 4

CN 201054335 Y, 2008. 04. 30,

(22) 申请日 2009. 03. 23

CN 101261192 A, 2008. 09. 10,

(73) 专利权人 上海南华兰陵电气有限公司

CN 2826666 Y, 2006. 10. 11,

地址 201111 上海市闵行区曙光路 1515 号

CN 201465883 U, 2010. 05. 12,

专利权人 上海市电力公司

US 2002199132 A1, 2002. 12. 26,

US 6751078 B1, 2004. 06. 15,

(72) 发明人 姚明 侯昉 陈海昆 诸溢玮
王乃盾 唐建中 刘宏 陈连灿

审查员 秦晨

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹

(51) Int. Cl.

H01H 33/66 (2006. 01)

G01R 31/327 (2006. 01)

G01K 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6295190 B1, 2001. 09. 25,

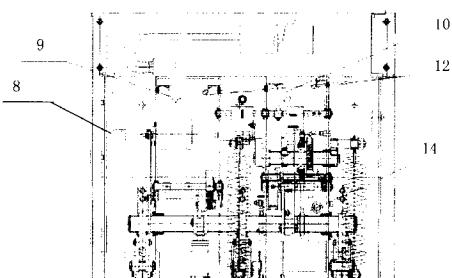
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种智能型自诊断中压真空断路器

(57) 摘要

本发明涉及一种智能型自诊断中压真空断路器，其特征在于，在断路器框架内左侧肋板上设有实时监测与诊断系统电路，在分闸回路、储能回路及合闸回路中套装霍尔传感器，在操作电源上并联两个分压电阻，在断路器第二及第四隔室上方设有第一及第二摄像头，在操作机构上设有位移传感器，在触臂上贴有温度传感器，霍尔传感器、分压电阻、两个摄像头及位移传感器的输出端通过各自接口电路与实时监测与诊断系统电路连接，温度传感器的输出端连接信号采集模块的输入端，信号采集模块的输出端通过一对无线收发模块连接实时监测与诊断系统电路的输入端。本发明的优点是：具有故障自诊断功能，可靠避免事故的发生及问题的恶化，保证了电力系统的稳定性。



1. 一种智能型自诊断中压真空断路器,包括断路器框架(1),在断路器框架(1)的背面设有触臂(2),航空插头(3)连接在断路器框架(1)上,在断路器框架(1)内设有操作机构、分闸线圈回路(5)、储能线圈回路(6)、合闸线圈回路(7)及操作电源,其特征在于,在断路器框架(1)内左侧的肋板上设有实时监测与诊断系统电路(8),在分闸线圈回路(5)、储能线圈回路(6)及合闸线圈回路(7)中套装霍尔传感器,在上述三个回路操作电源整流输出端分别并联有两个分压电阻,在断路器第二及第四隔室的上方分别设有第一摄像头(9)及第二摄像头(10),在断路器框架(1)底部适当位置分别安装三相位移传感器(11),三相位移传感器(11)之间并列且三相位移传感器(11)与断路器框架(1)垂直,在触臂(2)上贴有温度传感器,霍尔传感器、分压电阻、第一摄像头(9)、第二摄像头(10)及位移传感器(11)的输出端通过各自接口处理电路连接至实时监测与诊断系统电路(8)的输入端,温度传感器的输出端连接温度信号采集模块的输入端,温度信号采集模块的输出端通过一对无线收发模块连接实时监测与诊断系统电路(8)的输入端。

2. 如权利要求1所述的一种智能型自诊断中压真空断路器,其特征在于,在所述断路器框架(1)内设有光源(12)。

3. 如权利要求1所述的一种智能型自诊断中压真空断路器,其特征在于,所述实时监测与诊断系统电路(8)包括DSP主处理单元,DSP主处理单元的输入端分别连接滤波放大电路、接口电路、无线接收模块及DSP图像处理单元的输出端,DSP主处理单元的输出端连接外置的显示单元的输入端,滤波放大电路的输入端连接所述霍尔传感器及所述分压电阻的输出端,接口电路的输入端连接所述位移传感器(11)的输出端,无线接收模块的输入端连接所述无线收发模块的输出端,DSP图像处理单元的输入端连接所述第一摄像头(9)及第二摄像头(10)的输出端。

4. 如权利要求1或3所述的一种智能型自诊断中压真空断路器,其特征在于,所述第一摄像头(9)及第二摄像头(10)为CCD摄像头。

5. 如权利要求1所述的一种智能型自诊断中压真空断路器,其特征在于,所述操作机构包括传动拐臂(13),在传动拐臂(13)的两端分别联结有传动连板(14)及绝缘拉杆(15),在传动连板(14)上设有传动组件(16),在绝缘拉杆(15)上设有真空灭弧室组件(17),所述位移传感器(11)设于绝缘拉杆(15)的下端的左侧或右侧。

6. 如权利要求5所述的一种带状态在线监测功能的中压真空断路器,其特征在于,所述三相位移传感器(11)包括封装壳(26),在封装壳(26)内设有左部有插槽的滑块(22),在滑块(22)右部嵌有弹性电刷(25),弹性电刷(25)与精密导电塑料基片(24)接触,在滑块(22)两侧与封装壳(26)的接触处设有半圆型导轨(23)。

7. 如权利要求6所述的一种智能型自诊断中压真空断路器,其特征在于,在所述绝缘拉杆(15)的下端包裹有两个对称的“L”型金工件(18),通过连接件(19)插入位移传感器滑块(22)左部的插槽中,实现绝缘拉杆(15)与位移传感器(11)的联动。

一种智能型自诊断中压真空断路器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能型自诊断中压真空断路器，具有对自身工作状态进行实时在线监测以及故障自诊断功能，属于高压输配电过程中的开关设备技术领域。

背景技术

[0002] 断路器是电力系统中最重要的控制器件，也是动作最频繁的设备，其在运行过程中有较高的故障率，一旦断路器发生故障很容易引起电网事故并造成重大的经济损失。目前广泛使用的断路器检修方式有定期检修、故障检修。定期检修缺乏针对性，往往会造成人力和物力极大的浪费，同时由于过度检修还有可能带来新的安全隐患；故障检修不能及早发现设备的故障和缺陷。上述两种检修方法都存在着不合理性和局限性。

[0003] 根据国内外权威电力研究部门对真空断路器历年事故的统计和分析，由操作机构和辅助回路元件引起的事故占 70% 以上，大部分是由于机械特性不良造成拒分、拒合或误动作等。因此，如果对包括中压断路器的机械特性在内的一些重要参数进行长期连续的在线监测，不仅可以提高设备在线的运行状态，而且通过分析各种重要参数的变化，能够判断是否存在故障的先兆，从而延长设备的维修保养周期，提高设备的利用率，保障电力系统的安全性，减少维护保养的费用，为电力设备由定期检修向状态检修过渡提供保证。

[0004] 目前，大量使用的中压真空断路器，其内部电气控制回路十分简单，仅包含分合闸、储能控制电路和相关辅助开关以及简单的过流脱扣保护。由于自身不具备故障检测功能，对于断路器内部操作机构机械故障，只能靠定期检修时去排查，且存在的安全隐患，只能靠经验去判断。即使是现有的监测装置也存在自动化程度低、测量误差较大、技术不成熟等缺陷，且大都是分立的监测单元，各个参数测量单元与断路器缺乏有机的结合，不能为故障诊断提供完整有机的判据。在实际使用时，在断路器和测量单元之间连接有大量的控制与数据线，不仅影响美观，而且影响了系统的可靠性。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种具有智能自诊断功能的中压真空断路器。

[0006] 为了达到上述目的，本发明的技术方案是提供了一种智能型自诊断中压真空断路器，包括断路器框架，在断路器框架的背面设有触臂，航空插头连接在断路器框架上，在断路器框架内设有操作机构、分闸线圈回路、储能线圈回路、合闸线圈回路及操作电源，其特征在于，在断路器框架内左侧肋板上设有实时监测与诊断系统电路，在分闸线圈回路、储能线圈回路及合闸线圈回路中套装霍尔传感器，在上述三个回路操作电源整流输出端分别并联有两个分压电阻，在断路器第二及第四隔室的上方分别设有第一摄像头及第二摄像头，在断路器框架底板上分别并列垂直安装三个位移传感器，在触臂上贴有温度传感器，霍尔传感器、分压电阻、第一摄像头、第二摄像头及位移传感器的输出端通过各自的接口处理电路连接至实时监测与诊断系统电路的输入端，温度传感器的输出端连接温度信号采集模块的输入端，温度信号采集模块的输出端通过一对无线收发模块连接至实时监测与诊断系统

电路的输入端。

[0007] 本发明与现有技术相比,在现有中压真空断路器原有框架的基础上嵌入安装实时监测与诊断系统电路、霍尔传感器、第一摄像头、第二摄像头及位移传感器,使之成为一个有机可靠的整体,既美观又可靠。由于采用了基于 DSP 的实时监测与诊断系统,能够对断路器的工作状态进行实时在线监测,具有故障识别功能,当产生故障先兆时,提取的特征参量变化与预设故障征兆库相吻合时,系统即会发出报警,提醒运行维护人员及时准确地对设备进行维护,从而大大减少定期检修次数,节约了维护成本以及停电检修所造成的经济损失,降低了不当或不必要的检修引起故障的可能性,延长了断路器的使用寿命;同时,还由于发现问题于萌芽状态,可靠避免事故的发生及问题的恶化,保证了电力系统的稳定性。

[0008] 本发明的优点是:大大减少定期检修次数,节约了维护成本以及停电检修所造成的经济损失,降低了不当或不必要的检修引起故障的可能性,延长了断路器的使用寿命,可靠避免事故的发生及问题的恶化,保证了电力系统的稳定性。

附图说明

- [0009] 图 1 为本发明提供的一种智能型自诊断中压真空断路器的外观侧视图;
- [0010] 图 2 为本发明提供的一种智能型自诊断中压真空断路器的内部示意图;
- [0011] 图 3 为本发明提供的一种智能型自诊断中压真空断路器的内部框架示意图;
- [0012] 图 4 为实时监测与诊断系统的电路框图;
- [0013] 图 5A 为电流采集部分的电路框图;
- [0014] 图 5B 为电压采集部分的电路框图;
- [0015] 图 6 为一次温升监测单元的连接框图;
- [0016] 图 7 为一次温升监测单元安装绝缘组件的结构示意图;
- [0017] 图 8 为操作机构右视图;
- [0018] 图 9 为位移传感器的安装示意图;
- [0019] 图 10 为位移传感器的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图与实施例来具体说明本发明。

实施例

[0022] 如图 1 所示,为本发明提供的一种智能型自诊断中压真空断路器的外观侧视图,从外观上看本发明提供的断路器与普通中压真空断路器相同,都是在断路器框架 1 的背部伸出有触臂 2。

[0023] 如图 2 及图 3 所示,为本发明提供的一种智能型自诊断中压真空断路器的内部示意图,本发明提供的断路器的大多数部件与普通中压真空断路器是相同的,在断路器框架 1 内部也设有操作机构、分闸线圈回路 5、储能线圈回路 6、合闸线圈回路 7 及其操作电源,在断路器框架 1 上连接有航空插头 3,而且断路器框架 1 从左至右依次被分为五个隔室,所不同的是,本发明在断路器框架 1 内的左侧肋板上安装有实时监测与诊断系统电路 8,同时取代了普通中压真空断路器原有的控制驱动电路,且具有完全兼容的连接顺序和等价的功能。本发明将 ikowa 公司生产的 IK-VP342S10 型第一 CCD 摄像头 9 装配在断路器第二隔室

内,镜头斜向右下侧安装,用于监测分闸脱扣线圈电磁铁的吸合及主轴传动拐臂转动情况,将第二摄像头装配在断路器第四隔室内,镜头斜向右下侧安装,用于监测合闸线圈电磁铁吸合情况及储能机构、合闸凸轮等运动情况。同时,在第二及第四隔室内安装了固定光源12。上述物体的运动图像经过镜头聚焦至摄像头内的CCD芯片上,CCD根据光的强弱积累相应比例的电荷,各个像素积累的电荷在视频时序的控制下,逐点外移,经滤波、放大、ADC处理后,形成数字视频信号,其像素由RGB转换成HIS颜色模型,将转换后的信号传给实时监测与诊断系统电路8,实时记录分闸、合闸、储能操作机构运动过程的图像数据。以弹簧操作机构为例,其故障图像识别的工作过程为:从所记录的视频流中截取视频图像信息,并对图像数据进行预处理,去除干扰、噪声,而后经过图像灰度化处理,将24位真彩色图像转换成8位灰度图,再经过平滑处理、图像增强后进行图像分割,采用区域生长分割法,以获得目标区域特征,并与存储的以大量实验和仿真研究为基础建立起来的故障资料信息库进行对比,最终判断当前弹簧操作机构运动过程的状态。通过一系列比照可判断是否出现机构故障,如机构卡涩、分/合闸线圈电磁铁吸合故障、储能不足等。

[0024] 分闸线圈回路5及合闸线圈回路7电流波形反映了电磁铁本身及所控制的锁门或阀门以及连锁触头等在操作过程中的工作情况。分闸线圈及合闸线圈工作期间,每个时间段对应铁心的不同运动情况,电流波形出现有规律的变化。储能线圈回路6的电流波形反映了电机本体及弹簧储能机构的工作情况。监测上述三个回路的电流波形对诊断断路器的隐性故障非常关键。本发明采用南京中旭电子科技有限公司生产的DC50EB型霍尔传感器采集三个回路的电流信号。安装时分别将这三个回路的直流模拟信号穿过各自的霍尔传感器即可。为了能将采集到的信号输出给实时监测与诊断系统电路8,需要如图5A所示,在霍尔传感器的输出端与地之间跨接一个阻值为 100Ω 的匹配电阻,将感应出的电流信号转换成适应DSP合适的电平,再接入滤波放大电路进行滤波及放大调理,而后传给DSP的ADC内部功能单元。

[0025] 分闸线圈回路5、储能线圈回路6及合闸线圈回路7的电压信号则反映了回路电源供给状况,其采集比较简单,在操作电源整流桥电压输出正负两端并接两个电阻,采取分压的方式采样即可,其具体接线方式如图5B所示,在220V工作电源整流输出端并接电阻R1及可调电阻R2,在并接的电阻R1与可调电阻R2之间接入滤波放大电路,对信号进行调理,而后将信号输入至DSP模数转换单元。

[0026] 本发明为了准确测量断路器各相触头的行程参数,在操作机构上安装了位移传感器11。位移传感器11的大致安装位置如图8所示,该图示意的是操作机构的右视图,该操作机构与常规的相同,也包括传动拐臂13,在传动拐臂13的两端分别联结有传动连板14及绝缘拉杆15,在传动连板14上设有传动组件16,在绝缘拉杆15上设有真空灭弧室组件17,所不同的是,本发明在绝缘拉杆15的下端左侧或右侧安装了由德国novotechnik公司生产的KL50型改造的位移传感器11,其具体安装方式如图9所示,将三相位移传感器11并列垂直安装在框架1底板上(示意其中一相),而在断路器动触头绝缘拉杆15的端部,用两个对称的“L”型金工件18将其紧紧包住形成“U”状,用插销20贯穿于两个“L”型金工件18及拉杆15端部的安装孔中,在插销20的两侧分别用挡件21、连接件19左部包住,以限制分合闸振动引起插销20的移位,在传感器11与绝缘拉杆15之间用连接件19将两者连接。

[0027] 如图 10 所示,为位移传感器 11 的结构示意图,包括滑块 22、滑动导轨 23、导电塑料基片 24、电刷 25 及封装壳 26。在滑块 22 左部设有一插槽,在滑块 22 右部嵌有弹性电刷 25,与置于其右侧槽中的精密导电塑料基片 24 接触,导电塑料基片 24 接触面成矩形,在封装壳 26 的左侧面开有一矩形槽,在封装壳 26 内部设有两个对称的半圆型导轨 23,滑块 22 置于其中可上下自由滑动。通过上述连接件 19 插入滑块 22 左部的插槽中,实现绝缘拉杆 15 与传感器滑块 22 的联动。受断路器框架 1 底部空间的限制,传感器总长度应小于 50mm,断路器实际要求测量的有效行程为 20mm,要求测量的精度达到 0.002mm,所开发的专用位移传感器线性精度高、使用寿命长,完全满足测量的要求。

[0028] 如图 4 所示,为实时监测与诊断系统电路的电路框图,包括 DSP 处理器,采用 TI 公司的 TMS320F2812 型 DSP 芯片,以完成高速的数据采集和任务处理。为了采集信号,需要采用各种信号的接口电路,为此 DSP 主处理单元的输入端分别连接滤波放大调理电路、接口电路、无线接收模块(采用 Nordic VLSI 公司生产的 nRF905 型芯片)及 DSP 图像处理单元(采用 TI 公司的 TM320C32 芯片)的输出端,DSP 主处理单元的输出端通过航空插头 3 连接外置的显示单元的输入端,滤波放大电路的输入端连接霍尔传感器及分压电阻的输出端,接口电路的输入端连接位移传感器 11 的输出端,DSP 图像处理单元的输入端连接第一摄像头 9 及第二摄像头 10 的输出端。

[0029] 同时,为了调试和初始化整个系统,可以在断路器上设置专用的调试接口,当断路器制造完成,传感器安装固定完毕后,通过将断路器调试接口适当连接和短接可以自动测量并保存断路器的出厂初始状态,为计算和分析断路器特性的变化提供原始数据。在 DSP 核心系统基础上还可以扩展 1 个 485 通信接口及录波系统。录波系统采用 64k 的 EEPROM,通过软件管理和刷新,可以有效保存系统最近 1000 条异常记录和 30 日以上的运行数据(对于需要保存更长时间的数据,则可通过通信接口上传测量数据,由通用计算机系统负责存储。断路器系统动作的参数录波功能由断路器监测诊断单元内部负责,可以保存最近 100 次动作的详细数据和分析处理结果)。

[0030] 温度传感器的安装参看图 1,将温度传感器贴在触臂 2 上靠近梅花触头侧,为了能让 DSP 采集到温度信号,需要搭建如图 6 所示的电路,温度传感器的输出端连接温度信号采集模块的输入端,温度信号采集模块的输出端通过无线发送模块(采用 Nordic VLSI 公司生产的 nRF905 型芯片)与实时监测与诊断系统电路 8 上的无线接收模块配对。温度传感器选用 National Semiconductor 公司生产的 LM35,它将触臂梅花触头处的温度信号转换成相应的电压信号,输入至作为温度信号采集模块使用的 ATMEGA48 型单片机内部 ADC 单元(10 位采集精度),转换后的数字信号经 USART 串口传输至基于 nRF905 的无线发送模块,通过它将信号发送给与之配对的无线接受模块,并将信号最终传输给 DSP 主处理单元。本实施例中的温度信号采集部分的工作电源采用由硅钢片特别制成的悬浮电源,将其套装在断路器触臂上,供给温度信息采集电路,取电方便又安全可靠。为了将一次温升监测单元信息采集发送部分的电路及悬浮电源全部安装于触臂 2 的绝缘套筒内,特开模制作了如图 7 所示的安装绝缘组件,将悬浮电源套于安装套筒左部,并用螺纹环拧固;将单片机电路板插入安装套筒的上部插槽中,而后用螺钉紧固;将无线收发模块安插于安装套筒的侧面的插槽中,并用螺钉紧固。在梅花触头及绝缘套筒卸下的情况下,将绝缘组件套于触臂上并用四颗螺钉夹紧,而后将温度传感器紧贴安装在六个触臂上,靠近梅花触头侧,最后再装上梅花触

头及绝缘套筒。

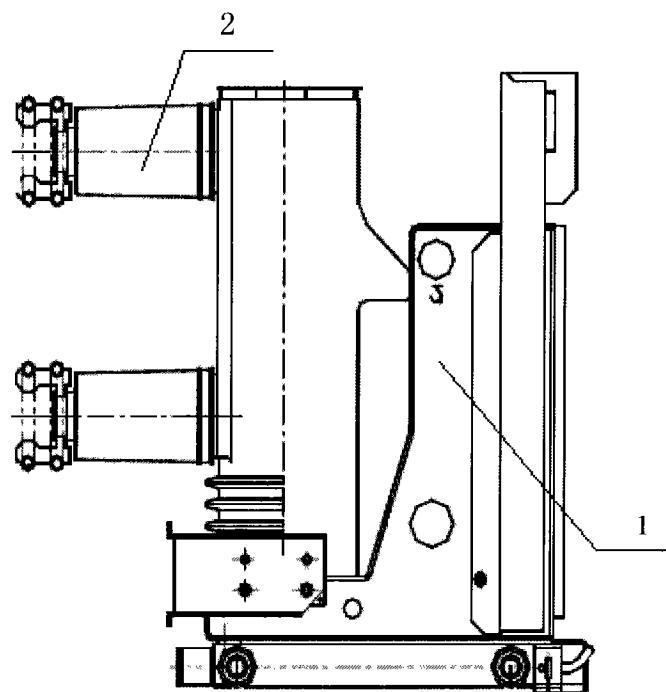


图 1

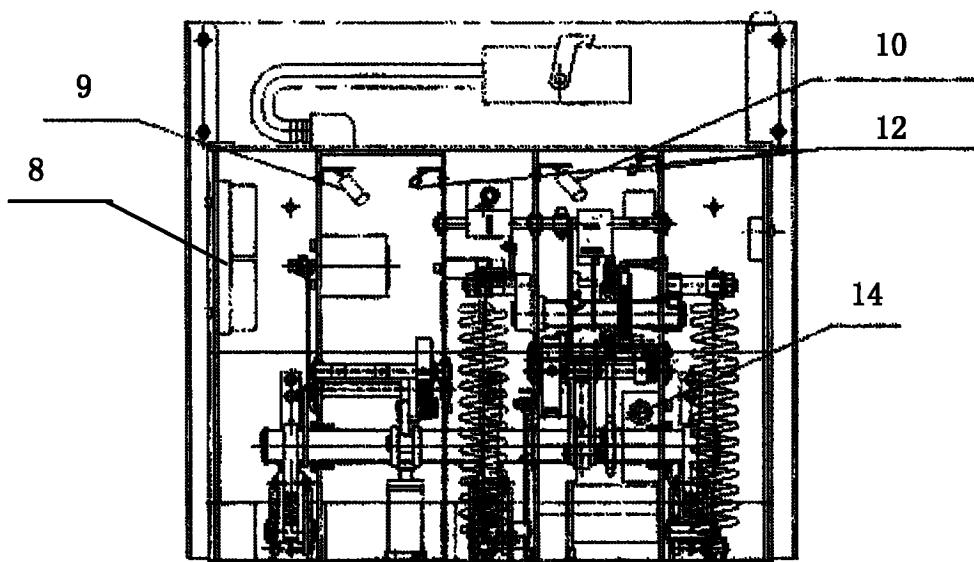


图 2

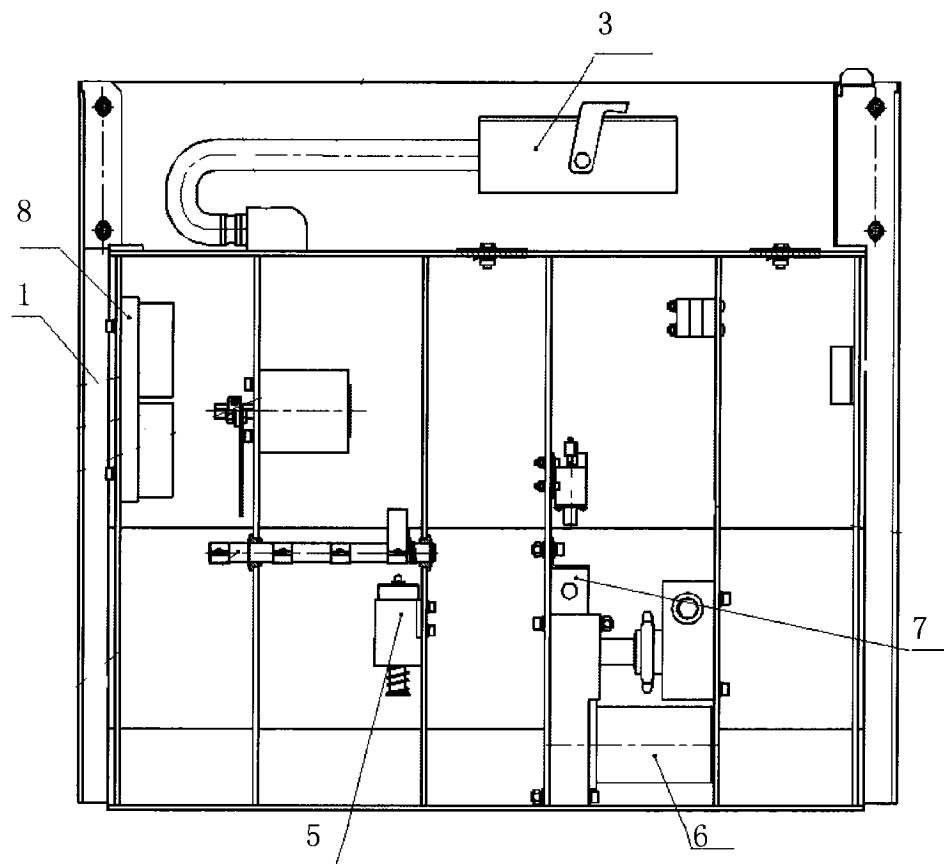


图 3

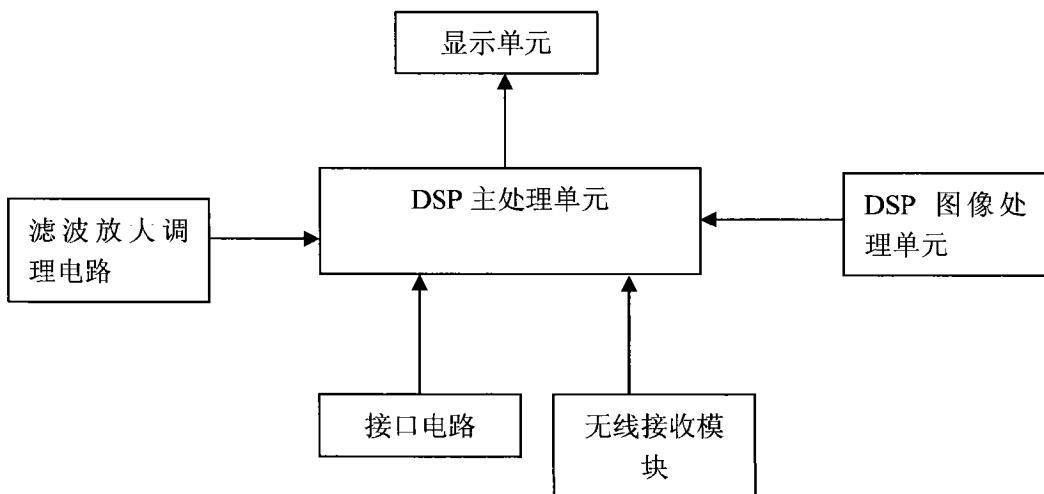


图 4

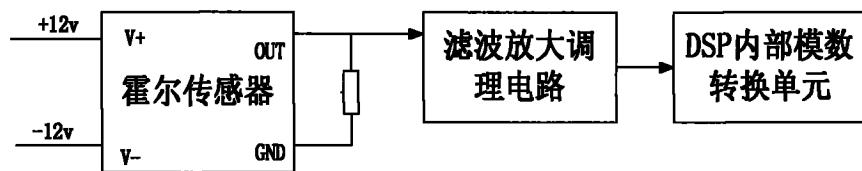


图 5A

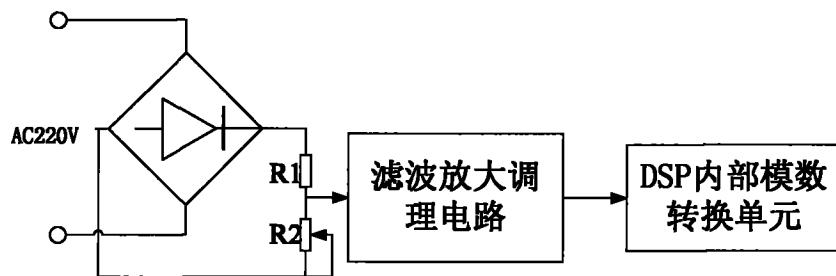


图 5B

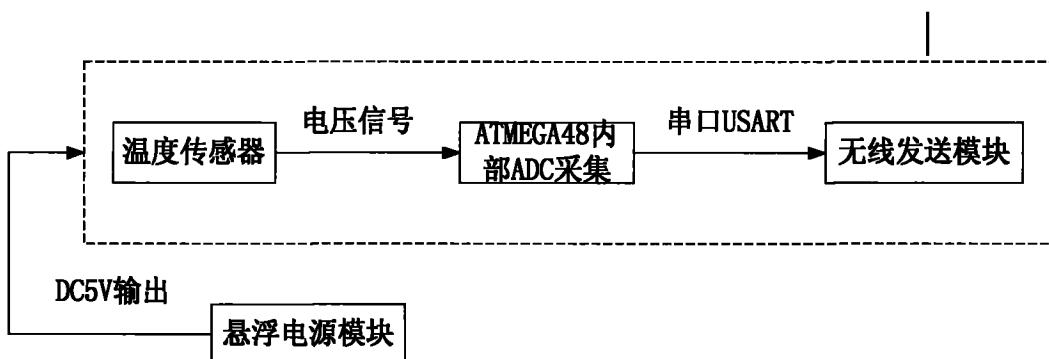


图 6

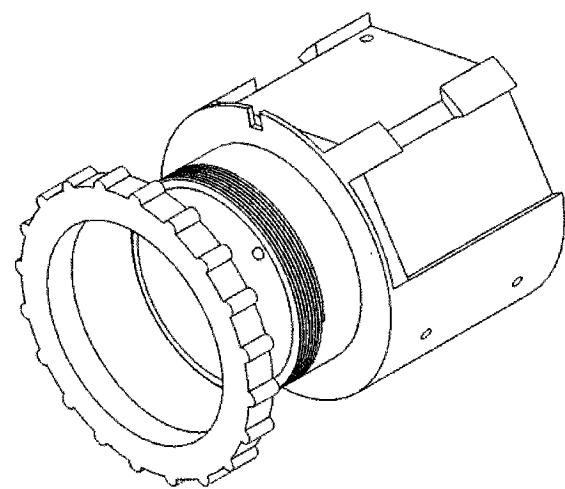


图 7

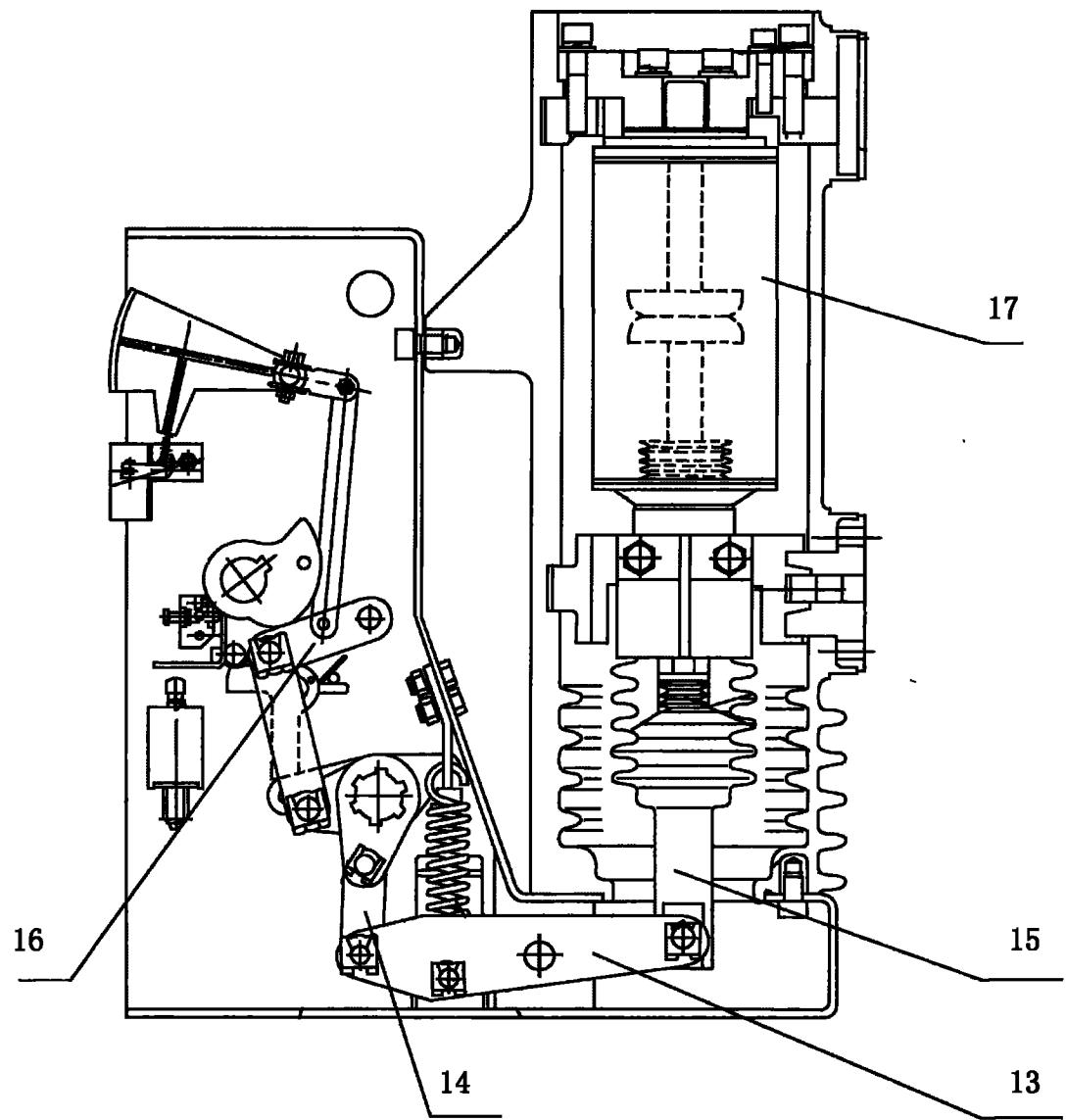


图 8

