



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202210499 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201120356419. 2

(22) 申请日 2011. 09. 20

(73) 专利权人 胡俊兵

地址 417700 湖南省双峰县书院路 228 号

(72) 发明人 胡俊兵

(74) 专利代理机构 湖南省娄底市兴娄专利事务

所 43106

代理人 朱成实

(51) Int. Cl.

H01H 83/00 (2006. 01)

H02H 3/32 (2006. 01)

H02H 3/28 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

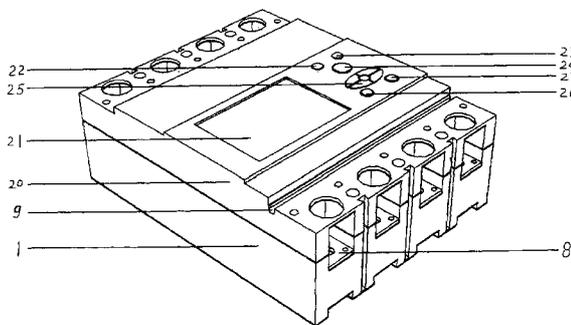
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

一种低压塑壳智能断路器

(57) 摘要

一种低压塑壳智能断路器,包括开关座和开关盖,开关座有四条纵向通槽和一条贯通纵向通槽的横向通槽,其中三条纵向通道内依次安装有真空电磁开关、电流互感器、储能电容,另一条纵向通道内依次安装有真空电磁开关、储能电容,横向槽内安装有零序互感器;开关座中部上方固定有控制电路板,其上设置有电源模块、充电模块、定相电压互感器及三个选相电压互感器、两个主、辅处理器,显示电路板位于控制电路板中部上方且嵌固在开关盖内,其上有显示屏、红、绿指示灯及分、合闸操作按钮等。本实用新型体积小、结构紧凑,使用与安装都很方便,能真正实现数字保护、自动控制和通讯功能的全面智能化。



1. 一种低压塑壳智能断路器,其特征是包括塑料制作的开关座(1)和开关盖(20),开关座(1)有四条纵向通槽和一条贯通纵向通槽的横向槽,每条纵向通槽的上、下端分别有进线接线端(7)、出线接线端(8),其中作为A、B、C相通道的三条纵向通槽内依次安装有真空电磁开关(3)、电流互感器(4)、储能电容(5),作为N相通道的纵向通槽内依次安装有真空电磁开关(3)、储能电容(5),横向槽内安装有零序互感器(6);开关座(1)中部上方用螺丝固定有控制电路板(2),控制电路板(2)上部设置有电源模块(10)、充电模块(11)、初级线圈直接与主电源连接的定相电压互感器(12)和三个初级线圈分别与A、B、C相真空电磁开关(3)负荷侧电源线相连的选相用电压互感器(13),控制电路板(2)中部装有MCU1主处理器(14)和MCU2辅助处理器(15),控制电路板(2)下部装有两个通讯插座(16),控制电路板(2)两侧边上设置有四个电信号接口(17)和第一通讯连接插座(18),控制电路板(2)还设置有试验继电器和温度传感器;显示电路板(19)位于控制电路板(2)中部上方且嵌固在开关盖(20)内,显示电路板(19)左边为显示屏(21),右边设置有红、绿指示灯(22、23)、分、合闸操作按钮(24)、人机对话用按钮矩阵(25)、返回按键(26)、复归按键(27),显示电路板(19)下方有与控制电路板(2)连通的第二通讯连接插座(28);开关盖(20)位于显示电路板(19)正上方且用螺丝紧固在开关座(1)上,开关盖(20)表面下部设有走线用的凹槽(9),凹槽(9)中间设有两个通讯插口(29)。

2. 根据权利要求1所述的低压塑壳智能断路器,其特征是所述的真空电磁开关(3)结构如下:线圈架(31)上绕制有线圈(32),线圈架(31)内套装有真空瓷管(33),真空瓷管(33)内腔里固装有软磁纯铁制作的铁芯(35),铁芯(35)中心孔内套有铜制的轴杆(34),轴杆(34)左端固装有I号永磁铁(36)和左动触头(37),轴杆(34)右端固装有II号永磁铁(38)和左动触头(39),I号永磁铁(36)的磁极为轴向SN分布,II号永磁铁(38)的磁极则相反,为轴向NS分布;左、右端盖(40、41)通过钎焊焊接在瓷管(33)左、右两端上,在左、右静触头(42、43)和左、右端盖(40、41)之间分别焊接有隔离用左、右波纹管(48、44),在左、右端盖(40、41)中心螺孔内分别旋装有断路器专用液压缓冲器(30、45),位于真空瓷管(33)上方的线圈架(31)两端分别装有霍尔传感器(46、47),左动触头(37)经软线连接左端盖(40),左端盖(40)往左延伸为进线接线端(7),右静触头(43)经软线连接右端盖(41)。

3. 根据权利要求1所述的低压塑壳智能断路器,其特征是充电模块(11)的结构如下:整流桥D的输入端连接220V交流电源,整流桥D正输出端与IGBT功率管 Q_6 漏极相连, Q_6 源极与限流电阻 R_4 首端相连, Q_6 栅极与电压驱动器IC输出端相连,IC输出端连接MCU1主处理器(14);二极管 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 分别与四个储能电容Ca、Cb、Cc、Cn串联后再并联到限流电阻 R_4 尾端和整流桥D负输出端上,分压电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 串联后同样并联到电阻 R_4 尾端和整流桥D输出端上,稳压二极管 Z_7 与分压电阻 R_7 并联。

4. 根据权利要求1所述的低压塑壳智能断路器,其特征是控制电路板(2)上设置有漏电保护自动检验电路,即MCU1主处理器的一组输出脚连接试验继电器J,J经电阻 R_1 连接到220V电源上,零序互感器T0输出端连接到低功耗运放集成块 IC_5 上, IC_5 输出端连接MCU1主处理器,MCU1的另三组输出脚分别连接电压驱动集成块 IC_1 、 IC_2 、 IC_3 , IC_3 两个输出脚分别连接IGBT功率管 Q_1 、 Q_2 栅极, IC_2 两个输出脚分别连接IGBT功率管 Q_3 、 Q_4 栅极, IC_1 输出脚连接IGBT功率管 Q_5 栅极;储能电容Ca正级与IGBT功率管 Q_1 、 Q_3 漏极及二极管 Z_1 负极

相连,电感线圈 L 的一端连接 Q_1 源极、 Q_2 漏极, L_4 另一端连接 Q_3 源极、 Q_4 漏极,电阻 R_2 的一端与 Q_2 、 Q_4 源极、 Q_5 漏极相连,电阻 R2 另一端与电阻 R_3 、稳压二极管 Z_6 负极相连,电阻 R_3 另一端与 Q_5 源极、 Z_2 正极、电容 Ca 负极相连, Z_2 负极连接光电耦合器 IC_4 输入端, IC_4 输出端连接 MCU1 主处理器。

一种低压塑壳智能断路器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于低电压智能控制的开关装置,尤其是具有数字保护、自动控制、远方通讯和分相切断故障电流功能的低压开关设备,属于低压电气设备领域。

背景技术

[0002] 当前我们国家提出了发展智能化电网的概念,其中也包括低压配电网的智能化,而低压电网的智能化最重要部分是低压断路器的智能化。智能化低压断路器必须同时具有全面保护、自动控制、远方通讯和分相切断故障电流的功能。目前,我国正朝着这一方向前进,各大专业低压电器厂家和科研院所做了许多的创新工作,如正泰的 NM7 系列电器、上电科的 MB60 系列电器等产品,所有这些产品都还属于低压智能化断路器的初级阶段,仅具有一般的保护功能和可靠的通讯功能。且这些断路器都还停留在机械的操作方式上,还使用基于电磁原理的各类脱扣器。因此从使用、控制、保护功能上看,这些产品都未能取得实质的突破和创新,还不具有真正意义上的智能化,此类断路器还不能称之为智能化断路器。

[0003] 另外,当前市面上使用的低压智能或非智能塑壳断路器还普遍存在以下几个方面的不足。

[0004] 1、现有断路器不具有智能化的四大基本要素,既全面可靠的信息感知能力;高速强大的数据处理能力;高效灵敏的操作执行能力;可靠稳定的远方通讯能力。

[0005] 2、现有断路器的各种保护功能靠相应的电磁脱扣器完成,结构复杂,效率低,可靠性差。

[0006] 3、操作方式为机械方式,没有考虑脱扣器与高效熄弧的整合处理,没有考虑各式脱扣器的数字化控制,没有考虑脱扣器与操作机构的一体化。

[0007] 4、现有断路器虽实现了部分保护定值的自由设置,以及保护投退的自由设定,但只能就地通过机械的方式设置完成。

[0008] 5、异常或故障跳闸时,不能及时发出声、光、文字等报警信息。

[0009] 6、不能自我整断和在线监测状况是否良好。

[0010] 7、控制方式为就地,绝大多数断路器只能现场手动控制分合断路器,不具有远方或者遥控功能,仅有少数断路器有通讯功能,能实现远方分、合断路器,但相互交流的信息极为有限。

[0011] 8、跳闸速度固定,不可以根据故障电流大小自由设定跳闸速度。

[0012] 9、所有断路器为多极联动操作机构,不具有选相和定相分、合闸操作功能。

发明内容

[0013] 本实用新型目的是提供一种低压塑壳智能断路器,即为实现数字保护、自动控制和通讯功能的全面智能化提供一种可实际应用的载体,且体积小,结构紧凑,使用与安装都很方便。

[0014] 技术方案是包括有塑料制作的开关座和开关盖,开关座有四条纵向通槽和一条贯通纵向通槽的横向槽,每条纵向通槽的上、下端分别有进线接线端、出线接线端,其中作为 A、B、C 相通道的三条纵向通槽内依次安装有真空电磁开关、电流互感器、储能电容,作为 N 相通道的纵向通槽内依次安装有真空电磁开关、储能电容,横向槽内安装有零序互感器;开关座中部上方用螺丝固定有控制电路板,控制电路板上部设置有电源模块、充电模块、初线线圈直接与主电源连接的定相电压互感器和三个初级线圈分别与 A、B、C 相真空电磁开关负荷侧电源线相连的选相用电压互感器,控制电路板中部装有 MCU1 主处理和 MCU2 辅助处理器,控制电路板下部装有两个通讯插座,控制电路板两侧边上设置有四个电信号连接口和第一通讯连接插座,控制电路板还设置有试验继电器和温度传感器。显示电路板位于控制电路板中部上方且嵌固在开关盖内,显示电路板左边为显示屏,右边设置有红、绿指示灯、分、合闸操作按钮、人机对话用按键矩阵、返回按键、复归按键,显示电路板下方有与控制电路板连通的第二通讯连接插座。开关盖位于显示电路板正上方且用螺丝紧固在开关座上,开关盖表面下部设有走线用的凹槽,凹槽中间设有两个通讯插口。

[0015] 所述的真空电磁开关结构如下:线圈架上绕制有线圈,线圈架内套装有真空瓷管,真空瓷管内腔里固装有软磁纯铁制作的铁芯,铁芯中心孔内套有铜制的轴杆,轴杆左端固装有 I 号永磁铁和左动触头,轴杆右端固装有 II 号永磁铁和右动触头, I 号永磁铁的磁极为轴向 SN 分布, II 号永磁铁的磁极则相反,为轴向 NS 分布;左、右端盖通过钎焊焊接在瓷管左、右端,在左右静触头和左、右端盖之间分别焊接有隔离用左、右波纹管,在左、右端盖中心螺孔内分别旋装有断路器专用液压缓冲器,位于真空瓷管上方的线圈架两端分别装有霍尔传感器,左动触头经软线连接左端盖,左端盖外端上有进线接线端,右静触头经软线连通右端盖。

[0016] 真空电磁开关是本发明的执行部件,其基本结构和动作原理在 201020173157.1 号实用新型专利中已详细介绍。本发明对该专利提出的“真空电磁驱动开关”作出了下列改进:增加了左、右端盖的轴向高度;左、右静触头分别经波纹管固定在左、右端盖内端面上,在左、右端盖中心螺孔内旋装有断路器专用液压缓冲器(德国 compact 公司出品,型号为 WSK-M0.5)。为什么要作出上述改进呢?因为随着真空电磁开关功率和体积的增大,要求动触头的运动速度和触头间的压力也相应加大,从而使得 II 号永磁铁、右端触头、轴杆、左端动触头、I 号永磁铁等部件的运动速度增加,惯性增大,同时伴随着 I、II 号永磁铁体积和截面的增大而磁力也相应增大。在分、合闸操作时,致使 I、II 号永磁铁与铁芯的碰撞严重,并且高性能永磁铁机械强度较差,性脆易碎,另外对电磁开关左、右端盖也造成很大的冲击,因此在电磁开关的两端采用进口专用断路器液压缓冲器进行缓冲,将分、合闸操作时的剧烈冲击缓冲掉,使轴向的机械动能转化成液体的压缩能释放,从而避免永磁铁与铁芯的直接碰撞,提高电磁开关的使用寿命和可靠性,以及改善其震动和噪音水平。又由于电磁开关内部是真空的,并且液压缓冲器不可能和端盖一起焊接,因此在端盖和静触头之间设计了一隔离和连接用波纹管,波纹管可以与静触头、端盖一起焊接成型,液压缓冲器可在后期旋装到端盖中心螺孔内。其次是电磁开关的两端端盖的改进,为了能装配上液压缓冲器,端盖的轴向高度增加了一些。左端盖在轴向高度增加的情况下,在缓冲孔的上方轴向增加一固定板,也就是断路器的进线连接端,固定板中间设有螺丝口,用于固定电源导线,固定板对角线上设有两个螺丝口,用于将电磁开关固定到塑壳底座上。左端盖固定板上开

有一个螺丝口,用于引接电源线。右端盖在轴向增加高度内,缓冲孔的正上方设有两个螺丝口,用于引出电源线,缓冲孔的正下方设有一平台,平台左右两边垂直于液压缓冲器的中间位置设有两个螺丝口(图中未画出),用于将电磁开关固定到塑壳断路器底座上。再有就是将传感器壳套与线圈架进行了组合,合并到了一起便于传感器的安装和定位。

[0017] 本实用新型各部件的连线方法与现有的智能化控制电路基本相同,请参看附图 5,此处不再赘述。

[0018] 本实用新型的控制电路以主、辅两个数字处理器 MCU1、MCU2 为核心。主处理器 MCU1 负责保护、控制;辅助处理器 MCU2 负责操作、显示、通讯。

[0019] 主处理器 MCU1 其内部配有程序、通讯、AD 转换、数据存储单元,外部配有电容器充电单元,4 组由电压驱动、IGBT 功率管、储能电容、电磁开关组成的驱动单元,电流信号采集单元,电压信号采集单元,零序电流采集单元,以及一个模块电源单元。保护及控制等电路由电源模块提供 5V、15V 电源;电容器充电单元经限流电阻和 IGBT 向 4 个储能电容器充电,充电过程受 MCU1 处理器和 IGBT 功率管控制,同时充电单元又将充电电压反馈给 MCU1 处理器;4 组电压驱动单元受 MCU1 控制,MCU1 控制电压驱动的波形宽窄度,以此来实现对断路器驱动速度的控制。用电压驱动功率来启动 IGBT 功率管,使断路器按要求的极性、速度和相序启动电磁开关,驱动电磁开关内部动触头动作,实现断路器的分、合闸操作。

[0020] 直接输入 MCU1 的信号部分包括:三相电流互感器、三相电压互感器、零序互感器、温度传感器、充电模块反馈电压、主电源侧定相电压互感器等信号。电流互感器用来采集主电路中的电流数据,供 MCU1 计算处理,为实现三级电流保护提供依据,电压互感器用来采集主电路中的电压数据,供 MCU1 计算处理,为实现二段电压保护提供依据,同时也作为判别断路器分合闸的判据之一,零序电流互感器用来采集电路中的漏电电流参数,供 MCU1 计算处理,为实现一段漏电保护提供依据。温度传感器用来采集断路器内部空间的温度参数,供 MCU1 计算处理,作为断路器的后备保护和故障报警信号的依据,充电模块反馈电压用来采集储能电容器的电压参数,供 MCU1 计算处理,为实现断路器的变速分、合闸操作提供基础数据,再结合故障电流的大小,最终确定断路器的驱动波形和速度。定相电压互感器用来采集电源侧主电路中的电压、相位、相序等参数,为实现断路器的可控相位角度的定相合闸操作提供依据。所有信号输入 MCU1 前都必须经过整形和滤波,便于处理器采集和使用。MCU1 先将模拟信号转换为数字信号,接着根据预定程序要求计算,并将计算的结果存入存储器中,然后按照程序预定的逻辑关系把存储值与整定值比较,如果满足逻辑关系设置的各项条件,处理器则输出一个电平信号,此信号经过功率放大,用以驱动电磁开关跳闸。如果不能满足逻辑关系设置的各项条件,则处理器的工作程序会返回到采集输入信号状态,重新计算下一时间段采集的数据,然后再作逻辑分析判断,如此周而复始,从不间断。

[0021] 辅助处理器 MCU2 负责操作、显示以及通讯,其内部配有程序、通讯、AD 转换、数据存储单元,外部配有 CAN 总线单元,显示及操作单元,控制及指示单元,霍尔位置传感器采集单元。8 个位于电磁开关触头位置上方的霍尔传感器,输出 8 路霍尔信号,经整形和滤波后,输入 MCU2 内设 AD 转换单元,接着根据预定程序要求计算,并将计算的结果存入存储器中,与标准值比较,以判定断路器内电磁开关触头的实际位置和分合闸速度,为实现断路器可靠的状态指示提供机械式判据,同时在线监测断路器触头的分、合闸速度。CAN 总线单元用来与外面建立可靠的总线通讯联系。显示及操作单元,用来进行人机对话,查看各种故

障信息以及修改各种参数。控制及指示单元,现场用来执行断路器的分、合闸操作,指示断路器的分、合闸状态。

[0022] 智能断路器所有的故障信息、异常情况、保护定值和投退控制文字等,都能够就地或者远方查看、处理和确认,就地通过人机对话单元的显示界面和操作配合,可以很方便地查询到所有故障信息、异常情况、保护定值和投退控制文字等信息,并修改和确认这些信息。在异地通过 CAN 总线建立通讯联络,使用有人机交互界面的中间控制装置和 PC 机自由设置各种参数,以及查询断路器发出的文字报警信息。

[0023] 为了保障智能断路器漏电保护的高安全性和可靠性,专门设置了漏电保护自动检验电路,以及断路器分、合闸驱动回路检测电路,由 MCU1 控制定期试验、检测整套电路,包括启动电路、传感器、MCU1 处理器、放大驱动电路、IGBT 功率管、电磁开关线圈等部分。

[0024] 输出电路包括:充电模块控制电路,受 MCU1 处理器控制,在处理器发出指令信号控制充电模块中的 IGBT 功率管的分断,使电容器与充电电源隔离或连通,控制电容器的充电或停止充电。电磁开关驱动电路,由 MCU1 提供驱动信号,启动 4 路电压驱动器,再驱动由 IGBT 功率管器件组成的直流换向电路和功率放大电路,并最终驱动 4 个电磁开关内部的触头运动,实现断路器的分、合闸操作,驱动能源由储能电容器提供。指示灯驱动电路由 MCU1 向 MCU2 提供分、合闸电压确定信号和位置记忆信号,MCU2 再结合零尔传感器的位置信号,判定断路器的分、合闸状态,驱动 LED 红、绿指示灯来显示断路器的合、分闸状态。断路器跳闸或发生故障时,驱动红、绿指示灯不停地闪亮,表示断路器有故障或跳闸情况,提示用户:“断路器及电路有故障或异常情况需要处理”,就地通过在人机对话界面上可以查看故障内容、性质、时间等信息,查看后按下复归按钮将会复归信号,指示灯停止闪亮。远方同样可以查看故障内容、性质、时间等信息,通过执行复归图标操作来复归信号。通讯驱动电路由 MCU2 驱动 CAN 总线控制器与上级控制器或 PC 机进行双向通讯联系,以达到远方监控、控制的目的。

[0025] 智能断路器的控制、保护、通讯等程序,固化在 MCU1 和 MCU2 的处理器芯片中,以便于完成各项控制、保护、通讯功能,全面实现塑壳断路器的数字化、智能化。

[0026] 本实用新型具有优点如下:

[0027] 1、断路器全面满足智能化的四大基本要素,既全面可靠的信息感知平台;高速强大的数据处理平台;高效可靠的操作执行平台;迅速稳定的异地通讯平台。

[0028] 2、断路器全面实现数字化保护和控制功能,保护功能强大完备,设有包括电流三段、电压两段、零序一段、段相等保护,还可以设置高可靠性的多条件复合保护,所有保护的启动和动作时间均可自由设置,所有保护的投入或退出均可自由设置。

[0029] 3、断路器操作电子化,操作简单效率高,分、合闸速度可以任意调节,并可以根据实时故障电流的大小自由设定跳闸速度。

[0030] 4、断路器基于优异的单相真空电磁开关平台,很容易实现了单相独立设计和单相操作功能。

[0031] 5、断路器以定相的操作方式实现合闸操作,以分相的方式实现分闸操作,实现断路器最佳的综合操作效果。

[0032] 6、断路器操作方便、简单、可靠,状态识别清晰明了,具有就地和远方操作功能。

[0033] 7、断路器全部满足微机保护的选择性、快速性、灵敏性、可靠性要求。

- [0034] 8、断路器具有遥控、遥调、遥信、遥测功能。
- [0035] 9、断路器具有自我诊断功能,能定时检测控制、驱动、电源、通讯等电路是否良好。
- [0036] 10、断路器具有实时的通讯功能和定期自动检测漏电保护功能。
- [0037] 11、断路器具有远方在线查看报警信息的功能,修改保护定值的功能,以及设定保护投退的功能。
- [0038] 12、断路器全面实现无接点设计,优化整体综合性能。
- [0039] 13、真空电磁开关实现了标准化、模块化、通用化设计。
- [0040] 总之,全新的塑壳智能断路器是真正实现了数字化保护、自动化控制和通讯功能的全智能化开关电器。

附图说明

- [0041] 图 1 是低压塑壳智能断路器三维外观图
- [0042] 图 2 是低压塑壳智能断路器三维结构分解示意图
- [0043] 图 3 是真空电磁开关三维截面图
- [0044] 图 4 是真空电磁开关三维结构分解示意图。
- [0045] 图 5 是塑壳智能断路器智能化控制电路框图。
- [0046] 图 6 是充电模块电路图。
- [0047] 图 7 是漏电保护自动检验电路图。

具体实施方式

[0048] 如图 1-5 所示,本发明包括塑料制作的开关座 1 和开关盖 20,开关座 1 有四条纵向通槽和一条贯通纵向通槽的横向槽,每条纵向通槽的上、下端分别有进线接线端 7、出线接线端 8,其中作为 A、B、C 相通道的三条纵向通槽内依次安装有真空电磁开关 3、电流互感器 4、储能电容 5,作为 N 相通道的纵向通槽内依次安装有真空电磁开关 3、储能电容 5,横向槽内安装有零序互感器 6;开关座 1 中部上方用螺丝固定有控制电路板 2,控制电路板 2 上部设置有电源模块 10,充电模块 11、初级线圈直接与主电源相连的定相电压互感器 12 和三个初级线圈分别与 A、B、C 相真空电磁开关 3 负荷侧电源线相连的选相用电压互感器 13,控制电路板 2 中部装有 MCU1 主处理器 14 和 MCU2 辅助处理器 15,控制电路板 2 下部装有两个通讯插座 16,控制电路板 2 两侧边上设置有四个电信号连接口 17 和第一通讯连接插座 18,控制电路板 2 还设置有试验继电器和温度传感器;显示电路板 19 位于控制电路板 2 中部上方且嵌固在开关盖 20 内,显示电路板 19 左边为显示屏 21,右边设置有红、绿指示灯 22、23,分、合闸操作按钮 24,人机对话用按键矩阵 25,返回按键 26、复归按键 27,显示电路板 19 下方有与控制电路板 2 连通的第二通讯连接插座 28;开关盖 20 位于显示电路板正上方且用螺丝紧固在开关座 1 上,开关盖 20 表面下部有走线用的凹槽 9,凹槽 9 中间设有两个通讯插口 16。

[0049] 所述的真空电磁开关 3 结构如下:线圈架 31 上绕制有线圈 32,线圈架 31 内套装有真空瓷管 33,真空瓷管 33 内腔里固装有软磁纯铁制作的铁芯 35,铁芯 35 中心孔内套有铜制的轴杆 34,轴杆 34 左端固装有 I 号永磁铁 36 和左动触头 37,轴杆 34 右端固装有 II 号永磁铁 38 和右动触头 39,I 号永磁铁 36 的磁极为轴向 SN 分布,II 号永磁铁 38 的磁极则

相反,为轴向NS分布;左、右端盖40、41通过钎焊焊接在瓷管33左、右两端上,在左、右静触头42、43和左、右端盖40、41之间分别焊接有隔离用左、右波纹管48、44,在左、右端盖40、41中心螺孔内分别旋装有断路器专用液压缓冲器30、45,位于真空瓷管33上方的线圈架31两端分别装有霍尔传感器46、47,左动触头37经软线连接左端盖40,左端盖40往左延伸为进线接线端7,右静触头经软线连接右端盖41;真空瓷管33内始终保持真空环境。

[0050] 本实施例的工作流程如下:

[0051] 当智能断路器安装到位,并确认断路器在断开位置后,可以给断路器充电。首先电源模块启动,为各部分电路提供电源,MCU1和MCU2得电启动并自检,绿灯闪亮红灯灭,此时断路器不能实现分、合闸操作,然后检查各个硬件电路,MCU1检查充电模块是否正常,充电电压是否正常,检查合闸电路是否正常,检查定相电压互感器是否正常,以及相位、电压等参数信息。当MCU1处理器完成各项检测时则确认正常。与之同时,MCU2得电自检,检测人机对话系统、通讯系统、控制系统等功能是否正常,正常后参考MCU1的自检结果,点亮绿灯、熄灭红灯,断路器处于待用状态,可以随时执行合闸送电操作。如果检测不正常,则绿灯继续闪亮,断路器不能实现合闸操作。

[0052] 就地操作合闸按钮,或从远方控制器中发生指令执行合闸操作,MCU2处理器接到合闸指令后,立即向MCU1处理器发出合闸信号,启动4组电压驱动器,再驱动4只IGBT功率管,按合闸的极性要求,以适合的合闸速度将4只分立电磁开关同时合上,实现断路器的合闸操作。新安装断路器的第一次合闸因无法确定电源的相位和相序,因此断路器合闸方式为4极同期合闸操作。断路器合上后,熄灭绿灯红灯闪亮,MCU1主处理器执行一系列的任务:检测三相电流互感器信号,启动保护程序;检测三相电压互感器信号,检测主电路的相序A、B、C、D、N及相位,综合定相互感器提供的信号,判定定相互感器在整个相序中的相序,MCU1主处理器记录该相序,作为下次进行定相合闸操作的依据;检测漏电保护电路及跳闸回路是否正常;同时MCU2检测霍尔传感器信号,综合电压互感器信号,确认断路器的4极已同时合上;检测断路器合闸速度符合要求,检测4极合闸的一致性正常;所有这些检测完成后,确认断路器状态良好,红灯停止闪亮,进入正常运行状态。

[0053] 当负荷侧电路中出现短路故障时,电流急剧增加,达到正常电流值的数倍甚至更大,MCU1处理器将非正常的电流参数与整定值比较,确认大出整定值多少,并结合储能电容的电压,综合确定电磁开关的分闸速度,再根据MCU1处理器检测到的相序、相位,就近选择各相跳闸顺序,快速输出跳闸波形、极性以及各相跳闸顺序,从而启动相应的电压驱动器,驱动IGBT功率管,实现塑壳智能断路器的分相、高速跳闸操作,保护断路器以高速、高效、安全的方式断开故障电流,确保主电网的安全、稳定、可靠运行。跳闸后红灯灭绿灯闪亮,并发出相应文字报警信息,提醒用户处理并确认故障信号,故障信号不影响断路器本身的正常运行,仅起提示作用。

[0054] 正常情况下执行分闸操作时,断路器根据电源的相序及相位角,就近选择跳闸顺序,以适当的分断速度,分相跳开各极真空电磁开关,其中N极最后断开。分闸后红灯灭绿灯亮。不管断路器本身在合上还是断开位置,都可以就地或者远方查看断路器的报警信息,并确认。

[0055] 当再次合上断路器时,MCU1主处理器将以记录的A、B、C、N相序,再结合定相互感器提供的相位,以固定的相序和适当的速度,分相合上各极真空电磁开关,其中N级最先合

上。合闸后红灯亮绿灯灭。至此断路器步入正常的使用当中。如果电源侧断电,断路器则重新检测电源的相序,并自动记录。

[0056] 在本实施例中,充电模块 11 的结构如图 6 所示,整流桥 D 的输入端接 220V 交流主电源,整流桥 D 正输出端与 IGBT 功率管 Q_6 的漏极相连, Q_6 的源极与限流电阻 R_4 首端相连, Q_6 的栅极与电压驱动器 IC 相连,IC 输出端连接 MCU1 主处理器 14;二极管 Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 分别与四个储能电容 C_a 、 C_b 、 C_c 、 C_n 串联后再并联到限流电阻 R_4 尾端和整流桥 D 负输出端上,分压电阻 R_5 、 R_6 、 R_7 串联后同样并联到电阻 R_4 尾端和整流桥输出端上,稳压二极管 Z_7 与分压电阻 R_7 并联,向 MCU1 输出取样电压。

[0057] 当主电源带电时,MCU1 主处理器启动电压驱动器 IC,电压驱动器 IC 驱动 IGBT 功率管 Q_6 导通,电源经限流电阻 R_4 向储能电容器组充电,充电时间比较短,一般不超过 2 秒,当储能电容器充满后,充电结束备用。其电压参数通过取样电路反馈给 MCU1 处理器,取样电路电压为 3V,最高不超过 5V,作为确定分合闸速度的依据之一, Z_3 、 Z_4 、 Z_5 、 Z_6 为单相导通二极管,防止断路器分、合闸时各电容器相互干扰,断路器分、合闸时 IGBT 功率管 Q_6 断开。

[0058] 如图 7 所示,本实施例在控制电路板 2 上设置有 A 相漏电保护自动检验电路,即 MCU1 主处理器的一组输出脚连接试验继电器 J,J 经电阻 R_1 连接在到 220V 电源上,零序互感器 T0 输出端连接到低功耗运放集成块 IC5 上,IC5 输出端连接 MCU1 主处理器,MCU1 的另三组输出脚分别连接电压驱动集成块 IC1、IC2、IC3,IC3 两个输出脚分别连接 IGBT 功率管 Q_1 、 Q_2 栅极,IC2 两个输出脚分别连接 IGBT 功率管 Q_3 、 Q_4 栅极,IC1 输出脚连接 IGBT 功率管 Q_5 栅极;储能电容 C_a 正极与 IGBT 功率管 Q_1 、 Q_3 漏极以二极管 Z_1 相连,电感线圈 L 的一端连接 Q_1 源极、 Q_2 漏极,J 另一端连接 Q_3 源极、 Q_4 漏极,电阻 R_2 的一端与 Q_2 、 Q_4 源极、 Q_5 漏极相连,电阻 R_2 另一端与电阻 R_3 、稳压二极管 Z_6 负极相连,电阻 R_3 的另一端与 Q_5 源极、 Z_2 正极、电容 C_a 负极相连, Z_2 负极连接光电耦合器 IC4 输入端,IC4 输出端连接 MCU1 主处理器。其它 B、C、N 相的漏电保护自动检验电路与 A 相一样。

[0059] 产品可由厂家或用户自行设定多长时间自动检测漏电保护一次。当断路器在合闸位置,并且主电路中有电压且又到检验时间时,MCU1 发出一个脉冲检验信号使试验继电器 J 常开接点闭合,经电阻 R_1 使 220V 交流电源接通,随后又快速打开,人为地制造一个短时间漏电电流,零序互感器 T0 检验到漏电信号,传送给低功耗运放集成块 IC5,信号经放大整理后输入给 MCU1 进行处理、计算,然后与设定定值比较,大于设定值后,发出检验分闸驱动电路的指令,MCU1 启动电压驱动集成块 IC1-IC3,断开 IGBT 管 Q_1 、 Q_4 、 Q_5 ,闭合 IGBT 功率管 Q_3 、 Q_2 ,使储能电容 C_a 的电源从正极开始,经过 IGBT 管 Q_3 、电感线圈 L、IGBT 管 Q_2 、电压形成电阻 R_2 、 R_3 流回到电容 C_a 负极,在电阻 R_3 上产生一个 3V 左右的电压,此电压经 IC4 隔离输入给 MCU1,与标准值比较后,最终判断漏电保护回路是否良好,不正常时发出灯光和文字报警信号。同样也可以通过闭合 Q_1 、 Q_4 ,断开 Q_3 、 Q_2 、 Q_5 检测合闸回路是否正常,检验过程中严格控制电路的检测波形,确保试验电压低于 5V,并选择合适的电阻,以阻碍大电流通过,使试验电路的信号功率只为正常操作的 0.5%,确保试验中不驱动电磁开关动作。 Z_2 为稳压二极管,用来保护采样电压的数值在一定的数值范围内。

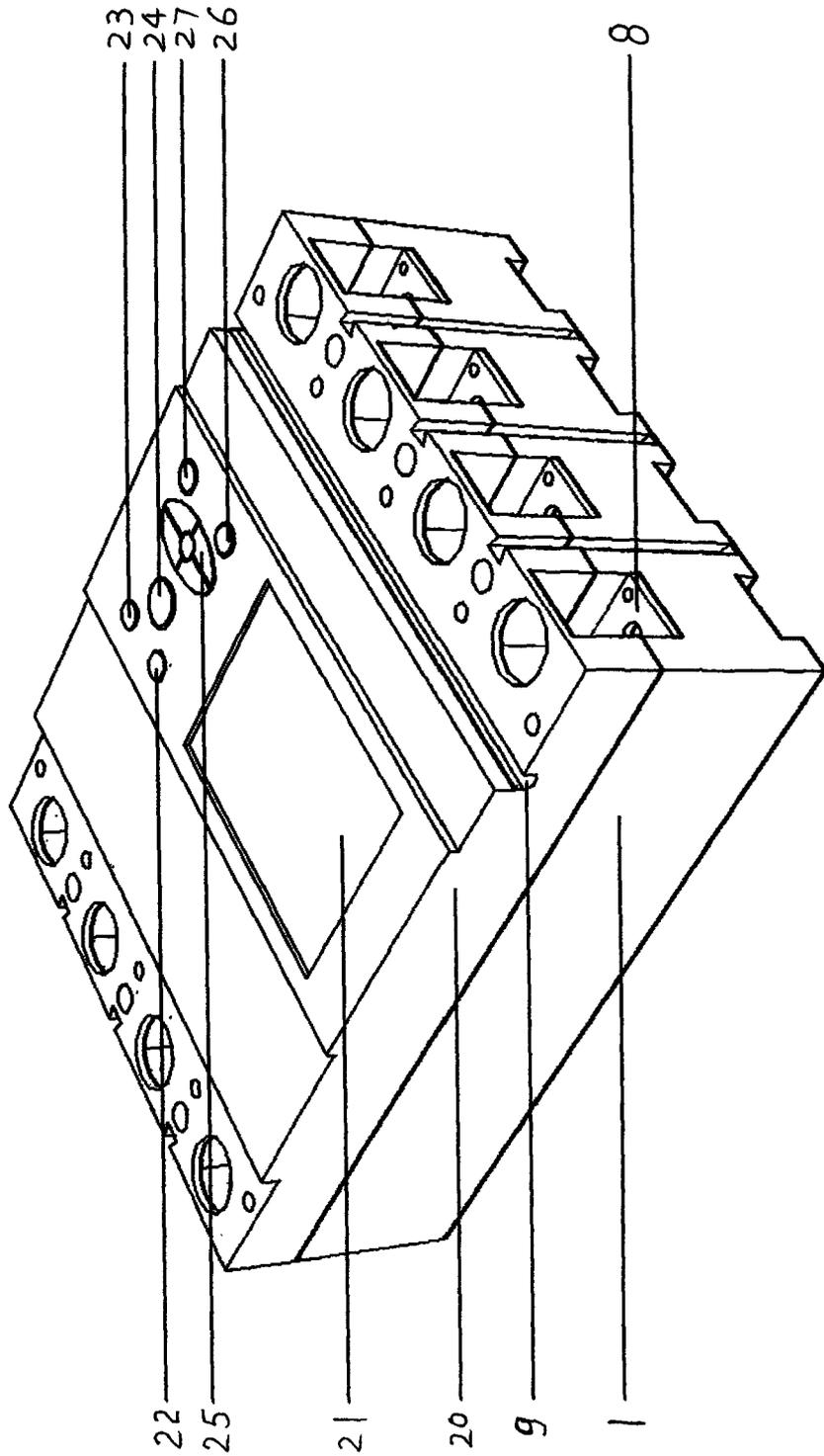


图 1

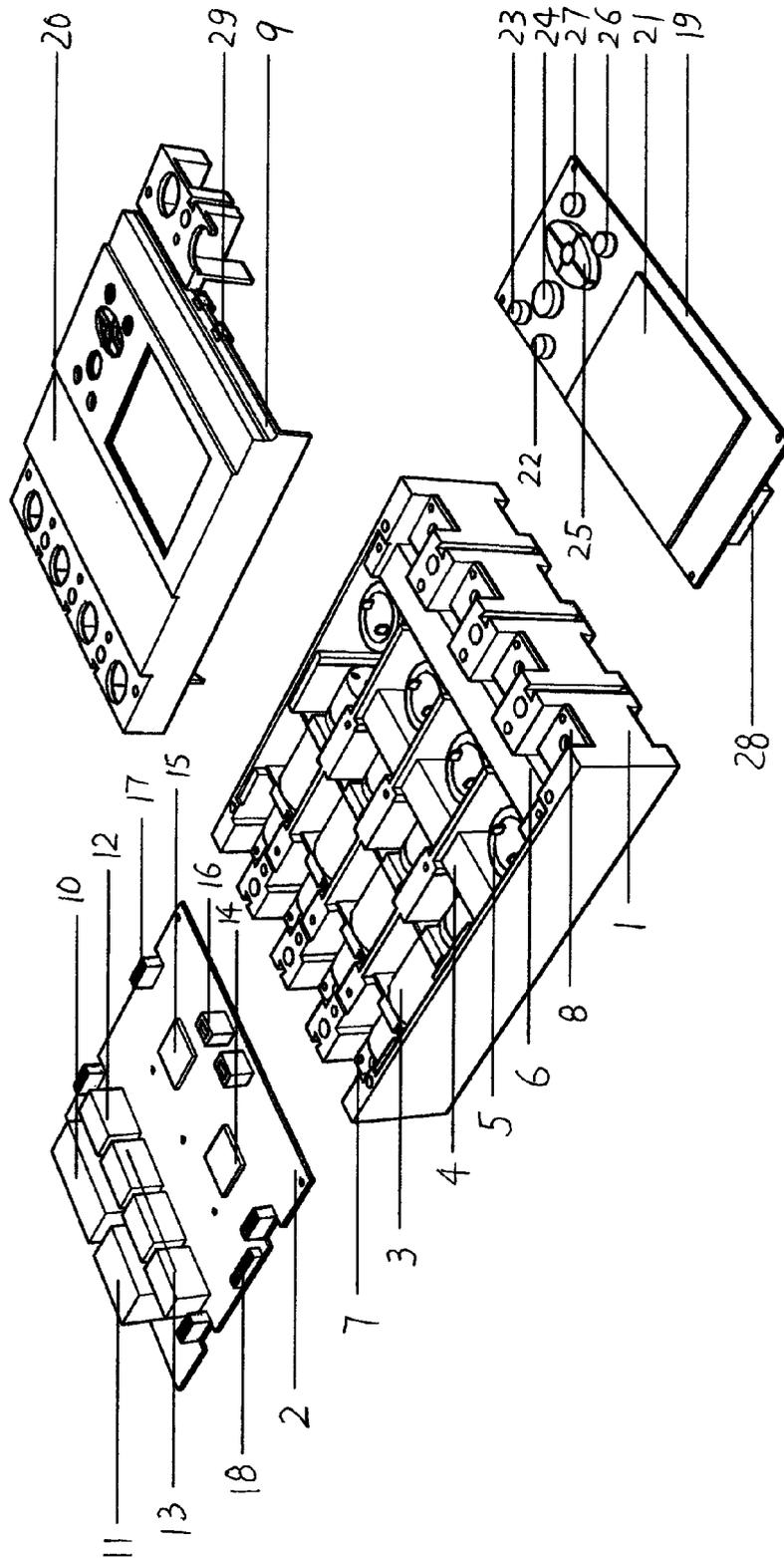


图 2

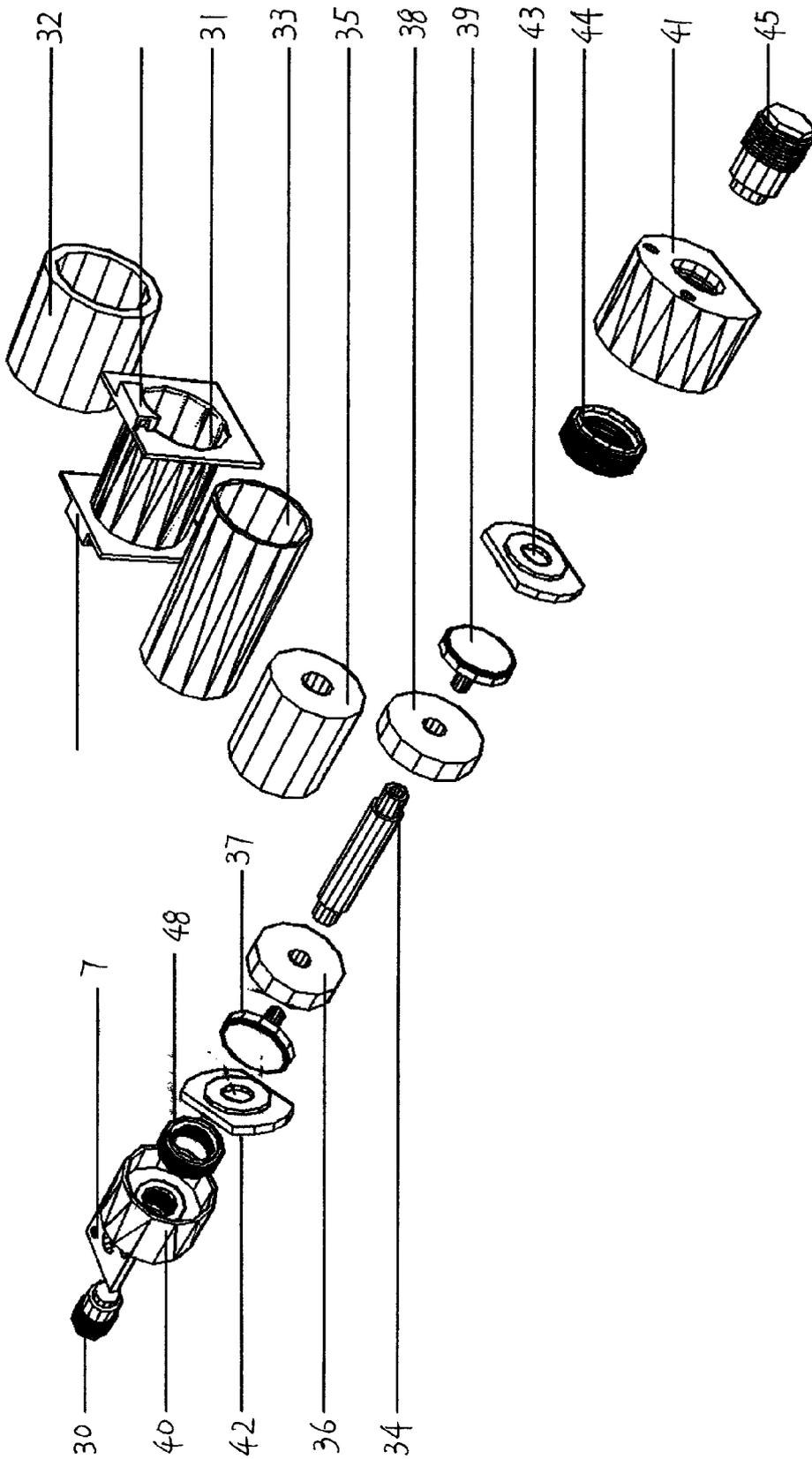


图 4

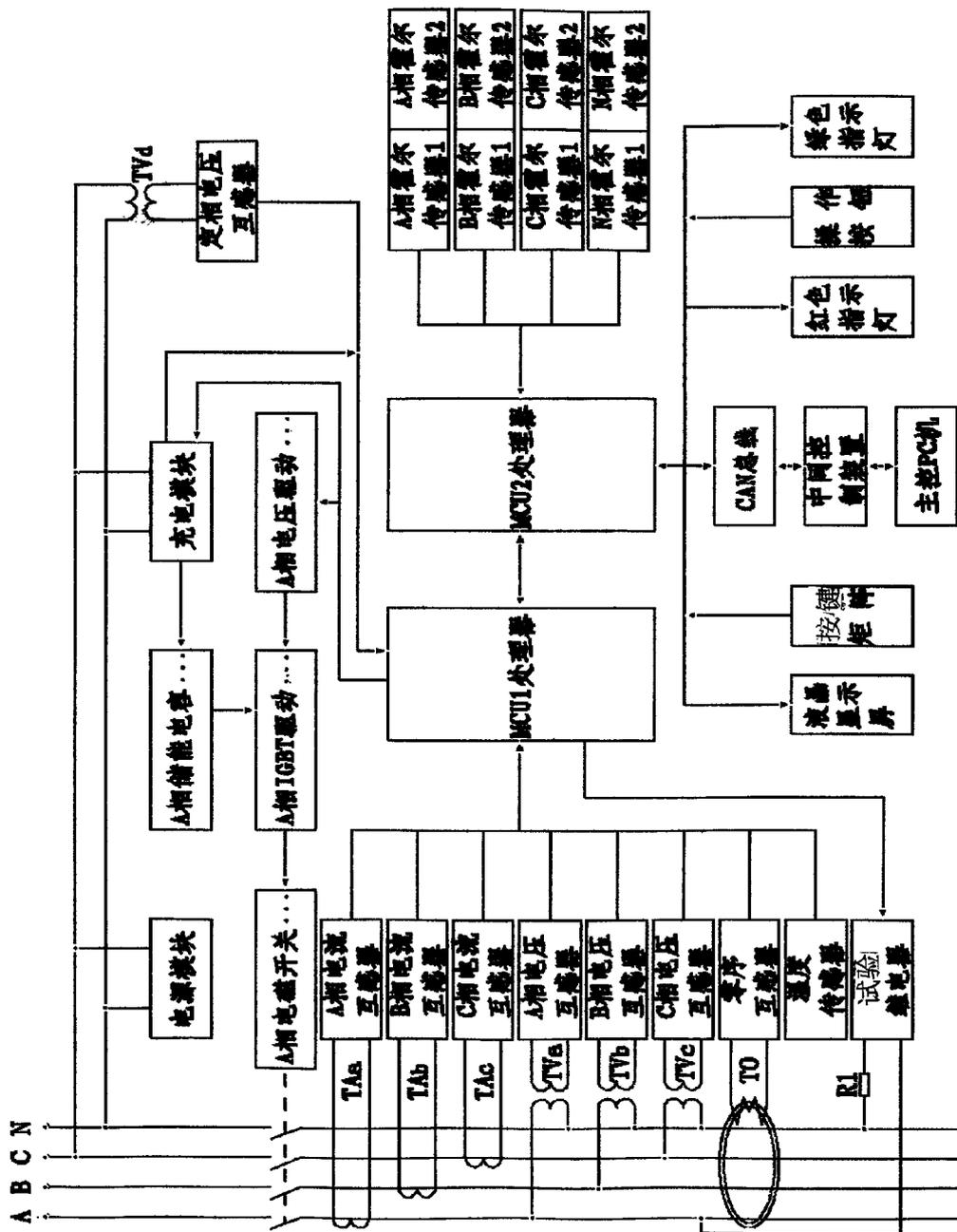


图 5

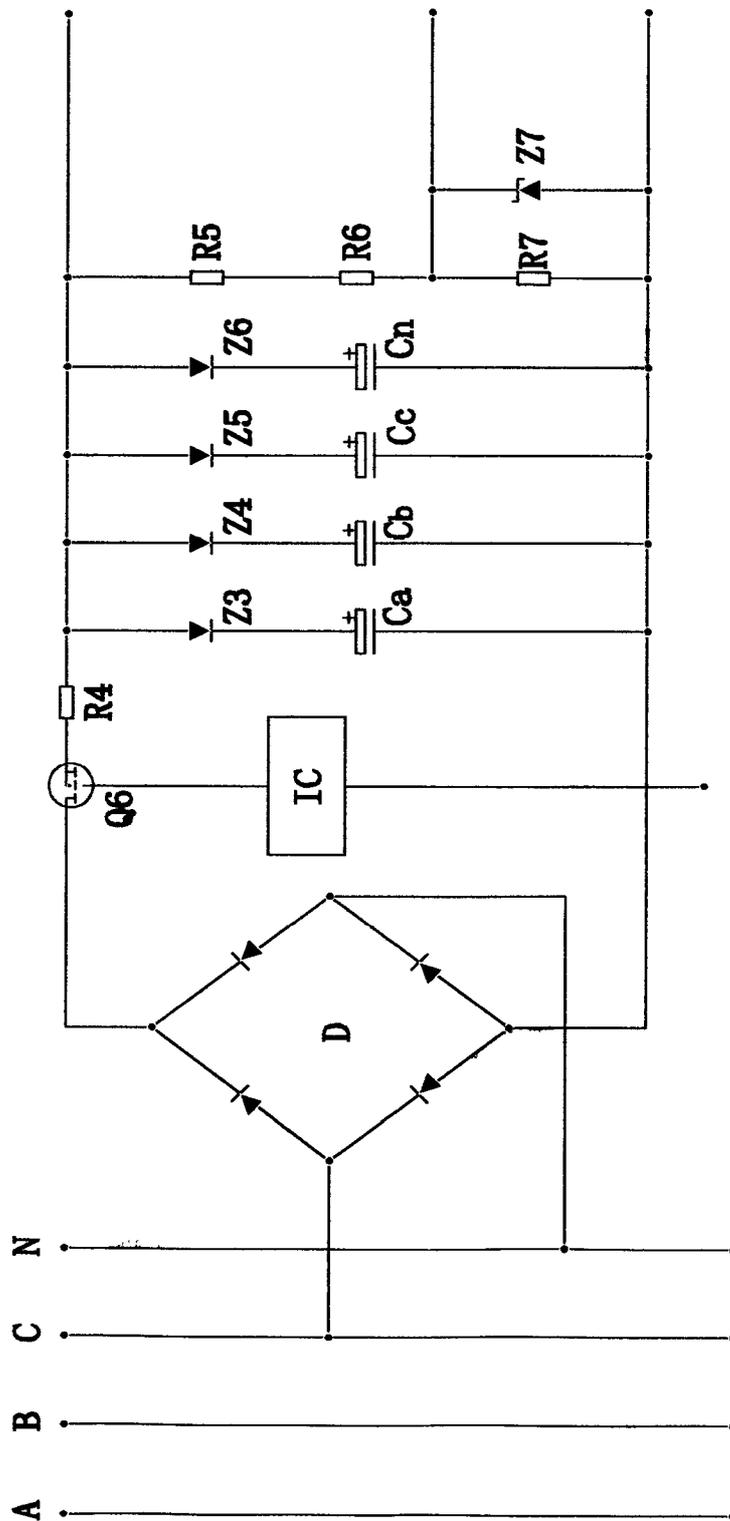


图 6

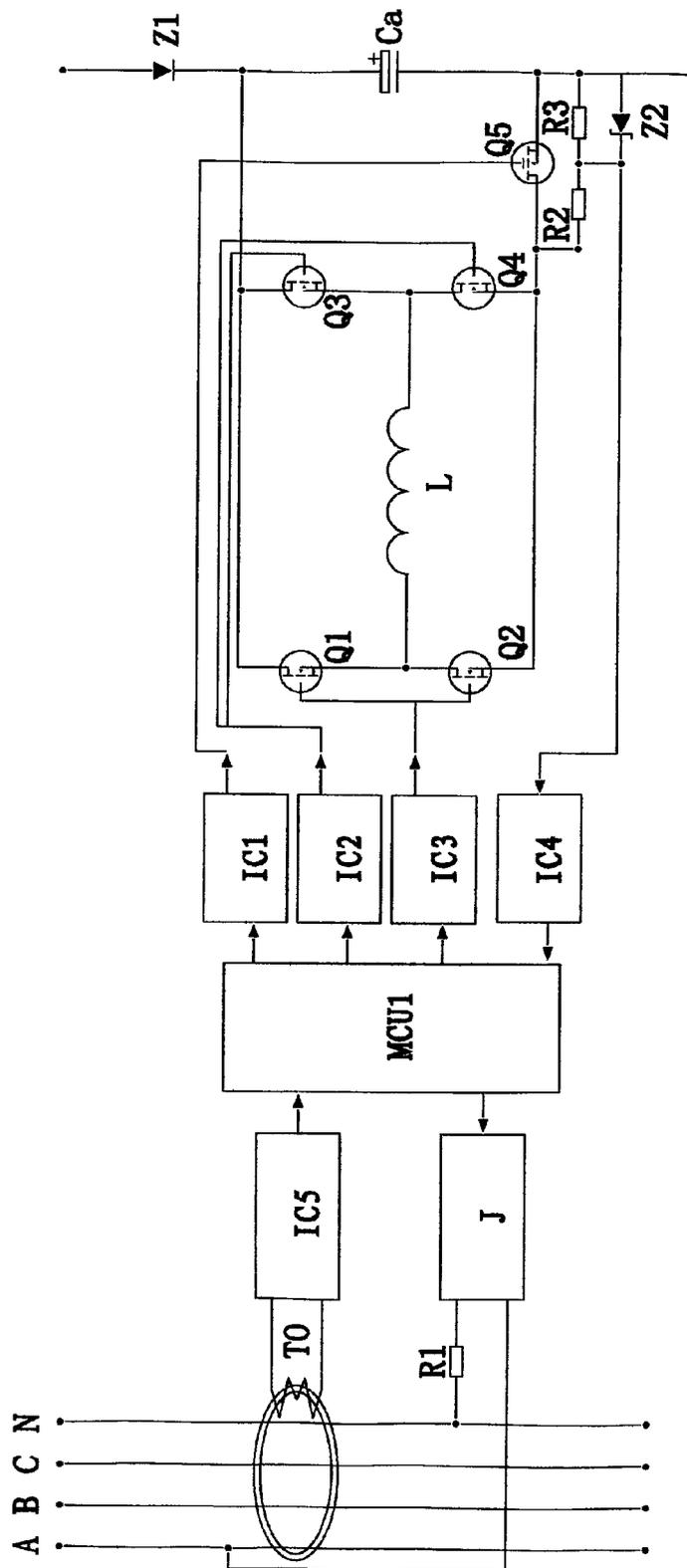


图 7