

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710012636.8

[51] Int. Cl.

H01H 83/14 (2006.01)

H01H 83/02 (2006.01)

H01H 71/10 (2006.01)

H01H 71/50 (2006.01)

H01H 71/24 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 1 月 30 日

[11] 公开号 CN 10114557A

[22] 申请日 2007.8.30

[21] 申请号 200710012636.8

[71] 申请人 王有元

地址 110031 辽宁省沈阳市皇姑区步云山路
59 号 1-21-10

[72] 发明人 王有元

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

安全断路器

[57] 摘要

安全断路器由手柄、拉簧、U 型环、塑料压杆、双断口直线运动的动触头和带引弧板的静触头、灭弧栅、反力弹簧、超程弹簧、电磁分断器、快速电流传感器、对地漏电流互感器、控制器构成，取消了现有断路器中的机械式脱扣器和四连杆机构及其热继电器、软连接环节，保护功能由电磁分断器、快速电流传感器、对地漏电流互感器及控制器实现，由于触头系统是与接触器相同的双断口，仍由手动操作合、分闸，所以分断速度快，灭弧能力强，使电寿命和机械寿命提高 20 倍以上，运行安全可靠，结构简单，部件少，体积小，成本低。

1. 安全断路器由手柄、拉簧、U型环、塑料压杆、动触头及超程弹簧和反力弹簧、反力弹簧座、电磁分断器及压板，静触头及引弧板和灭弧栅、喷弧口、快速电流传感器、漏电电流互感器、塑料壳体构成，合、分闸作用力由人力旋转手柄产生，拉簧产生的旋转力使手柄分别处在合、分闸位置时都是稳定状态，塑料压杆将超程弹簧、反力弹簧、动触头固定为整体的运动部件，保护功能由快速电流传感器及对地漏电电流互感器分别检测事故电流控制电磁分断器产生跳闸力使断路器分断，成为具有全方位保护功能的安全断路器。

2. 根据权利要求1所述，手柄绕固定轴旋转，当手柄处在合、分闸的中间位置时，手柄的中心线与拉簧的中心线重合，这时拉簧中心线通过手柄的固定轴，拉簧下端固定在机壳上，拉簧上端固定在手柄中心线的轴上，手柄经U型环与塑料压杆连接，并将手柄旋转力传给动触头做直线运动，实现合、分闸，静触头引弧板将灭弧室和手柄室隔离成两个独立的室，避免手柄室中的器件受电弧影响而损坏，动触头受滑轨约束做直线运动，形成双断口。

3. 根据权利要求1所述，电磁分断器由采用直流电源的电压型线圈和铁心磁路构成，直流电源应设立电容储能，电压型线圈匝数少，交流阻抗低，导通电流由零上升到极大值的时间在1.2毫秒左右，使磁路中磁通达到饱和状态，具有电流继电器导通短路电流时的吸力特性，一个电磁分断器产生跳闸力可带动多级断路器跳闸，并且可接收多路事故电流发出的电压脉冲跳闸信号，使断路器分断，实现断路器具备全方位的保护功能。

安全断路器

技术领域

安全断路器用来保护电路及用电设备，属于机械式开关中的保护电器，也可以作为不频繁操作的控制开关使用，使用电磁分断器系统取代复杂的四连杆及机械式脱扣器，同时采用双断口取代单断口，使动触头合、分闸成为直线运动，消除了电气上的软连接，将断路器的机械寿命和电寿命分别提高 20 倍以上。

技术背景

现有断路器采用四连杆及脱扣器使动触头做旋转运动实现分、合闸，合闸运动由人力控制手柄作用于合闸弹簧完成的。分闸运动分三种情况，正常操作由人力完成分闸运动，短路时由电磁继电器完成分闸运动，过负荷时由热继电器完成分闸运动。热继电器受环境温度影响大，热积累时间长，复位时间长，作用力通过脱扣系统传递给四连杆才使动触头做旋转来完成分闸运动。这样造成了运动部件多，相互连接复杂，各部件行程积累的误差较大，容易引起误动作，电寿命也很低。另外动触头做旋转运动，则由软连接来实现，而软连接引起机械寿命很低。现有断路器采用复杂的四连杆及脱扣器，同时又有软连接环节，这是机械寿命过低的关键原因，也是断路器稳定运行可靠性降低的主要原因。为了克服现有断路器上述缺点，本发明采用接触器触头形式，合闸时由旋转手柄压缩储能弹簧使动触头完成合闸运动。分闸时由于动触头的反力弹簧和超程弹簧共同作用，再加上手柄力，加速完成分闸运动。当短路或过负荷时，由快速电流传感器控制电磁分断器加速手柄做分闸运动完成快速分断。这样动触头及动触头压杆和手柄三个部件即可实现动触头的直线运动。大幅度简化了运动部件，又取消了软连接系统，而电磁分断器只在遇到短路或过负荷情况时，起到抵消合闸弹簧作用力并加速分

闸和助力作用，因此电磁分断器是一个很小的部件，远小于交流接触器中的电磁铁。手柄仍然做旋转运动，由于手柄带动动触头压杆作用到动触头上，使动触头做直线运动，由塑料压杆将反力弹簧和超程弹簧定位并与动触头固定成为一个整体部件，压杆传递手柄力使动触头做合闸或分闸运动，因此机械寿命和电寿命可以提高 20 倍以上，本发明新型断路器称为《安全断路器》。

实质性技术内容

安全断路器由人力控制手柄向上旋转合闸，手柄形状与现有断路器大体相同，但连接方式和结构与现有断路器不同，手柄转轴处在手柄中心线上，并固定在机壳上，本发明采用拉簧，产生旋转力将手柄与机壳连接起来，拉簧下端固定在壳体上，拉簧上端固定在手柄中心线的轴上。当手柄处在合、分闸位置平分线的中间位置时，拉簧中心线与手柄中心线重合并通过手柄的旋转轴心。该位置拉簧作用于手柄上的旋转力等于零，该中心位置对拉簧旋转力相当于死点。在死点之前拉簧作用于手柄上的旋转力使手柄回到分闸状态，在死点之后位置，拉簧作用于手柄上的旋转力使手柄处于合闸状态，因此手柄分别处于分、合闸位置之外的其他点上手柄不能稳定停留，这是手柄拉簧的结构引起的特殊性能。手柄在外力作用下只要经过死点后，外力消失也会旋转到除死点之外的哪个稳定位置上，所以分闸及合闸位置是稳定状态点，外力指人作用手柄上的分、合闸力，或者指电磁分断器机构作用于手柄上的跳闸力。

本发明采用电磁分断器产生跳闸力，电磁分断器属于电压型直流线圈电磁铁，它不能检测电流的大小而只能产生跳闸力，因此线圈要经过 IGBT 开关管控制导通或关断，IGBT 导通电磁铁吸合产生跳闸力，这样 IGBT 开关管可接收多个事故电流输出的电信号使断路器挑闸。单相断路器或多相断路器只须设一只电磁分断器即可同时控制每相出现事故电流时立即跳闸，短路电流或过负荷事故电流及对地漏

电事故时都可输出电信号给电磁分断器使断路器跳闸，所有事故电流信号都输出给电磁分断器产生跳闸力使断路器立即跳闸。由于电磁分断器接收到事故电流后 IGBT 立即导通而产生跳闸力，跳闸运动时间与灭弧时间之和最多不会超过 20 毫秒，IGBT 控制线圈导通电流时间最多也不会超过 20 毫秒，其他时间线圈是处于空载，这样线圈总是处在常温状态下导通电流，导通时间又短，因此线圈导通电流过载能力极强，电压型线圈在 20 毫秒之内可以比正常工作线圈导通额定电流大幅度增加，相当于短路电流值，所以电磁分断器线圈的导线可以很细，电流密度可大幅度提高。可见电磁分断器不同于接触器中的电磁铁，接触器合闸电磁铁正常工作时线圈处于导通状态，而电磁分断器在正常工作时或分断状态时都处于线圈断电状态，只有分断过程中的 20 毫秒之内线圈才处于导通状态，这与电流继电器工作状态相同，所以电磁分断器只是短路和过负荷事故电流及其漏电事故电流发出跳闸信号后的执行元器件。本发明采用快速电流传感器检测短路电流和过负荷事故电流，由于快速电流传感器的磁路中存在固定的气隙，可以将电流变化率直接转换成电压信号，短路电流刚出现瞬间电流变化率最大，直接转换成足够大的电压信号，立即输出给电磁分断器执行跳闸指令，所以跳闸速度快，切断短路电流的时间短。另外快速电流传感器检测电流大小的范围宽，即可检测短路电流，又可检测过负荷电流，同时也可检测 6 倍以上的额定电流的短延时过载事故电流，使安全断路器实现全方位的保护功能，安全断路器漏电保护采用现有的漏电电流互感器，检测对地的漏电流。这样所有事故电流都转换成电信号直接输出给电磁分断器控制 IGBT 开关管导通产生跳闸力，使断路器分断。彻底摆脱了热继电器受环境温度影响及安装位置的影响，造成的误差过大或容易出现误动作等缺点，另外热继电器的复位时间长，跳闸后遇到紧急情况时也无法使断路器合闸运行，这也是热继电器无法克服的缺点，现有断路器中采用热继电器引起的这些缺点，在

安全断路器中都被彻底克服掉。所有事故电流发出跳闸信号都由一个电磁分断器产生跳闸力，直接作用于动触头的塑料压杆上，实现跳闸运动，结构简单，连接环节少。克服了现有断路器中复杂的四连杆机构及脱扣环节，并减少由于连接环节多造成积累位置误差大的缺点，因此安全断路器中的机械部件大幅度减少，使安装容易，运行安全可靠，而且成本下降。

安全断路器机械结构简单，由手柄将手动旋转力经 U 型环作用于动触头塑料压杆上，塑料压杆受滑轨限制与动触头一起做直线运动。触头系统及结构与接触器相同，动触头受超程弹簧和反力弹簧作用力压迫，并与塑料压杆固定成为一个整体部件，反力弹簧支点固定于壳体上，压迫动触头处在分闸位置上时的触头开距最大。合闸时由手柄旋转力经 U 型环带动塑料压杆牵动动触头合闸，并压缩超程弹簧使动触头到合闸位置。这时手柄受到拉簧作用力大于超程弹簧及反力弹簧压迫动触头作用力之和，因此手柄被拉簧拉紧稳定在合闸位置上。如果想使手柄回到分闸位置，应人力向分闸位置旋转或使电磁分断器产生跳闸力，当超程弹簧和反力弹簧作用于动触头上的力与外力之和大于拉簧拉紧力，就会使动触头和手柄回到分闸位置。静触头与引弧板焊接在一起，引弧板压在壳的支持筋上并将灭弧室与手柄室隔离成两个封闭室，灭弧室设置灭弧栅板，喷弧口经灭弧室及冷却室喷出。快速电流传感器套入静触头导电板后固定在手柄室中，同样漏电电流互感器也固定在另一侧的手柄室中并将火线与零线并绕在漏电电流互感器磁路上。火线与零线单相电压经桥式整流电解电容储能后成为电磁分断器直流控制电源，电磁分断器线圈与 IGBT 开关管串联后接于直流电源，IGBT 开关管可以接收多路控制电压脉冲信号而导通使断路器跳闸。短路事故电流、过负荷事故电流、漏电事故电流等其他事故电流出现时发出电压脉冲信号，经二极管相互隔离将电压脉冲信号输入给 IGBT 开关管，只要有一路电压脉冲信号经隔离二极管输入即可使断路器

立即跳闸。电压脉冲的宽度应选在 15 毫秒左右，这样即可保证断路器可靠跳闸，线圈导通时间只有 15 毫秒不会发热，避免线圈长期导通电流。电磁分断器电压型线圈由于匝数少，交流阻抗低，因此线圈导通时的电流上升率很快，1.2 毫秒左右导通电流即可由零上升到极大值，使磁路中的磁通量达到饱和状态，因此电磁分断器具有象电流继电器导通短路电流时的吸力特性。这样电磁分断器动铁心吸合时产生跳闸力，而且吸合过程中的吸力特性与现有断路器中的电流继电器相近。另外短路电流经过动触头时产生斥力使动触头迅速斥开，可加速跳闸分断速度。快速电流传感器由电流上升率在二次线圈中引起的感应电压信号在短路电流刚出现的过零点时刻是极大值，因此在短路电流过零点时就可输出短路电流跳闸指令，因此安全断路器分断短路电流的能力强、速度快、安全可靠。

本发明仍采用漏电电流互感器检测对地漏电事故电流，零线与火线并绕在互感器磁路上，二次线圈感应的电压信号经整流后输出给电磁分断器中的 IGBT 开关管作为跳闸指令信号。零线的引入和引出接头设置在与火线及灭弧室相隔离的另一室中，电磁分断器的控制器和电源等线路板也设置在该隔离的另一室中，这与现有的漏电保护断路器相同。本发明采用快速电流传感器检测短路和过负荷等事故电流，快速电流传感器的磁路存在一段固定长度的气隙，静触头导电板穿过磁路作为一次电流，二次线圈输出电压信号与一次电流成正比，额定电流时输出的电压信号为正弦波形，一次电流为短路事故电流时二次线圈输出电压信号为很窄的脉冲波。二次线圈输出的电压信号经桥式整流后成为单方向电压，经电阻分压后供检测使用。对于短路电流采用电压比较器测到规定短路电流的下限值则由控制器发出一个脉冲跳闸信号使断路器分断。对于过负荷事故电流 I ，则应平方后累加得 I^2t 值，当 I^2t 达到规定值时控制器发出一个脉冲电压信号，使断路器分断。对于其他事故电流同样由控制器发出一个脉冲电压信号使断路器分断。

安全断路器无论是一极或多极，只须在一个极上设置一个电磁分断器和控制器，其他极与设置电磁分断器的哪个极的手柄一起连动，所以电磁分断器产生的跳闸力应大于所有极的跳闸力之和。但每个极都应设置快速电流传感器以分别检测每个极的事故电流。例如三相断路器可在中间相设一个电磁分断器，其它相与中间相连动，电磁分断器的控制器及线路板可设置在两侧中任一相的手柄室中，电磁分断器线圈使用直流电压可由两相火线整流后由电容储能后提供，强调电容储能是因为短路电流出现发出跳闸指令时线圈吸合电压总是处于极大值状态，这样电流上升速度快，不会受正弦波相位角影响电流上升速度，使跳闸时间短而稳定。总之安全断路器由手柄、拉簧、U型环、塑料压杆、动触头及超程弹簧和反力弹簧、反力弹簧座、电磁分断器及压板，静触头及引弧板和灭弧栅、喷弧口、快速电流传感器、漏电电流互感器、塑料壳体构成，如附图 1 所示。安全断路器的控制器由芯片和其他电子器件组成的线路板，固定在与灭弧室隔离的手柄室内，控制器主线路如附图 2 所示。

附图说明

附图 1 是安全断路器的结构示意图。

附图 2 是安全断路器的控制器主回路电路图。

实施例

安全断路器结构示意图如附图 1 所示。1 是喷弧道及喷弧口，电弧从灭弧栅喷出经过冷却后，使电弧失去导电性；2 是灭弧栅片，3 是静触头引弧板，当分断时将电弧从银点上引出，并且将灭弧室与手柄室隔离成为两个独立室，4 是静触头及导电板，5 是火线接线螺丝；6 是快速电流传感器，检测事故电流将通过导电板电流转换成电压信号，7 是线路板，是电磁分断器的控制器，8 是机壳；9 是电磁分断器，断路器运行中出现事故电流时产生分断力使断路器跳闸，是静触头及导电

板, 10 是压板, 电磁分断器吸合过程将跳闸力传递给塑料压杆使断路器跳闸; 11 是塑料压杆, 将动触头、反力弹簧、超程弹簧固定成为一个整体; 12 是 U 型环, 为传递手柄与塑料压杆之间相互作用力的连接环节, 13 是合闸手柄, 手动合、分闸之用; 14 是手柄的固定转轴, 15 是拉簧, 使合、分闸状态稳定, 16 是反力弹簧座; 17 是反力弹簧; 18 是漏电电流互感器, 检测对地的漏电电流之用; 19 是动触头, 20 是超程弹簧, 动触头合闸时将动触头压缩在合闸位置上, 21 是断路器安装卡轨, 将断路器卡在安装轨道上, 22 是零线接线螺丝。上述是单相断路器的结构示意图。三相断路器可由三个单相断路器相叠构成, 只要在中间一相的手柄室中设一个电磁分断器, 其他各相通过手柄相互连接可将电磁分断器产生的跳闸力及手动操作力传递给其他相一起合闸或分断, 这样可节省两个电磁分断器, 但是一个电磁分断器产生的跳闸力应大于所有相或多极的跳闸力之和, 这样即可保证三相或多极断路器可靠跳闸使分断成功。

三相或多极断路器不再重复叙述。电磁分断器的控制器主回路线路图如附图 2 所示。交流单相电源经整流桥 Z_1 整流后, 采用电解电容器 C_1 储能, 成为电磁分断器线圈 L_1 的直流电源, 线圈 L_1 与开关管 G 串联接于直流电源, 开关管 G 的控制电压信号由控制器 1 输出, 控制器 1 接收到快速电流传感器二次线圈 L_2 检测到事故电流经 Z_2 整流后发出跳闸信号输出给开关管 G , 同样对地漏电电流互感器二次线圈 L_3 检测到对地漏电电流经 Z_3 整流发出跳闸信号给开关管 G , 控制断路器分断, 分断后事故电流消失, 控制信号也消失, 因此线圈不会长期导通电流。如果跳闸后没有手动合闸力, 断路器不会再次合闸, 这与现有断路器的运行方式完全一致。快速电流传感器见发明专利《安全接触器》(申请号: 200710012177.3) 有详细说明, 本发明加以采用, 快速电流传感器的结构不再详述。

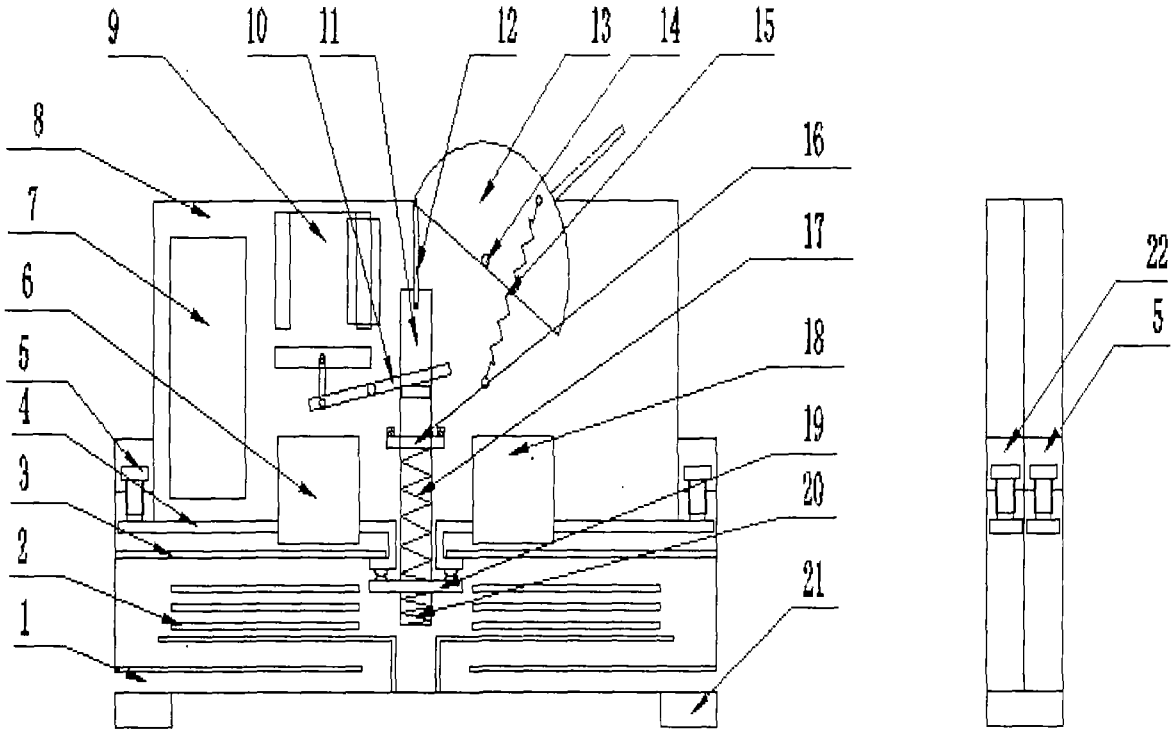


图 1

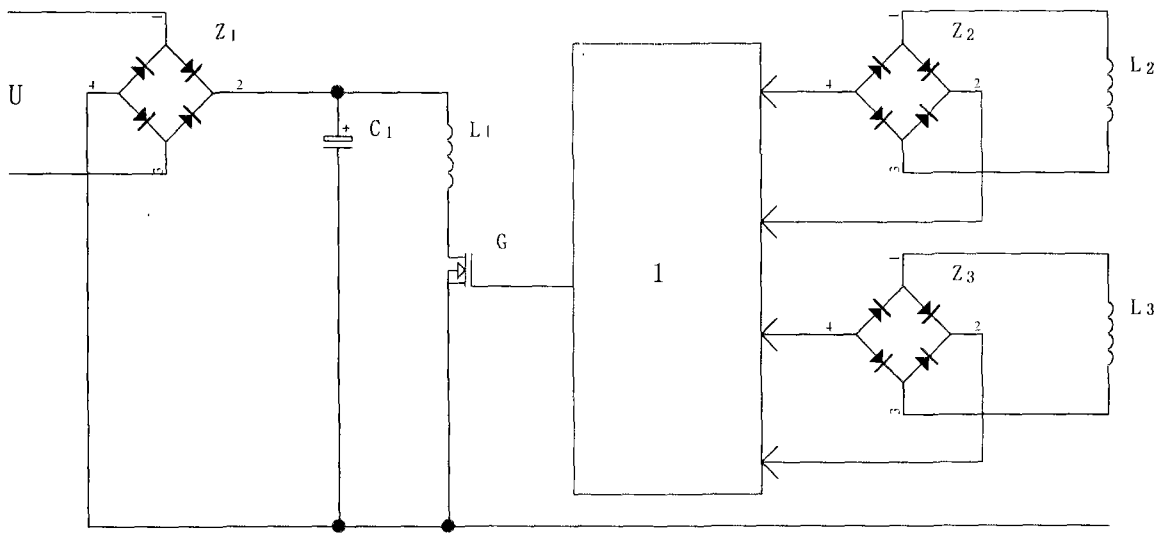


图 2