



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105895451 B

(45)授权公告日 2017. 10. 20

(21)申请号 201610317175.4

(22)申请日 2016.05.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105895451 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(73)专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇
大学城学园路2号福州大学新区

(72)发明人 许志红 方朝林

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51)Int.Cl.

H01H 47/22(2006.01)

(56)对比文件

US 5870270 A, 1999.02.09, 全文.

CN 2404205 Y, 2000.11.01, 全文.

CN 2509704 Y, 2002.09.04, 全文.

US 2014/0340804 A1, 2014.11.20, 全文.

JP 特开2006-164667 A, 2006.06.22, 全文.

CN 201332060 Y, 2009.10.21, 全文.

US 2011/0141644 A1, 2011.06.16, 全文.

CN 202695292 U, 2013.01.23, 全文.

汤龙飞 等. 智能交流接触器自校正控制技术.《中国电机工程学报》.2015, 第35卷(第6期), 第1516-1523页.

朱童 等. 混合式直流断路器模型及其操作暂态特性研究.《中国电机工程学报》.2016, 第36卷(第1期), 第18-30页.

审查员 涂颂亿

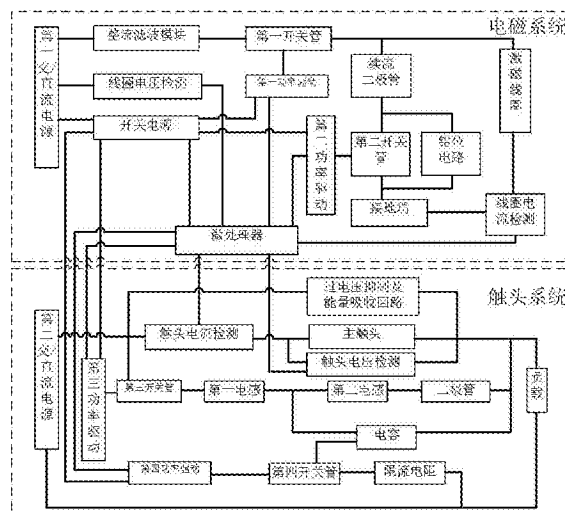
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种交直流通用智能接触器

(57)摘要

本发明涉及一种交直流通用智能接触器, 包括电磁系统与触头系统; 所述电磁系统包括第一交/直流电源、整流滤波模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、开关电源模块、第一开关管、第一功率驱动模块、第二开关管、第二功率驱动模块、微处理器、续流二极管、钳位电路、激磁线圈; 所述触头系统包括第二交/直流电源、第三开关管、第三功率驱动模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块、第一电感、第二电感、第四开关管、第四功率驱动模块、过电压抑制及能量吸收回路、主触头、二极管、电容、限流电阻、负载。本发明实现了触头系统的交直流通用, 以及电磁系统的交直流通用、节能无声运行。



1. 一种交直流通用智能接触器,其特征在于:包括电磁系统与触头系统;所述电磁系统包括第一交/直流电源、整流滤波模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、开关电源模块、第一开关管、第一功率驱动模块、第二开关管、第二功率驱动模块、微处理器、续流二极管、钳位电路、激磁线圈;所述触头系统包括第二交/直流电源、第三开关管、第三功率驱动模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块、第一电感、第二电感、第四开关管、第四功率驱动模块、过电压抑制及能量吸收回路、主触头、二极管、电容、限流电阻、负载;

所述微处理器与所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、开关电源模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块电性相连;

所述开关电源模块与所述第一交/直流电源、第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、微处理器相连;

所述第一交/直流电源连接至整流滤波模块、线圈电压检测模块;所述整流滤波模块经所述第一开关管分别连接至所述续流二极管、激磁线圈;所述续流二极管经所述第二开关管接地;所述第二开关管并接有所述钳位电路;所述激磁线圈与所述线圈电流检测模块电性相连;

所述第二交/直流电源经所述触头电流检测模块、所述主触头及所述负载形成主回路;所述主触头并接有所述触头电压检测模块及所述过电压抑制及能量吸收回路;所述第三开关管、第一电感、第二电感、二极管组成的支路并接至所述主触头;所述第二电感与二极管组成的支路并接有所述电容;所述电容经所述第四开关管、限流电阻并接至负载两端;

所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块分别电性连接至所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管,用以控制驱动所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管。

2. 根据权利要求1所述的一种交直流通用智能接触器,其特征在于:当所述第二交/直流电源为直流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

吸合阶段:当所述线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,微处理器通过所述线圈电流检测模块的反馈量,控制电磁系统闭环起动;当激磁电流达到预设的期望值,导通第三开关管,此时主触头尚未闭合,主回路电流从第三开关管、第一电感、第二电感、二极管流过,形成混合式开关;由于第三开关管在主触头闭合过程处于导通状态,因此闭合过程无电弧产生;当主触头完全闭合,因为触头接触电阻远远小于第三开关管所在支路的导通电阻,主回路电流自然换流到主触头,第三开关管关断,吸合过程结束;

吸持阶段:吸合阶段结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序:重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个低值范围内;在转入吸持控制程序的同时,导通第四开关管,第二交/直流电源通过限流电阻将电容充电至触头系统电压值;

分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,关断第二开关管和第四开关管,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,动静铁芯带动动静触头快速分离,电弧产生,主触头电流开始下降;通过触头电流检测模块的反馈量,控制第三开关管在触头电流的期望值导通,第一电感及电容开始谐振,谐振电流流过主触头,与直流电流叠加制造人

工电流过零点,电弧熄灭;若此时介质恢复强度大于恢复电压强度,则电弧熄灭不会重燃,而后第三开关管在设定时间点关断,过电压抑制及能量吸收回路工作,防止电子元件被击穿,同时吸收储存于线路中的能量;若此时介质恢复强度小于恢复电压强度,则电弧发生重燃;当电容电压达到反向峰值,谐振电流反向,此时二极管处于正向偏置导通状态,电容、第二电感、二极管构成谐振电流负半周期回路,避免谐振电流正向流过主触头导致主触头承担2倍以上的额定电流而加剧电弧燃烧和触头烧损;当谐振电流再次过零,若电弧还未熄灭,则谐振电流再次反向流过主触头,重新制造人工过零点;谐振过程具有周期性,直至电弧熄灭。

3. 根据权利要求1所述的一种交直流通用智能接触器,其特征在于:当所述第二交/直流电源为交流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

吸合阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,通过触头电压检测模块检测触头系统第二交/直流电源的电压零点,经过程序延时,激磁线圈得电,起动过程开始;微处理器通过线圈电流检测模块的反馈量,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,从而控制电磁系统闭环起动;经过电磁机构的固有动作时间后,动、静触头在第二交/直流电源的电压零点区域吸合,实现零电压吸合过程控制;

吸持阶段:吸合阶段结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序;重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个预设的低值范围内;

分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,通过触头电流检测模块检测主触头电流的零点,经过程序延时,激磁线圈断电,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,经过电磁机构的固有动作时间后,动静触头在设定的电流零点区域断开,实现零电流分断控制。

一种交直流通用智能接触器

技术领域

[0001] 本发明涉及电磁式交流接触器领域,特别是一种交直流通用智能接触器。

背景技术

[0002] 近年来,电磁式交流接触器的智能化控制技术发展迅速。目前,接触器电磁系统的智能化控制技术已经实现了宽电压输入、交直流通用控制,同时应用于触头系统的零电压吸合技术及零电流分断技术也日趋成熟,极大提高了交流接触器的各项性能指标,拓展了应用领域。

[0003] 随着新能源技术的发展,大容量直流接触器的需求越来越多,被广泛应用于光伏发电、风力发电、电动汽车、混合动力、地铁、船舶、航天航空等领域,对其可靠性及使用寿命有着更高的要求。但是由于直流电流没有自然过零点,导致直流电弧不易熄灭,容易造成触头侵蚀甚至熔焊,严重影响直流接触器的电寿命及系统的运行可靠性。

[0004] 目前,国内外常采用电力电子开关与机械开关并联组成混合式开关,在机械开关闭合和分断过程中,电力电子开关工作,达到机械开关无弧动作的效果。但是,在大容量直流接触器的分断过程中,电流从机械开关向电力电子开关转移依赖于电弧电压,由于电弧电压较小以及转移回路杂散电感的存在,导致转移时间较长。同时由于线路中存储的能量必须完全由电力电子开关承受,这不仅给电力电子开关带来了极大的挑战,往往还需要很大的散热体积,一定程度上限制了该技术在大容量直流接触器中的应用,同时也成为了直流应用系统发展的瓶颈。

[0005] 人工强迫过零技术,在直流电流的基础上叠加交流电流实现人工强迫过零分断,既能有效解决直流系统的缺陷又能避免混合式开关技术在大容量直流接触器分断过程中的缺点。但是,以往的人工强迫过零技术适用于不频繁操作的断路器控制系统,对于频繁操作的接触器控制并不适用。接触器吸合过程中的触头弹跳、分断过程中的触头间电弧,都对接触器的寿命指标产生严重的影响。若能将混合式开关控制技术融入人工强迫过零思路,结合两者的优势,既能有效解决上述问题,又能保证机械开关无弧动作。但是,运行于低压直流系统中的电磁式接触器,在分断过程中,由于退磁速度慢,动作时间长,其工作性能无法满足人工强迫过零技术的要求。通过采取施加负压的快速去磁方案,有望控制接触器分断过程的刚分速度,拟满足人工强迫过零技术对于触头分断快速性的要求。

[0006] 另一方面,随着低压配电系统交直流供电一体化的发展,交直流用电设备的增加,触头系统的单一控制模式已经不能满足需求。而且由于交流接触器的种类和数量要远远大于直流接触器,对于同等容量的接触器,交流接触器的体积、成本、性能占有绝对优势。因此,常常出现将交流接触器降容使用代替直流接触器的情况,而随着直流接触器的需求越来越多,这种做法势必会造成极大的浪费。结合混合式开关控制技术、强迫过零技术、零电压吸合与零电流分断控制技术提出一种新型开关电器,正是本发明的思路。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的是提出一种交直流通用智能接触器,实现了触头系统的交直流通用,以及电磁系统的交直流通用、节能无声运行。

[0008] 本发明采用以下方案实现:一种交直流通用智能接触器,具体包括电磁系统与触头系统;所述电磁系统包括第一交/直流电源、整流滤波模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、开关电源模块、第一开关管、第一功率驱动模块、第二开关管、第二功率驱动模块、微处理器、续流二极管、钳位电路、激磁线圈;所述触头系统包括第二交/直流电源、第三开关管、第三功率驱动模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块、第一电感、第二电感、第四开关管、第四功率驱动模块、过电压抑制及能量吸收回路、主触头、二极管、电容、限流电阻、负载;

[0009] 所述微处理器与所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、开关电源模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块电性相连;

[0010] 所述开关电源模块与所述第一交/直流电源、第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、微处理器相连;

[0011] 所述第一交/直流电源连接至整流滤波模块、线圈电压检测模块;所述整流滤波模块经所述第一开关管分别连接至所述续流二极管、激磁线圈;所述续流二极管经所述第二开关管接地;所述第二开关管并接有所述钳位电路;所述激磁线圈与所述线圈电流检测模块电性相连;

[0012] 所述第二交/直流电源经所述触头电流检测模块、所述主触头及所述负载形成主回路;所述主触头并接有所述触头电压检测模块及所述过电压抑制及能量吸收回路;所述第三开关管、第一电感、第二电感、二极管组成的支路并接至所述主触头;所述第二电感与二极管组成的支路并接有所述电容;所述电容经所述第四开关管、限流电阻并接至负载两端;

[0013] 所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块分别电性连接至所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管,用以控制驱动所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管。

[0014] 第一交/直流电源经过整流滤波后变为平稳的直流,开关电源为电路中相应的模块提供电能,线圈电压检测模块用于检测电磁系统电压值,保护电磁系统正常工作,微处理器采用数字芯片的单片机控制系统,数字信号处理系统具有速度快、精度高、功能强、控制灵活、通用性好、抗干扰能力强等特点。通过线圈电流检测模块的反馈量,由微处理器通过第一功率驱动模块控制第一开关管,对整流后的直流电压进行闭环斩波控制,调节激磁线圈工作电流值;第二开关管作为辅助开关管,与续流二极管及钳位电路构成续流退磁回路,第二开关管与续流二极管构成的续流回路,在第一开关管关断时工作,调节线圈电流;钳位电路由瞬态抑制二极管组成,器件选型、参数可调,与续流二极管形成退磁回路,吸收反向瞬态能量,起到快速退磁的作用。同时钳位电路能够灵活设置负压大小,从而控制退磁速度,使得在分断时触头的刚分速度满足快速性要求。

[0015] 第二交/直流电源为主回路供电电源。触头电流检测模块用于检测主触头电流值,触头电压检测模块用于判断触头系统第二交/直流电源的类型及大小。当第二交/直流电源的类型为交流时,通过触头电压检测模块及触头电流检测模块的反馈量,使主触头动作于

零电压吸合及零电流分断。当第二交/直流电源为直流时,主触头、第三开关管、第一电感、第二电感、二极管构成混合式开关,吸合阶段,由微处理器通过第三功率驱动模块控制第三开关管使主触头无弧闭合;吸持阶段,电容、第四开关管、限流电阻构成电容的充电回路,直接从第二交/直流电源抽取能量对电容进行预充电;分断阶段,第三开关管、第一电感、电容、主触头形成谐振电流正半周期回路,通过触头电流检测模块的反馈量,由微处理器通过第三功率驱动模块控制第三开关管使强迫过零技术在触头电流的期望值内投入使用;电容、第二电感、二极管构成谐振电流负半周期回路,避免主触头承担2倍以上额定电流而加剧电弧燃烧。触头电弧熄灭后,第三开关管关断,过电压抑制及能量吸收回路工作,防止电子元件被击穿,同时吸收储存于线路中的能量。

[0016] 进一步地,当所述第二交/直流电源为直流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

[0017] 吸合阶段:当所述线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,微处理器通过所述线圈电流检测模块的反馈量,控制电磁系统闭环起动;当激磁电流达到预设的期望值,导通第三开关管,此时主触头尚未闭合,主回路电流从第三开关管、第一电感、第二电感、二极管流过,形成混合式开关;由于第三开关管在主触头闭合过程处于导通状态,因此闭合过程无电弧产生;当主触头完全闭合,因为触头接触电阻远远小于第三开关管所在支路的导通电阻,主回路电流自然换流到主触头,第三开关管关断,吸合过程结束;

[0018] 吸持阶段:吸合阶段结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序:重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个预设的低值范围内;具有吸持功耗小、受环境因素影响小、控制电压变化影响小等特点,具有良好的稳定性和抗干扰能力。在转入吸持控制程序的同时,导通第四开关管,第二交/直流电源通过限流电阻将电容充电至触头系统电压值;电容充电电压直接从触头系统电压抽取,而不需要外加直流电源,控制模块体积减小。

[0019] 分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,关断第二开关管和第四开关管,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,动静铁芯带动动静触头快速分离,电弧产生,主触头电流开始下降;通过触头电流检测模块的反馈量,控制第三开关管在触头电流的期望值导通,第一电感及电容开始谐振,谐振电流流过主触头,与直流电流叠加制造人工电流过零点,电弧熄灭;若此时介质恢复强度大于恢复电压强度,则电弧熄灭不会重燃,而后第三开关管在设定时间点关断,过电压抑制及能量吸收回路工作,防止电子元件被击穿,同时吸收储存于线路中的能量;引入触头电流的反馈量,用以判断第三开关管的导通时刻,摒弃了传统方案依靠延时的方法决定谐振电路的投入时刻,该方案不受限于电磁机构动作分散性的影响,而导致灭弧失败或灭弧效果变差。若此时介质恢复强度小于恢复电压强度,则电弧发生重燃;当电容电压达到反向峰值,谐振电流反向,此时二极管处于正向偏置导通状态,电容、第二电感、二极管构成谐振电流负半周期回路,避免谐振电流正向流过主触头导致主触头承担2倍以上的额定电流而加剧电弧燃烧和触头烧损;当谐振电流再次过零,若电弧还未熄灭,则谐振电流再次反向流过主触头,重新制造人工过零点;谐振过程具有周期性,直至电弧熄灭。因此,任何时刻,主触头最大电流仅为额定电流,有效解决了传统强迫过零技术的弊端。

[0020] 进一步地,当所述第二交/直流电源为交流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

[0021] 吸合阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,通过触头电压检测模块检测触头系统第二交/直流电源的电压零点,经过程序延时,激磁线圈得电,启动过程开始;微处理器通过线圈电流检测模块的反馈量,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,从而控制电磁系统闭环启动;经过电磁机构的固有动作时间后,动、静触头在第二交/直流电源的电压零点区域吸合,实现零电压吸合过程控制;

[0022] 吸持阶段:吸合过程结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序;重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个预设的低值范围内;具有吸持功耗小、受环境因素影响小、控制电压变化影响小等特点,具有良好的稳定性和抗干扰能力。

[0023] 分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,通过触头电流检测模块检测主触头电流的零点,经过程序延时,激磁线圈断电,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,经过机构的固有动作时间后,动静触头在设定的电流零点区域断开,实现零电流分断控制。

[0024] 与现有技术相比,本发明有以下有益效果:

[0025] 1、本发明实现了触头系统的交直流通用,以及电磁系统的交直流通用、节能无声运行。并能通过触头电压检测模块自动检测接触器触头系统运行场合。

[0026] 2、本发明当触头系统工作于直流电路下,吸合阶段,采用混合式开关技术,利用电力电子开关,实现无弧吸合;分断阶段,采用强迫过零技术,结合触头电流检测模块的反馈信号,决定谐振电路的投入时刻,避免了电磁机构动作分散性的影响,大大提高分断的可靠性及准确性。

[0027] 3、本发明在吸合和分断两个阶段,共用同一电力电子开关,将混合式开关技术及强迫过零技术巧妙融合,同时电容预充电能量直接从触头系统电压抽取,减小了经济成本和模块体积。同时,由于采用了正负半波不同回路的谐振电路模式,避免了由于分断失败而造成触头承担2倍以上额定电流的情况。

[0028] 4、本发明当触头系统工作于交流电路下,通过触头电压检测模块及触头电流检测模块的反馈信号,由微处理器做出判断和分析,实现触头回路的无弧接通和无弧分断控制。

附图说明

[0029] 图1为本发明的系统原理框图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0031] 如图1所示,本实施例提供了一种交直流通用智能接触器,具体包括电磁系统与触头系统;所述电磁系统包括第一交/直流电源、整流滤波模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、开关电源模块、第一开关管、第一功率驱动模块、第二开关管、第二功率驱动模块、微处理器、续流二极管、钳位电路、激磁线圈;所述触头系统包括第二交/直流电源、第三开关管、第三功率驱动模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块、第一电感、第二电感、

第四开关管、第四功率驱动模块、过电压抑制及能量吸收回路、主触头、二极管、电容、限流电阻、负载；

[0032] 所述微处理器与所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、开关电源模块、线圈电压检测模块、线圈电流检测模块、触头电流检测模块、触头电压检测模块电性相连；

[0033] 所述开关电源模块与所述第一交/直流电源、第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块、微处理器相连；

[0034] 所述第一交/直流电源连接至整流滤波模块、线圈电压检测模块；所述整流滤波模块经所述第一开关管分别连接至所述续流二极管、激磁线圈；所述续流二极管经所述第二开关管接地；所述第二开关管并接有所述钳位电路；所述激磁线圈与所述线圈电流检测模块电性相连；

[0035] 所述第二交/直流电源经所述触头电流检测模块、所述主触头及所述负载形成主回路；所述主触头并接有所述触头电压检测模块及所述过电压抑制及能量吸收回路；所述第三开关管、第一电感、第二电感、二极管组成的支路并接至所述主触头；所述第二电感与二极管组成的支路并接有所述电容；所述电容经所述第四开关管、限流电阻并接至负载两端；

[0036] 所述第一功率驱动模块、第二功率驱动模块、第三功率驱动模块、第四功率驱动模块分别电性连接至所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管，用以控制驱动所述第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管。

[0037] 在本实施例中，第一交/直流电源经过整流滤波后变为平稳的直流，开关电源为电路中相应的模块提供电能，线圈电压检测模块用于检测电磁系统电压值，保护电磁系统正常工作，微处理器采用数字芯片的单片机控制系统，数字信号处理系统具有速度快、精度高、功能强、控制灵活、通用性好、抗干扰能力强等特点。通过线圈电流检测模块的反馈量，由微处理器通过第一功率驱动模块控制第一开关管，对整流后的直流电压进行闭环斩波控制，调节激磁线圈工作电流值；第二开关管作为辅助开关管，与续流二极管及钳位电路构成续流退磁回路，第二开关管与续流二极管构成的续流回路，在第一开关管关断时工作，调节线圈电流；钳位电路由瞬态抑制二极管组成，器件选型、参数可调，与续流二极管形成退磁回路，吸收反向瞬态能量，起到快速退磁的作用。同时钳位电路能够灵活设置负压大小，从而控制退磁速度，使得在分断时触头的刚分速度满足快速性要求。

[0038] 第二交/直流电源为主回路供电电源。触头电流检测模块用于检测主触头电流值，触头电压检测模块用于判断触头系统第二交/直流电源的类型及大小。当第二交/直流电源的类型为交流时，通过触头电压检测模块及触头电流检测模块的反馈量，使主触头动作于零电压吸合及零电流分断。当第二交/直流电源为直流时，主触头、第三开关管、第一电感、第二电感、二极管构成混合式开关，吸合阶段，由微处理器通过第三功率驱动模块控制第三开关管使主触头无弧闭合；吸持阶段，电容、第四开关管、限流电阻构成电容的充电回路，直接从第二交/直流电源抽取能量对电容进行预充电；分断阶段，第三开关管、第一电感、电容、主触头形成谐振电流正半周期回路，通过触头电流检测模块的反馈量，由微处理器通过第三功率驱动模块控制第三开关管使强迫过零技术在触头电流的期望值内投入使用；电容、第二电感、二极管构成谐振电流负半周期回路，避免主触头承担2倍以上额定电流而加

刷电弧燃烧。触头电弧熄灭后,第三开关管关断,过电压抑制及能量吸收回路工作,防止电子元件被击穿,同时吸收储存于线路中的能量。

[0039] 在本实施例中,当所述第二交/直流电源为直流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

[0040] 吸合阶段:当所述线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,微处理器通过所述线圈电流检测模块的反馈量,控制电磁系统闭环起动;当激磁电流达到预设的期望值,导通第三开关管,此时主触头尚未闭合,主回路电流从第三开关管、第一电感、第二电感、二极管流过,形成混合式开关;由于第三开关管在主触头闭合过程处于导通状态,因此闭合过程无电弧产生;当主触头完全闭合,因为触头接触电阻远远小于第三开关管所在支路的导通电阻,主回路电流自然换流到主触头,第三开关管关断,吸合过程结束;

[0041] 吸持阶段:吸合阶段结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序:重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个低值范围内;具有吸持功耗小、受环境因素影响小、控制电压变化影响小等特点,具有良好的稳定性和抗干扰能力。在转入吸持控制程序的同时,导通第四开关管,第二交/直流电源通过限流电阻将电容充电至触头系统电压值;电容充电电压直接从触头系统电压抽取,而不需要外加直流电源,控制模块体积减小。

[0042] 分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,关断第二开关管和第四开关管,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,动静铁芯带动动静触头快速分离,电弧产生,主触头电流开始下降;通过触头电流检测模块的反馈量,控制第三开关管在触头电流的期望值导通,第一电感及电容开始谐振,谐振电流流过主触头,与直流电流叠加制造人工电流过零点,电弧熄灭;若此时介质恢复强度大于恢复电压强度,则电弧熄灭不会重燃,而后第三开关管在设定时间点关断,过电压抑制及能量吸收回路工作,防止电子元件被击穿,同时吸收储存于线路中的能量;引入触头电流的反馈量,用以判断第三开关管的导通时刻,摒弃了传统方案依靠延时的方法决定谐振电路的投入时刻,该方案不受限于电磁机构动作分散性的影响,而导致灭弧失败或灭弧效果变差。若此时介质恢复强度小于恢复电压强度,则电弧发生重燃;当电容电压达到反向峰值,谐振电流反向,此时二极管处于正向偏置导通状态,电容、第二电感、二极管构成谐振电流负半周期回路,避免谐振电流正向流过主触头导致主触头承担2倍以上的额定电流而加剧电弧燃烧和触头烧损;当谐振电流再次过零,若电弧还未熄灭,则谐振电流再次反向流过主触头,重新制造人工过零点;谐振过程具有周期性,直至电弧熄灭。因此,任何时刻,主触头最大电流仅为额定电流,有效解决了传统强迫过零技术的弊端。

[0043] 在本实施例中,当所述第二交/直流电源为交流时,所述交直流通用智能接触器的工作过程包括以下三个阶段:

[0044] 吸合阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压在吸合范围内,通过触头电压检测模块检测触头系统第二交/直流电源的电压零点,经过程序延时,激磁线圈得电,起动过程开始;微处理器通过线圈电流检测模块的反馈量,设定PWM工作频率和占空比以及激磁电流的基准值,从而控制电磁系统闭环起动;经过电磁机构的固有动作时间后,动、静触头在第二交/直流电源的电压零点区域吸合,实现零电压吸合过程控制;

[0045] 吸持阶段:吸合过程结束后,交直流通用智能接触器转入吸持控制程序;重新设定PWM占空比,实现电流闭环控制,维持激磁线圈电流的动态恒定,将激磁线圈电流维持在一个预设的低值范围内;具有吸持功耗小、受环境因素影响小、控制电压变化影响小等特点,具有良好的稳定性和抗干扰能力。

[0046] 分断阶段:当线圈电压检测模块检测到电磁系统电压低于释放电压时,通过触头电流检测模块检测主触头电流的零点,经过程序延时,激磁线圈断电,钳位电路工作,激磁线圈迅速退磁,经过机构的固有动作时间后,动静触头在设定的电流零点区域断开,实现零电流分断控制。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

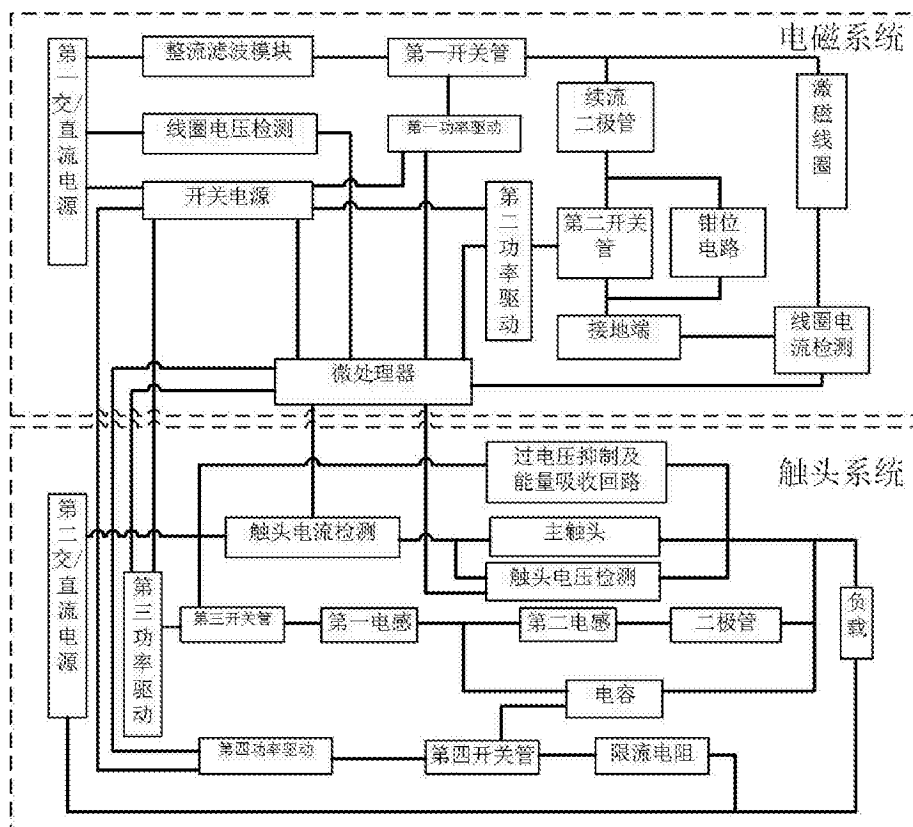


图1