



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104242439 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201410435203. 3

与实现. 《电源技术与设计》. 2013, 第 37 卷
(第 11 期), 第 2009-2022 页.

(22) 申请日 2014. 08. 30

审查员 李丹

(73) 专利权人 沈亚斌

地址 310023 浙江省杭州市余杭区五常

(72) 发明人 沈亚斌

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有
限公司 33100

代理人 商旭东 沈孝敬

(51) Int. Cl.

H02J 9/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102710007 A, 2012. 10. 03, 全文.

KR 10-2013-0020626 A, 2013. 02. 27, 全文.

CN 202817890 U, 2013. 03. 20, 全文.

CN 201742149 U, 2011. 02. 09, 全文.

王镇道等. 光伏微网系统静态转换开关设计

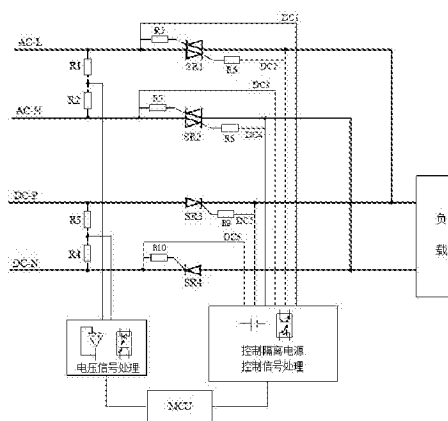
权利要求书4页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种交直流无延时切换方法及切换系统

(57) 摘要

本发明涉及供电设备技术领域,公开了一种交直流无延时切换方法系统。在直流供电线路的正、负母线中分别串联一个单向可控硅,在交流供电线路的两根线中分别串联一个双向可控硅;根据交直流即时电压选择合适的切换时间,控制各可控硅按相应规律导通与断开完成切换。本发明的技术方案采用了无切换时间的静态切换技术,避免了物理切换时的瞬间断电间隙和物理触点拉弧现象;所述技术方案采用了少量的电子元器件,简化了电路结构,降低了故障率,提高了系统的可靠性,同时实现了交直流供电的无切换时间的静态切换,极大地提高了供电系统的安全与可靠性能。



1. 一种交直流无延时切换方法,其特征在于,该方法在直流供电线路的正、负母线中分别串联一个单向可控硅,在交流供电线路的两根线中分别串联一个双向可控硅;

当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且在两个双向可控硅正向导通控制极电压加载之后,加载两个双向可控硅反向导通控制极电压;

当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,转负之前,撤销交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压、反向导通控制极电压;在两个双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,交流输入端电压转负之前,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

2. 根据权利要求1所述交直流无延时切换方法,其特征在于,当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,加载两个双向可控硅反向导通控制极电压;

当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,撤销双向可控硅正向导通控制极电压、反向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且在双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

3. 一种交直流无延时切换方法,其特征在于,该方法在直流供电线路的正、负母线中分别串联一个单向可控硅,在交流供电线路的两根线中分别串联一对相互反向并联单向可控硅;

当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且在负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压加载之后,加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压;

当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,转负之前,撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压;在负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压撤销之后,交流输入端电压转负之前,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

4. 根据权利要求3所述交直流无延时切换方法,其特征在于,当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压;

当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压

上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且在负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压撤销之后,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

5.一种交直流无延时切换系统,其特征在于,包括:

系统输出端,用于输出交流或直流电,包括第一输出端和第二输出端;

交流供电线路,用于输入交流电,由交流输入端和两个双向可控硅组成,所述交流输入端的第一输入端和第二输入端分别接两个双向可控硅的一端,两个双向可控硅的另一端分别接系统输出端的第一输出端和第二输出端;

直流供电线路,用于输入直流电,由直流输入端和两个单向可控硅组成,所述直流输入端的正输入端接第一单向可控硅的阳极,第一单向可控硅的阴极接系统输出端的第一输出端,负输入端接第二单向可控硅的阴极,第二单向可控硅的阳极接系统输出端的第二输出端;

电压检测电路,采样交流输入端电压和直流输入端电压,并输出至控制器;

切换控制电路,包括与控制器的信号输出接口连接的信号输入端、分别与各双向可控硅及单向可控硅的各控制极连接的通断控制端,切换控制电路用于接收控制器信号,及加载或撤销相应可控硅控制极的电压;

控制器,根据电压检测电路传送的实时信号判断交流输入端电压的即时状态;

所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且双向可控硅正向导通控制极电压加载之后,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅反向导通控制极电压的指令;

所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,转负之前,输出撤销交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压和反向导通控制极电压的指令;在双向可控硅反向导通控制极电压撤销后,交流输入端电压转负之前,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

6.根据权利要求5所述的交直流无延时切换系统,其特征在于,所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅反向导通控制极电压的指令;

所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出撤销交流供电线路中的双向可控硅正向导通控制极电压和反向导通控制极电压的指令;交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

7.根据权利要求5或6所述的交直流无延时切换系统,其特征在于,该系统用于AC100V~

AC220V交流电源和DC200V~DC290V直流电源之间的切换。

8. 根据权利要求5或6所述的交直流无延时切换系统,其特征在于,在交直流电压检测中,直流电压检测为电气隔离检测;切换控制电路包括用于可控硅控制的隔离电源和信号处理电路,其中信号处理电路与交流电源和直流电源之间为电气隔离;交流线路中的两个双向可控硅的控制电源相互电气隔离;同时交流线路中的可控硅控制电源与直流线路中的可控硅控制电源相互电气隔离。

9. 一种交直流无延时切换系统,其特征在于,包括:

系统输出端,用于输出交流或直流电,包括第一输出端和第二输出端;

交流供电线路,用于输入交流电,由交流输入端和两对单向可控硅组成,每对单向可控硅中的两个单向可控硅相互反向并联,所述交流输入端的第一输入端和第二输入端分别接两对单向可控硅的一端,两对单向可控硅的另一端分别接系统输出端的第一输出端和第二输出端;

直流供电线路,用于输入直流电,由直流输入端和两个单向可控硅组成,所述直流输入端的正输入端接第一单向可控硅的阳极,第一单向可控硅的阴极接系统输出端的第一输出端,负输入端接第二单向可控硅的阴极,第二单向可控硅的阳极接系统输出端的第二输出端;

电压检测电路,采样交流输入端电压和直流输入端电压,并输出至控制器;

切换控制电路,包括与控制器的信号输出接口连接的信号输入端、分别与各双向可控硅及单向可控硅的各控制极连接的通断控制端,切换控制电路用于接收控制器信号,及加载或撤销相应可控硅控制极的电压;

控制器,根据电压检测电路传送的实时信号判断交流输入端电压的即时状态;

所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且负责正向导通的单向可控硅控制极电压加载之后,输出加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;

所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,转负之前,输出撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压的指令;在负责反向导通的单向可控硅控制极电压撤销后,交流输入端电压转负之前,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

10. 根据权利要求9所述的交直流无延时切换系统,其特征在于,所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,输出加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;

所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压的指令;

交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且负责反向导通的单向可控硅控制极电压撤销之后,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

一种交直流无延时切换方法及切换系统

技术领域

[0001] 本发明属于供电设备技术领域,涉及双路供电系统的切换技术,具体是交流供电和高压直流供电之间无延时静态的切换技术。

背景技术

[0002] 随着高压直流(HVDC)供电系统的普及与应用,直流供电应用在各个领域。虽然高压直流供电具有很高的可靠性,但是在蓄电池电力即将耗尽时或直流供电设备检修时,在有其他后备交流电源存在的情况,需要将直流供电切换至后备交流供电。在高压直流恢复供电或检修完成时,又需将后备交流供电切换至高压直流供电。对于核心而敏感的用电设备而言,高压直流与交流之间的切换必须是无切换时间,而且具有很高的可靠性要求。

[0003] 现有技术中为解决高压直流和交流之间的切换,通常利用继电器来实现切换,虽然利用继电器成本低、电路简单容易实现,但带有物理触点的继电器是线圈通电与断电来控制物理触点的吸合和分断的,响应速度有限,通常都超过10毫秒,无法满足无切换时间的要求。同时现有的普通继电器应用于直流通断时,其分断能力大大降低,容易产生拉弧现象,而且分断电压大大降低,通常低于100V以下。所以普通继电器无法应用在高压直流(DC200V~DC290V)的大功率切换。

发明内容

[0004] 针对现有技术的空缺和不足,本发明是要如何解决高压直流与交流供电之间的切换,同时要满足高可靠性和无切换时间的要求。

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种交直流无延时切换方法,首先在直流供电线路的正、负母线中分别串联一个单向可控硅,在交流供电线路的两根线中分别串联一个双向可控硅;

[0006] 当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且在两个双向可控硅正向导通控制极电压加载之后,加载两个双向可控硅反向导通控制极电压;

[0007] 当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,转负之前,撤销交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压、反向导通控制极电压;在两个双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,交流输入端电压转负之前,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

[0008] 优选地,当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,加载两个双向可控硅反向导通控制极电压;

[0009] 当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,撤销双向可控硅正向导通控制极电压、反向导通控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且在双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

[0010] 该优选方案可以保证切换时系统输出端无电压跳变。

[0011] 基于上述方法,本发明提出一种交直流无延时切换系统,包括:

[0012] 系统输出端,用输出交流或直流电,包括第一输出端和第二输出端;

[0013] 交流供电线路,用于输入交流电,由交流输入端和两个双向可控硅组成,所述交流输入端的第一输入端和第二输入端分别接两个双向可控硅的一端,两个双向可控硅的另一端分别接系统输出端的第一输出端和第二输出端;

[0014] 直流供电线路,用于输入直流电,由直流输入端和两个单向可控硅组成,所述直流输入端的正输入端接第一单向可控硅的阳极,第一单向可控硅的阴极接系统输出端的第一输出端,负输入端接第二单向可控硅的阴极,第二单向可控硅的阳极接系统输出端的第二输出端;

[0015] 电压检测电路,采样交流输入端电压和直流输入端电压,并输出至控制器;

[0016] 切换控制电路,包括与控制器的信号输出接口连接的信号输入端、分别与各双向可控硅及单向可控硅的各控制极连接的通断控制端,接收控制器信号加载或撤销相应可控硅控制极的电压;

[0017] 控制器,根据电压检测电路传送的实时信号判断交流输入端电压的即时状态;

[0018] 所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且双向可控硅正向导通控制极电压加载之后,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅反向导通控制极电压的指令;

[0019] 所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,转负之前,输出撤销交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压和反向导通控制极电压的指令;在双向可控硅反向导通控制极电压撤销后,交流输入端电压转负之前,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

[0020] 优选地,所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅正向导通控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,输出加载交流供电线路中的两个双向可控硅反向导通控制极电压的指令;

[0021] 所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出撤销交流供电线路中的双向可控硅正向导通控制极电压和反向导通控制极电压的指令;交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且双向可控硅反向导通控制极电压撤销之后,输出加载

直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

[0022] 本发明充分利用了可控硅的工作特性,巧妙的利用交流电压的正弦变化特点来关断直流电实现交直流之间的切换。所采用的电子元器件都是现有市面上成熟的产品,充分保证了切换系统的高安全可靠。

[0023] 在本发明上述方法及系统中,每个所述双向可控硅可以由一对单向可控硅代替,一对中的两个单向可控硅相互并联且连接方向相反;即,一对中的一个单向可控硅阳极接交流电源输入端,阴极接系统输出端,另一个单向可控硅阴极接交流电源输入端,阳极接系统输出端。

[0024] 由一对单向可控硅代替双向可控硅后,前述方法演变为:一种交直流无延时切换方法,首先在直流供电线路的正、负母线中分别串联一个单向可控硅,在交流供电线路的两根线中分别串联一对相互反向并联单向可控硅;

[0025] 当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且在负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压加载之后,加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压;

[0026] 当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,转负之前,撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压;在负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压撤销之后,交流输入端电压转负之前,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

[0027] 同样优选地,当需要由直流供电切换为交流供电时,先撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压;

[0028] 当需要由交流供电切换为直流供电时,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且在负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压撤销之后,加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压。

[0029] 该优选方案同样是可以保证切换时系统输出端无电压跳变。

[0030] 前述系统则演变为:一种交直流无延时切换系统,包括:

[0031] 系统输出端,用输出交流或直流电,包括第一输出端和第二输出端;

[0032] 交流供电线路,用于输入交流电,由交流输入端和两对单向可控硅组成,每对单向可控硅中的两个单向可控硅相互反向并联,所述交流输入端的第一输入端和第二输入端分别接两对单向可控硅的一端,两对单向可控硅的另一端分别接系统输出端的第一输出端和第二输出端;

[0033] 直流供电线路,用于输入直流电,由直流输入端和两个单向可控硅组成,所述直流输入端的正输入端接第一单向可控硅的阳极,第一单向可控硅的阴极接系统输出端的第一

输出端,负输入端接第二单向可控硅的阴极,第二单向可控硅的阳极接系统输出端的第二输出端;

[0034] 电压检测电路,采样交流输入端电压和直流输入端电压,并输出至控制器;

[0035] 切换控制电路,包括与控制器的信号输出接口连接的信号输入端、分别与各双向可控硅及单向可控硅的各控制极连接的通断控制端,接收控制器信号加载或撤销相应可控硅控制极的电压;

[0036] 控制器,根据电压检测电路传送的实时信号判断交流输入端电压的即时状态;

[0037] 所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,且负责正向导通的单向可控硅控制极电压加载之后,输出加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;

[0038] 所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,转负之前,输出撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压的指令;在负责反向导通的单向可控硅控制极电压撤销后,交流输入端电压转负之前,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

[0039] 同样优选地,所述控制器接收直流切换至交流的切换指令,输出撤销直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令;然后在交流输入端电压上升转正之后,上升至与直流输入端电压相等之前,输出加载交流供电线路中负责正向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;在交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,转负之前,输出加载交流供电线路中负责反向导通的两个单向可控硅控制极电压的指令;

[0040] 所述控制器接收交流切换至直流的切换指令,在交流输入端电压转正之后,下降至与直流输入端电压相等之前,输出撤销交流供电线路中四个单向可控硅控制极电压的指令;交流输入端电压上升至与直流输入端电压相等之后,下降至与直流输入端电压相等之前,且负责反向导通的单向可控硅控制极电压撤销之后,输出加载直流供电线路中的两个单向可控硅控制极电压的指令。

[0041] 在本发明的方法和系统中,所述双向可控硅和单向可控硅的选择必须大于系统供电的负荷电流,其断态峰值耐压必须大于系统供电的峰值电压。

[0042] 所述电压检测电路包括交流电压检测和直流电压检测电路。所述交流电压检测电路和直流电压检测电路共地连接。为确保电压检测的实时性,同时也不影响交流供电和直流供电的安全性,直流电压检测需要隔离检测。

[0043] 所述切换控制电路包括用于可控硅控制的隔离电源和信号处理电路,其中信号处理电路与交流电源和直流电源之间为电气隔离。由于可控硅的阴极与控制电源的负极相连,而交直流电源的通断控制是两极同时通断的,所以两极的可控硅的控制电源必须是隔离的。同时交直流输入端的可控硅之间的控制电源也必须是相对隔离的。具体地说,交流线路中的两个双向可控硅的控制电源相互电气隔离;同时交流线路中的可控硅控制电源与直流线路中的可控硅控制电源相互电气隔离。

[0044] 本发明所述方法和系统尤其适用于AC100V~AC220V交流电源和DC200V~DC290V直

流电源之间的切换。

[0045] 本发明中,交流输入端电压是指:交流输入端中与直流正输入端接到同一系统输出端的输入端相对于另一输入端的电压。正向导通是指:电流从与直流正输入端接到同一系统输出端的交流输入端经负载至另一交流输入端的导通。此时,交流输入端电压处在正半周。

附图说明

[0046] 图1可控硅的原理图。

[0047] 图2为本发明所述系统一个优选方案的电路结构示意图。

[0048] 图3为图2所示系统直流切换至交流过程的电压变化示意图。

[0049] 图4为图2所示系统交流切换至直流过程的电压变化示意图。

具体实施方式

[0050] 下面将结合附图,以举例的方式对本发明技术方案进行进一步详细说明。

[0051] 为能更好地理解本发明的系统工作原理,首先结合附图1详细的描述可控硅的工作原理和特性。可控硅是一种具有三个PN 结的四层结构的大功率半导体器件,不仅用于整流,还可以用于无触点开关以快速接通或切断电路。可控硅具有以下特性:(1)控制极(G1)无电压时,可控硅双向成为断态(电阻很大);(2)控制极(G1)加正向控制电压(触发电流约100mA)时,可控硅变为通态;(3)通态时电流只要大于触发电流,即可维持可控硅通态;(4)通态时,可控硅具有二极管特性,即反向截止。可控硅分为单向可控硅和双向可控硅两种,都是三个电极。单向可控硅有阴极(K)、阳极(A)、控制极(G)。双向可控硅等效于两只单项可控硅反向并联而成。

[0052] 附图2所示中,基本完整了描述了系统应有的特征,为本发明的一种优选实施例。本实施例中包括了交流输入、直流输入、交直流电压检测、用于交直流切换的可控硅、切换控制电路和测量控制用MCU。交流输入电压检测包括串联在两上交流输入端之间的分压电阻R1和分压电阻R2,R2的分压信号连接到电压信号处理部分的交流电压信号的输入端,通过电压跟随电路,将R2的电压信号送至测量MCU,将交流电压的模拟信号转换成数字信号。直流输入电压检测包括串联在正输入端和负输入端之间的分压电阻R3和分压电阻R4,R4分压信号连接到电压信号处理部分的直流电压信号输入端,通过线性光电隔离电路,将直流电压模拟信号送至测量控制MCU计算处理,计算出实时的直流电压。交流切换可控硅包括两个双向可控硅SR1和SR2,可控硅SR1控制交流的火(L)线的通断,可控硅SR2控制交流的零(N)线的通断。直流切换可控硅包括两个单向可控硅SR3和SR4,可控硅SR3的阳极(A)与直流正(P)极的输入端相连接,SR3的阴极(K)与直流正(P)极的输出端相连接,用于控制直流正(P)极的通断。可控硅SR4的连接与可控硅SR3的连接方法相反,SR4的阴(K)极与直流负(N)极的输入端相连接,SR4的阳(A)极与直流负(N)极的输出端相连接,用于控制直流负(N)极的通断。可控硅的控制(G)极与控制电源之间串有一限流电阻,限制可控硅的开启电流。双向可控硅SR1的两个控制(G)极分别与限流电阻R5和限流电阻R6相连接,限流电阻R5和R6再分别与隔离电源DC1和DC2输出端的正(+)极相连接,隔离电源DC1和DC2输出端的负(-)极与交流火(L)线相连接。双向可控硅SR2的两个控制(G)极分别与限流电阻R7和限流电阻R8相

连接,限流电阻R7和R8再与隔离电源DC3和DC4的输出端的正(+)相连接,隔离电源DC3和DC4输出端的负(-)极与交流零(N)线相连接。单向可控硅SR3的控制(G)与限流电阻R9相连接,经过R9再与隔离电源DC5输出端的正(+)极相连接,隔离电源DC5输出端的负(-)极与SR3的阴(K)极相连接。单相可控硅SR4的控制(G)极与限流电阻R10相连接,经过R10再与隔离电源DC6输出端的正(+)极相连接,隔离电源DC6输出端的负(-)极与SR4的阴(K)极相连接。实施例中的隔离电源与控制信号处理部分包括多个(6或4)隔离电源和MCU控制信号与隔离电源的电气隔离器件。由于交流火(L)线和直流正(+)极的输出短相连,等效于将隔离电源DC2和隔离电源DC5的电源共地,所以隔离电源DC2和隔离电源DC5可用同一个隔离电源,同样交流零(N)线和直流负(-)极的输出端相连,等效于将隔离电源DC4和隔离电源DC6共地,所以可以用同一个隔离电源,以减少成本。MCU控制信号与隔离电源的电气隔离器件可选用光耦隔离或继电器隔离,本发明的实施例中采用光耦隔离。

[0053] 以上所述了本发明的实施例中的系统组成和技术特征,下面再结合附图详细描述系统的工作原理和技术要点。

[0054] 附图3所示是直流电源切换至交流电源的过程。首先系统工作于直流供电,直流电源回路中的单相可控硅处于通态。由于某种需要切换至交流供电,系统在接收到直流供电切换至交流供电的指令,系统只需将关断直流电源的可控硅的控制(G)极电压,开启交流电源的可控硅控制(G)极电压。但是可控硅有一个特性就是在有负载电流的情况下,即使关断可控硅控制(G)极电压,也不能分断可控硅。但是另一个特性为可控硅的阴(K)极电压高于阳(A)极电压,即可分断可控硅。本发明就是利用可控硅这两个特性实现无延时的静态切换的。

[0055] 根据可控硅的特性分析可得知,在时间 $t_0 \sim t_2$ 之间任一时刻 t_1 时关断直流电路回路中可控硅SR3和SR4的控制电压DC5和DC6,同时开启交流回路中可控硅SR1和SR2的正向控制电压DC2和DC3,在时间 $t_2 \sim t_4$ 之间任一时刻 t_3 开启交流回路中双向可控硅SR1和SR2的反向控制电压DC1和DC4,使之为双向导通的通态。在时间 $t_0 \sim t_4$ 之间,交流电压处于正弦波变化正半周期阶段,当在 t_2 时刻交流电压值大于直流电压值,真正关断了直流回路中单向可控硅SR3。由于直流回路中没有了电流,无法维持直流回路中负(-)极的单向可控硅SR4的通态,成为断态。至此完成了直流供电切换至交流供电的过程。

[0056] 附图4所示是交流电源切换至直流电源的过程。首先系统工作于交流供电,可控硅SR1和SR2处于通态,可控硅SR3和SR4处于断态。在系统接收到要切换至直流供电的指令,通过分析可控硅的特性,可知在时间 $t_1 \sim t_3$ 之间的任一时刻关断交流回路中可控硅SR1和SR2的控制电压DC1~DC4,同时开启直流回路中可控硅SR3和SR4的控制电压DC5和DC6。由于此时交流电压处于正弦变化正半周期,交流电压大于直流电压。在 t_2 时刻同时关断控制电压DC1~DC4,双向可控硅的反向部分立即变为断态,但正向部分仍为通态,有工作电流,为负载供电。随着时间推移至 t_3 时刻以后,交流回路中双向可控硅SR1和SR2的正向部分的阴(K)极电压为直流电压,高于阳(A)极电压,正向部分被关断。直流电源随即为负载提供电力,至此完成了交流电源切换至直流电源的过程。

[0057] 虽然以上结合本发明实施例对本系统技术方案进行了描述,但本领域的技术人员应该理解,本发明所述的方法和系统并不限于具体实施方式中所述的实施例,在不背离由所附权利要求书限定的本发明精神和范围的情况下,不付出创造性劳动而对本发明的技术

方案作出各种修改、增加、以及替换所获得的方案。都应属于本发明保护的范围。

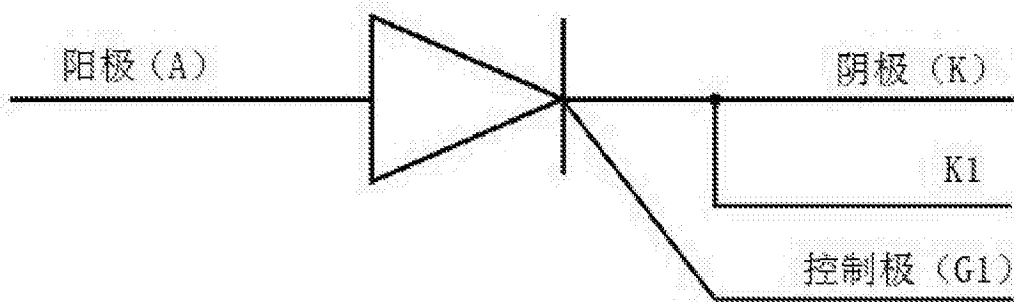


图 1

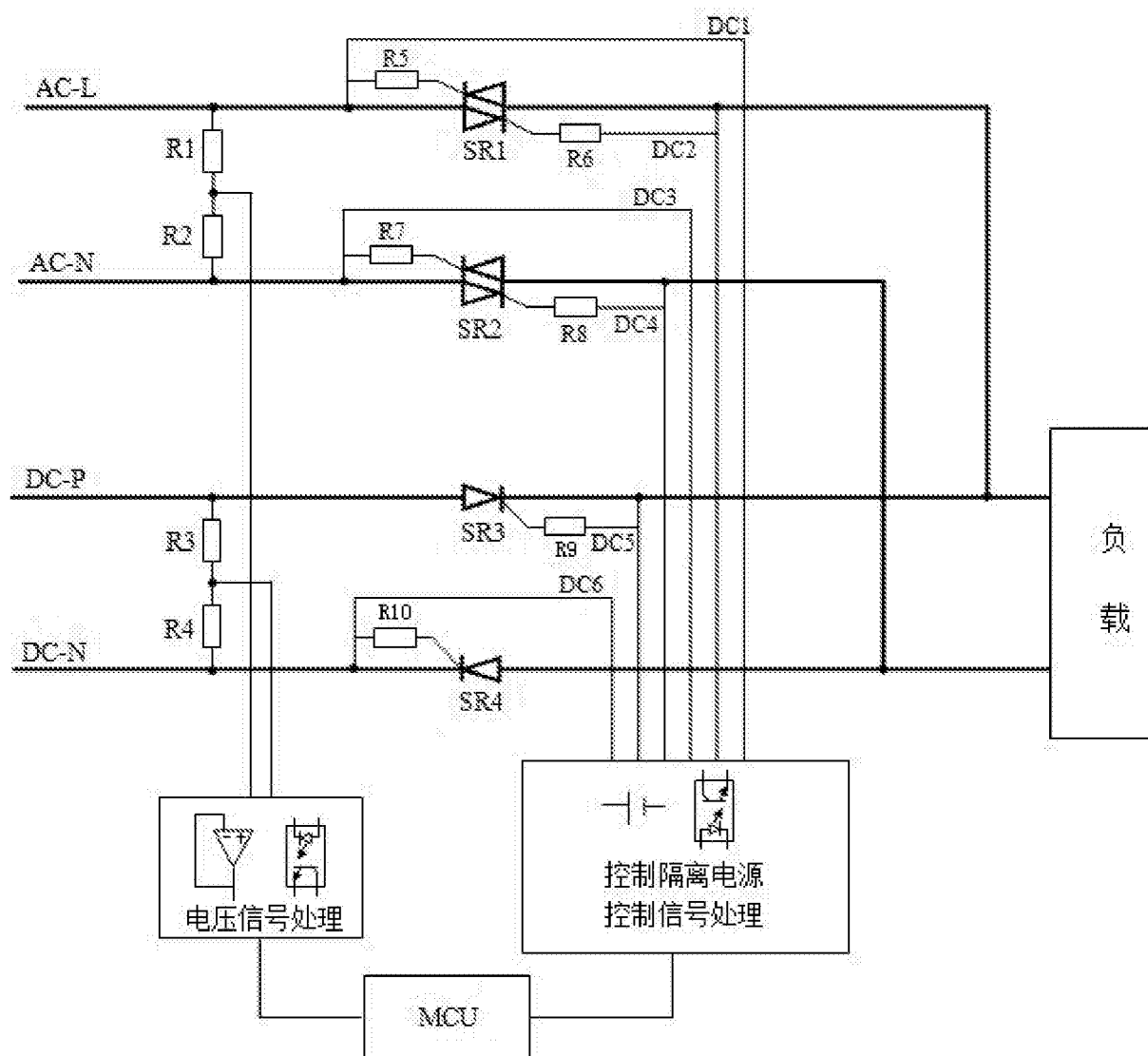


图 2

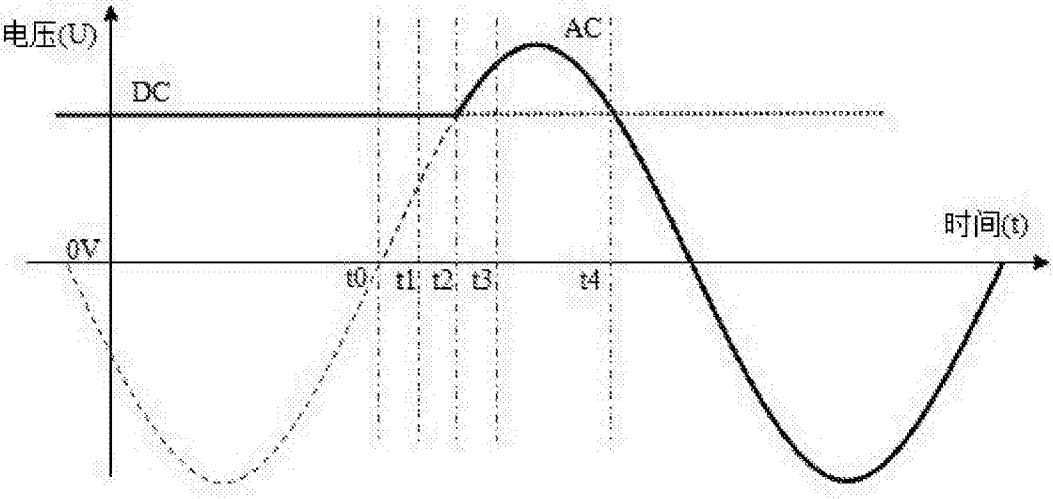


图 3

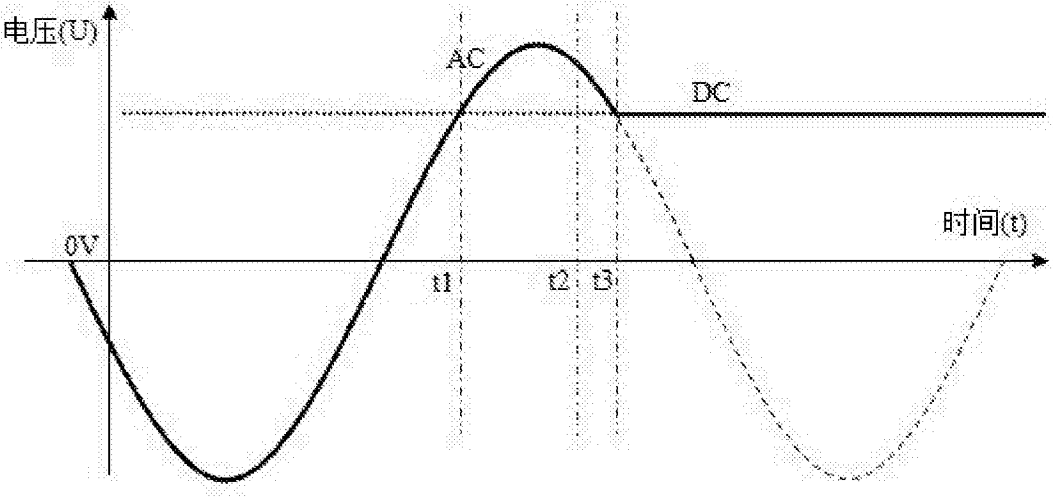


图 4