

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102299552 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201110251760. 6

审查员 方蕾

(22) 申请日 2011. 08. 30

(73) 专利权人 中国科学院电工研究所  
地址 100190 北京市海淀区中关村北二条 6 号

(72) 发明人 陈顺中 王秋良 王厚生 崔春艳

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有  
限公司 11251

代理人 关玲

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2753033 Y, 2006. 01. 18,  
JP 平 1-148033 A, 1989. 06. 09,  
CN 101170264 A, 2008. 04. 30,  
US 5939798 A, 1999. 08. 17,

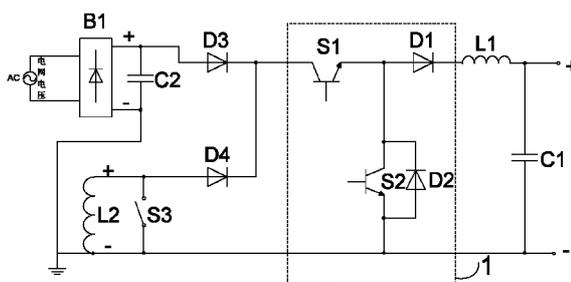
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种不间断运行的变流装置

(57) 摘要

一种不间断运行的变流装置, 利用超导储能磁体作为备用输入源在电网电压跌落或中断时实现不间断运行。所述变流装置包括整流桥 B1、超导储能磁体 L2、混合型斩波电路 (1) 及 LC 滤波电路。整流桥 B1 输出正极和超导储能磁体 L2 的正极分别串联一个二极管后连接到混合型斩波电路 (1) 中电力电子开关 S1 的集电极上。当电网电压 AC 正常时, 整流桥 B1 为混合型斩波电路 (1) 输送能量; 当电网电压 AC 跌落或中断时, 超导储能磁体 L2 为混合型斩波电路 (1) 补充能量, 维持变流装置不间断工作。



1. 一种不间断运行的变流装置,所述的变流装置由整流桥 B1、超导储能磁体 L2、混合型斩波电路(1)及 LC 滤波电路组成;整流桥 B1 的输入端连接到电网电压 AC 上,整流桥 B1 的输出正负极并联一个滤波电容 C2;超导储能磁体 L2 的正负极同一个超导开关 S3 并联;整流桥 B1 的输出负极和超导储能磁体 L2 的负极都连接到地线上;LC 滤波电路由一个平波电感 L1 和一个滤波电容 C1 串联组成,平波电感 L1 的一端和混合型斩波电路(1)中第一二极管 D1 的阴极连接,平波电感 L1 的另一端和滤波电容 C1 的正极连接,作为变流装置的输出正极,滤波电容 C1 的负极作为变流装置的负极连接到地线上,其特征是:所述的混合型斩波电路(1)由两个电力电子开关 S1、S2 和两个二极管 D1、D2 组成,其中第一电力电子开关 S1 的发射极和第一二极管 D1 的阳极串联,第二电力电子开关 S2 的集电极和第二二极管 D2 的阴极并联后再连接到第一电力电子开关 S1 的发射极上,第二电力电子开关 S2 的发射极和第二二极管 D2 的阳极并联后再与地线连接;混合型斩波电路(1)中的第一电力电子开关 S1 的集电极同时连接到两个隔离二极管 D3、D4 的阴极上,其中第一隔离二极管 D3 的阳极连接到整流桥 B1 的输出正极上,第二隔离二极管 D4 的阳极连接到超导储能磁体 L2 的正极上。

2. 按照权利要求 1 所述的变流装置,其特征在于,当电网电压 AC 正常时,整流桥 B1 输出额定的直流电压,输送能量给混合型斩波电路(1);超导开关 S3 闭合使超导储能磁体 L2 的电流闭环运行,超导储能磁体 L2 不向外输出能量,其内能量没有损耗;混合型斩波电路(1)中的第二电力电子开关 S2 一直处于关闭状态,此时混合型斩波电路(1)相当于一个电压型斩波器,通过控制第一电力电子开关 S1 的通断占空比控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应;

当电网电压 AC 跌落或中断时,整流桥 B1 输出能量不能满足混合型斩波电路(1)要求;此时超导开关 S3 打开,超导储能磁体 L2 向混合型斩波电路(1)输送能量,使混合型斩波电路(1)继续不间断工作;混合型斩波电路(1)中的第一电力电子开关 S1 一直处于导通状态,此时混合型斩波电路(1)相当于一个电流型斩波器,通过控制第二电力电子开关 S2 的通断占空比控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应。

## 一种不间断运行的变流装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电能转换装置,特别涉及在电网电压跌落或中断时不间断运行的变流装置。

### 背景技术

[0002] 第二次工业革命以后,电能逐渐成为现代社会人类生活、生产中必不可少的重要能源。随着社会经济的发展,人们对电的需求越来越高,对电能质量的要求也越来越高。对于部分用电设备来说,短时间的电压或电流变化对设备的影响不大,甚至当电压在一定范围为变化时也能正常运转。但电子和信息技术的发展突飞猛进,各种敏感设备,如精密加工设备,计算机系统,机器人等工业和家用设备等先进技术的使用越来越广泛,瞬态电能质量问题可能会带来非常严重的后果。对于敏感的电力电子设备或信息设备来说,即使是几个周期的电压跌落或中断都将影响这些设备的正常工作,造成巨大的经济损失。为实现可靠优质的电源供应,带有储能系统的不间断电源越来越被广泛应用。

[0003] 在诸如蓄电池储能,电容储能,超导储能,飞轮储能等众多储能技术中,超导储能越来越受到人们的青睐。超导储能(SMES)磁体是将能量以电磁能的形式储存在超导线圈中的一种快速、高效的储能装置。与其他储能装置比较,SMES具有储能大、转换效率高、响应迅速、对环境无污染、控制方便及使用灵活等优点。近几十年来,由于电力电子技术的迅速发展,低温制冷技术的进步以及中小规模超导储能磁体制造工艺的日趋成熟,超导储能技术得到了长足发展。在国外,微型超导储能磁体系统已经实现了商品化,广泛用于改善电能质量,提高电力系统稳定性。

[0004] 为了保障一些重要设备安全工作,为其供电的变流器需要在电网电压跌落或中断时能够继续运行,维持变流器输出电压不变。如果利用超导储能磁体作为变流器的备用输入源,在电网电压跌落或中断时继续给变流器提供输入,就能保证变流器不间断运行。

### 发明内容

[0005] 本发明针对一些设备对电能质量的苛刻要求,提出一种新的变流装置,此变流装置利用超导储能磁体作为备用输入源在电网电压跌落或中断时可实现不间断运行。

[0006] 本发明的变流装置包括整流桥、超导储能磁体、混合型斩波电路及LC滤波电路。整流桥的输入端连接到电网电压上,整流桥的输出正负极并联一个滤波电容。超导储能磁体的正负极同一个超导开关并联。整流桥的输出负极和超导储能磁体的负极都连接到地线上。混合型斩波电路由两个电力电子开关和两个二极管组成。其中第一电力电子开关的发射极和第一二极管的阳极串联,第二电力电子开关的集电极和第二二极管的阴极并联后再连接到第一电力电子开关的发射极上,第二电力电子开关的发射极和第二二极管的阳极并联后再与地线连接。混合型斩波电路中的第一电力电子开关的集电极同时连接到两个隔离二极管的阴极上,其中一个隔离二极管的阳极连接到整流桥的输出正极上,而另一个隔离二极管的阳极连接到超导储能磁体的正极上。LC滤波电路由一个平波电感和一个滤波电

容串联组成,平波电感的一端和混合型斩波电路中第一二极管的阴极连接,平波电感的另一端和滤波电容的正极连接并作为变流装置的输出正极,滤波电容的负极作为变流装置的负极连接到地线上。本发明的变流装置中所采用的电力电子开关可为绝缘栅双级晶体管(IGBT)或金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。

[0007] 本发明的工作原理如下,当电网电压正常时,整流桥输出额定的直流电压,输送能量给混合型斩波电路;超导开关闭合使超导储能磁体电流闭环运行,超导储能磁体不向外输出能量,其内能量没有损耗;混合型斩波电路中的第二电力电子开关一直处于关闭状态,此时混合型斩波电路相当于一个电压型斩波器,通过控制第一电力电子开关的通断占空比就可以精确控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应。

[0008] 当电网电压跌落或中断时,整流桥输出能量不能满足混合型斩波电路要求;此时超导开关打开,超导储能磁体向混合型斩波电路输送能量;混合型斩波电路中的第一电力电子开关一直处于导通状态,此时混合型斩波电路相当于一个电流型斩波器,通过控制第二电力电子开关的通断占空比就可以精确控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应。

#### 附图说明

[0009] 图1是本发明的主电路原理图,图中:1 混合型斩波电路,B1 整流桥,C1、C2 滤波电容,D1、D2、D3、D4 二极管,S1、S2 电力电子开关,S3 超导开关,L1 平波电感,L2 超导储能磁体,AC 电网电压。

#### 具体实施方式

[0010] 以下结合附图和具体实施方式进一步说明本发明。

[0011] 如图1所示,本发明的变流装置包括整流桥B1、超导储能磁体L2、混合型斩波电路1及LC滤波电路。整流桥B1的输入端连接到电网电压AC上,整流桥B1的输出正负极并联一个滤波电容C2。超导储能磁体L2的正负极同一个超导开关S3并联。整流桥B1的输出负极和超导储能磁体L2的负极都连接到地线上。混合型斩波电路1由两个电力电子开关S1、S2和两个二极管D1、D2组成。其中第一电力电子开关S1的发射极和第一二极管D1的阳极串联,第二电力电子开关S2的集电极和第二二极管D2的阴极并联后再连接到第一电力电子开关S1的发射极上,第二电力电子开关S2的发射极和第二二极管D2的阳极并联后再与地线连接。混合型斩波电路1中的第一电力电子开关S1的集电极同时连接到两个隔离二极管D3、D4的阴极上,其中隔离二极管D3的阳极连接到整流桥B1的输出正极上,而隔离二极管D4的阳极连接到超导储能磁体L2的正极上。LC滤波电路由一个平波电感L1和一个滤波电容C1串联组成,平波电感L1的一端和混合型斩波电路1中第一二极管D1的阴极连接,平波电感L1的另一端和滤波电容C1的正极连接作为变流装置的输出正极,滤波电容C1的负极作为变流装置的负极连接到地线上。本发明的变流装置中所采用的电力电子开关可为绝缘栅双级晶体管(IGBT)或金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。

[0012] 本发明的工作原理如下,当电网电压AC正常时,整流桥B1输出额定的直流电压,输送能量给混合型斩波电路1;超导开关S3闭合使超导储能磁体L2的电流闭环运行,超导储能磁体L2不向外输出能量,其内能量没有损耗;混合型斩波电路1中的第二电力电子开

关 S2 一直处于关闭状态,此时混合型斩波电路 1 相当于一个电压型斩波器,通过控制第一电力电子开关 S1 的通断占空比就可以精确控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应。当电网电压 AC 跌落或中断时,整流桥 B1 输出能量不能满足混合型斩波电路 1 要求;此时超导开关 S3 打开,超导储能磁体 L2 向混合型斩波电路 1 输送能量,使混合型斩波电路 1 能够继续不间断工作;混合型斩波电路 1 中的第一电力电子开关 S1 一直处于导通状态,此时混合型斩波电路 1 相当于一个电流型斩波器,通过控制第二电力电子开关 S2 的通断占空比就可以精确控制变流装置输出直流电压,为负载设备提供电能供应。

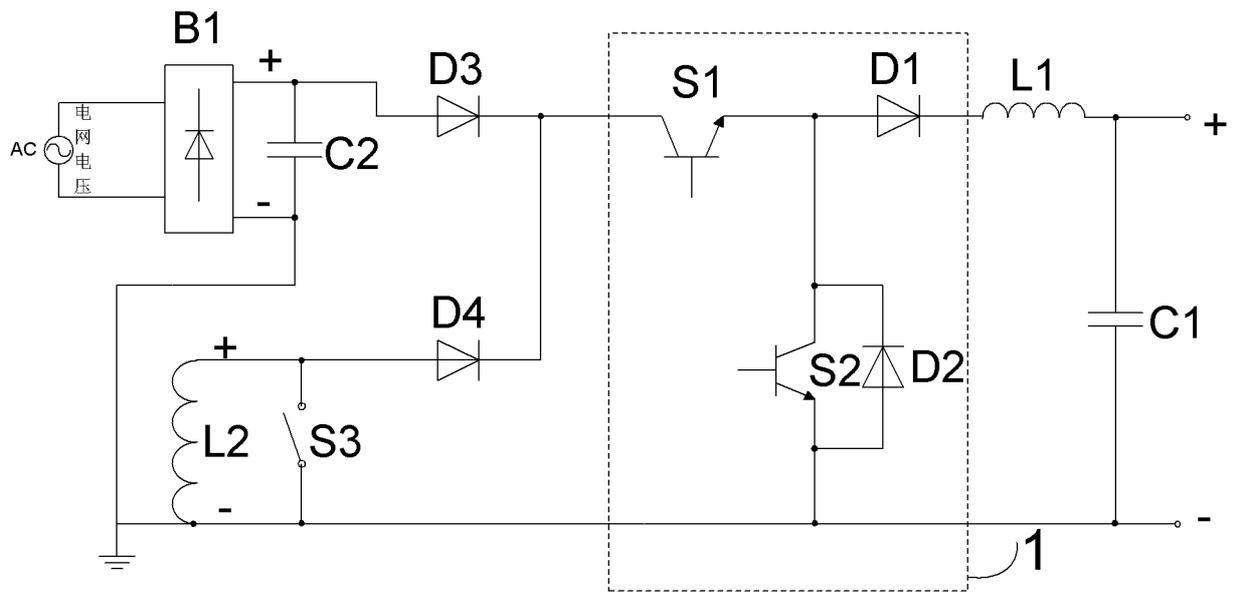


图 1