

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102969781 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201210429053. 6

(22) 申请日 2012. 10. 31

(71) 申请人 李木

地址 116011 辽宁省大连市西岗区茂田巷
40 号 417 室

(72) 发明人 李木

(51) Int. Cl.

H02J 9/00 (2006. 01)

H02J 9/08 (2006. 01)

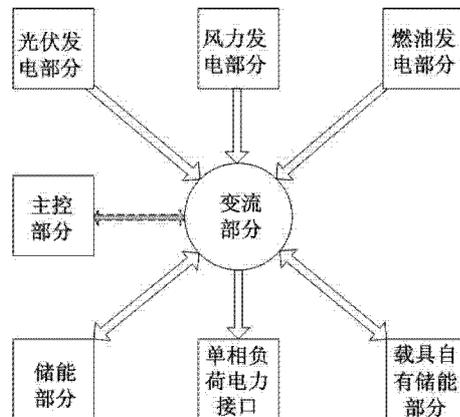
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种可移动式混合能源单相供电系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种混合能源供电系统, 尤其涉及一种可移动式混合能源单相供电系统。本发明的可移动式混合能源单相供电系统包括主控部分、变流部分, 以及下列能源中的一种或多种: 风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分。变流部分与系统其余的组成部分分别电气连接。变流部分可选两电平或三电平拓扑结构, 并具有宽电压输入特性, 可在不断电前提下投切各能源部分。系统包含的各能源部分启用顺序为: 优先使用太阳能、风能等可再生能源, 其次为储能部分, 最后是燃油发电部分。系统中光伏组件采用可折叠式设计, 可安装于平坦地面或交通工具顶部; 风力发电装置的杆塔与桨叶采用单元可拆卸式结构。



1. 一种可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于包括主控部分、变流部分,以及下列能源部分中的一种或多种:风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分,本发明的各组成部分可以合并或拆分,变流部分与系统其余的组成部分分别电气连接,变流部分包含单相交流电负载接口。

2. 根据权利要求1所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于风力发电部分主要由风力发电装置、整流电路、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,风力发电装置的杆塔与桨叶采用单元可拆卸式结构,风力发电装置直接输出不稳定的交流电能,经过整流电路、稳压与滤波电路、直流斩波电路后,变为电压稳定、性能可靠的直流电能。

3. 根据权利要求1所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于光伏发电部分主要由光伏组件、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,光伏组件的类型包括但不限于单晶硅光伏组件、多晶硅光伏组件、薄膜光伏组件、生物光伏组件、化学光伏组件,光伏组件采用折叠式结构设计,展开后既可以安装在车、船或其它运载工具的顶部,也可以固定在任何平坦的地面上,光伏组件直接输出不稳定的交流电能,经稳压与滤波电路、直流斩波电路后变为电压稳定、性能可靠的直流电能。

4. 根据权利要求1所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于燃油发电部分主要由燃油发电装置、整流电路、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,燃油发电部分把燃油中蕴含的化学能转化为稳定可靠的直流电能。

5. 根据权利要求1所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于储能部分主要由储能电池及其充放电电路构成,储能电池类型包括但不限于铅酸蓄电池、镍氢电池、锂电池、铁锂电池、液流储能电池、飞轮储能电池,充放电电路具有与变流部分进行能量传输的双向接口。

6. 根据权利要求1所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于变流部分包括逆变电路、输入输出接口电路、投切控制电路,输入输出接口包括但不限于风力发电输入接口、光伏发电输入接口、燃油发电输入接口、储能部分双向接口以及负载输出接口中的一种或多种,所有输入接口以及双向接口均具有宽电压输入特性,可以在输入电压波动时正常工作,投切控制电路在接到主控部分的指令信息后,可对风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分分别进行投切操作。

7. 根据权利要求6所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于主控部分包含微处理器、微控制器中的一种或多种,主控部分控制的逆变电路采用三电平或两电平拓扑结构。

8. 根据权利要求7所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于具有联接车、船以及其它载具上原有蓄电装置的双向能量传输接口。

9. 根据权利要求1至权利要求8所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于变流部分的能量输入接口及双向接口具备功率方向控制功能,实现该功能的功率方向控制电路包括但不限于:二极管与开关器件串联构成的单向功率方向控制电路、两路单向功率方向控制电路反并联构成的双向功率方向控制电路,功率方向控制电路中开关器件选择继电器、晶闸管、二极管、三极管、MOSFET、IGBT、IGCT、IEGT、GTO、SET中的一种或多种。

10. 根据权利要求1至权利要求8所述的可移动式混合能源单相供电系统,其特征就在于系统包含的各能源部分启用次序为:优先使用太阳能、风能等可再生能源,在可再生能源能

够满足负荷需求时,关闭燃油发电部分,如有富余能量则存储到储能部分;当太阳能与风能之和不能满足负荷,但加上已存储能量可满足负荷需求时,启用储能部分,太阳能、风能及储能共同向负荷供电,燃油发电部分处于关闭状态;当可再生能源与存储能量之和还不能满足负荷需求时,才投入燃油发电部分,由系统中的所有能源共同向负荷供电,系统对某一路或多路能源部分进行投切时,负载输出端口无断电现象。

一种可移动式混合能源单相供电系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合能源供电系统,尤其涉及一种可移动式混合能源单相供电系统。

背景技术

[0002] 随着现代工业的发展,石油、煤、天然气等不可再生能源日渐稀少,以风能、太阳能为代表的新能源符合全球低碳经济的时代潮流,已经得到世界各国政府的认可、重视与扶持。

[0003] 在很多需要单相电力供应的场合,其位置是移动的,包括但不限于车载电力供应、船载电力供应、坦克及其他军用运载工具电力供应、野外或极地探险场合能源供给,对于这些用电场合,公用电力系统难于进行电缆铺设。

[0004] 当前,此类需要单相电力供应的场合多采用以石油、天然气为代表的不可再生能源发电实现电能供给,且在使用过程中存在噪声大、污染强、能量有限、能源品种单一的缺点,在能源用尽或发电机故障时无电可用,对工作、生存、战斗产生严重影响。

[0005] 当前大多数单相光伏发电系统与单相风力发电系统都不具有可移动的特性。在位置不固定的电能需求场合,也有少数应用中采用了光伏或风电发电设备,实现电能的辅助供给,但这种方案没有把多种类能源有机组合,供给的电能参数千差万别,稳定性不高,而且,在风能、太阳能两者之和不能满足负荷需求时束手无策,车、船等载具中的汽油或柴油以及蓄电装置中的能量无法转换为电能供负荷使用。一个显著的缺点是:这种应用方案多为手动操作,在需要增减、切换不同能源部分时会出现短时断电现象。

[0006] 当前大多数可移动式单相发电系统都不具有宽电压输入特性。在能量可以满足负载需求的前提下,对于风力发电系统,在风力过小或过大时均不能正常工作;对于光伏发电系统,在阳光强度过低或环境温度过低(导致太阳能电池开路电压升高)情况下均不能正常工作。

发明内容

[0007] 本发明能克服上述缺点,提供一种可移动式混合能源单相供电系统,在位置不固定的电能需求场合,实现风能、太阳能、石油、蓄电装置中储能等多类型能源的有机组合,并采用电力电子技术统一转换为参数特性符合负载需求的电能,在优先使用可再生能源的原则下,通过统一的电源供给端口,对负荷进行可靠供电。

[0008] 本发明包含的各能源部分启用次序为:优先使用太阳能、风能等可再生能源,在可再生能源能够满足负荷需求时,关闭燃油发电部分,如有富余能量则存储到储能部分;当太阳能与风能之和不能满足负荷,但加上已存储能量可满足负荷需求时,启用储能部分,太阳能、风能及储能共同向负荷供电,燃油发电部分处于关闭状态;当可再生能源与存储能量之和还不能满足负荷需求时,才投入燃油发电部分,由系统中的所有能源共同向负荷供电,系统对某一路或多路能源部分进行投切时,负载输出端口无断电现象。

[0009] 本发明在需要增减、切换不同能源部分时,可在不断电的前提下实现瞬时切换。

[0010] 本发明具有宽电压输入特性。在能量可以满足负载需求的前提下,在风力资源大幅波动、阳光强度变化频繁或环境温度大幅升降等情况下正常工作。

[0011] 在不同应用场合,用户可以根据当地气象数据特点、自身经济条件选用适合的单一能源或多能源组合方案,实现成本与效能的最优化。

[0012] 为实现上述目的,本发明所涉及的可移动式混合能源单相供电系统包括主控部分、变流部分,以及下列能源部分中的一种或多种:风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分。本发明的各组成部分可以合并或拆分,主控部分与变流部分电气连接,用户视实际情况选用的风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分中的一种或多种分别与变流部分电气连接。

[0013] 风力发电部分适合在风力资源丰富的场合选用,其主要由风力发电装置、整流电路、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,风力发电装置直接输出的不稳定的交流电能,经过整流电路变为直流电能,但稳定性依然较差,再经过稳压与滤波电路、直流斩波电路后,变为电压稳定、性能可靠的直流电能。

[0014] 光伏发电部分适合在太阳能资源丰富的场合选用,主要由光伏组件、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,光伏组件的类型包括但不限于单晶硅光伏组件、多晶硅光伏组件、薄膜光伏组件、生物光伏组件、化学光伏组件。

[0015] 光伏组件直接输出的电能稳定性差,经稳压与滤波电路、直流斩波电路后变为电压稳定、性能可靠的、符合变流部分输入要求的直流电能。

[0016] 燃油发电部分使用不可再生能源,因此在本系统中扮演备用能源的角色,只有在可再生能源提供的能量与存储能量之和不能满足负荷的情况下启动。燃油发电部分主要由燃油发电装置、整流电路、稳压与滤波电路、直流斩波电路组成,燃油发电部分把燃油中蕴含的化学能转变为稳定的用户设定电压值的直流电能。

[0017] 储能部分主要由储能电池及其充放电电路构成,储能电池类型包括但不限于铅酸蓄电池、镍氢电池、锂电池、铁锂电池、液流储能电池、飞轮储能电池,充放电电路具有与变流部分进行能量传输的双向接口。

[0018] 变流部分是本发明中能量转换以及性能优化的核心组成部分,包括逆变电路、输入输出接口电路、投切控制电路。输入输出接口包括但不限于风力发电输入接口、光伏发电输入接口、燃油发电输入接口、储能部分双向接口以及负载输出接口中的一种或多种。本发明还具有联接车、船以及其它载具上原有蓄电装置的能量双向传输接口。投切控制电路可在接到主控部分的指令信息后,对风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分、载具原有储能装置分别进行投切控制,并可对有方向限制的接口进行功率方向控制。

[0019] 本发明的变流部分的能量输入接口及双向接口具备功率方向控制功能,实现该功能的功率方向控制电路包括但不限于:二极管与开关器件串联构成的单向功率方向控制电路、两路单向功率方向控制电路反并联构成的双向功率方向控制电路。这里的开关器件可以选择继电器、晶闸管、三极管、IGBT、IGCT、IEGT、MOSFET、GTO、SET等。

[0020] 本发明的主控部分包含微处理器、微控制器中的一种或多种。

[0021] 本发明变流部分中的逆变电路可以采用三电平或两电平拓扑结构,在采用相同功率器件的前提下,相比传统的两电平逆变电路,三电平拓扑结构使逆变电路的耐压值提高 1

倍,并具有更高的功率因数以及更低的谐波含量和损耗;但就成本而言,两电平拓扑结构具有明显优势。

[0022] 风力发电装置的杆塔与桨叶采用单元可拆卸式结构,便于移动与运输。

[0023] 可折叠式、模块化结构设计的光伏组件展开后既可以安装在车、船或其它运载工具的顶部,也可以固定在任何平坦的地面上,安装、使用、运输都非常方便。

[0024] 本发明的应用方式包括但不限于车载电力供应、船载电力供应、坦克及其他军用运载工具电力供应、野外或孤岛生活能源供给、极地或高山探险场合能源供给等。

附图说明

[0025] 图 1 为本发明的系统结构示意图。

[0026] 图 2 为本发明的主控部分原理图。

[0027] 图 3 为本发明的风力发电部分电路原理示意图。

[0028] 图 4 为本发明的光伏发电部分电路原理示意图。

[0029] 图 5 为本发明的燃油发电部分电路原理示意图。

[0030] 图 6 为本发明的储能部分电路原理示意图。

[0031] 图 7 为本发明的单相三电平变流部分电路原理图。

[0032] 图 8 为本发明的单相两电平逆变电路原理图。

具体实施方式

[0033] 以下两个实施例都属于本发明具体形式中的一种,给出的目的是更详细的描述本发明,而不是限制本发明的范围,也不是限定本发明的应用形式。

[0034] 实施例一:

本实施例如图 1~图 7 所示,其变流部分中的逆变电路采用单相三电平的拓扑结构,含有两个结构完全相同的桥臂,每个桥臂由四组并联有续流二极管的开关器件串联而成,桥臂中间的两个开关器件与一个嵌位电路并联,该嵌位电路由两个二极管串联而成。每个桥臂的嵌位电路中两个串联二极管之间的电气连接部分与逆变电路直流侧两个串联电容(Cd31 和 Cd32)的电气连接部分短接。相比传统的两电平逆变电路,采用三电平拓扑结构可使电路的耐压值提高 1 倍,并具有更高的功率因数以及更低的谐波含量和损耗。

[0035] 图 1 为本发明的一种典型结构,由主控部分、变流部分、风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分、载具自有储能部分、负载电力接口等组成。

[0036] 主控部分原理图如图 2 所示,U1 是微控制器,对变流部分的运行进行精确控制,并对运行过程中的传感器数据进行实时分析并决策;U17 是为微控制器提供精准时钟的晶体振荡器;U11 是用于存储数据的存储器;主控部分通过 J11、J12、J13、J15、J20、J21、J31、J45 等端口分别与外部功能模块进行信息交换,其中 J11 为开关量输入端口,包含但不限于变流部分发出的过压保护、过流保护、过温保护、超载等开关量信息;J12 为开关量输出接口,主控部分的开关量控制信息经此端口发出;J13 为串行通信接口;J15 是微控制器编程接口;J21 是用于并行通信的数据/地址总线接口;J31 是 SPI 通信接口;J45 是网络通信接口;变流部分中开关器件需要的 PWM 实时脉宽信息由微控制器精确计算,之后由 J20 输出 PWM 脉冲。

[0037] 风力发电部分电路原理示意图如图 3 所示,风力发电装置把风能变为不稳定的交流电能,经整流电路、稳压与滤波电路后变为直流电,之后经直流斩波电路进行直流变压,幅值与系统直流母线电压一致,最后经稳压与滤波电路成为稳定可靠的直流电。

[0038] 光伏发电部分电路原理示意图如图 4 所示,光伏组件把太阳能变为不稳定的直流电能,之后稳压与滤波电路对其品质进行优化,再经直流斩波电路进行直流变压,使幅值等于系统直流母线电压,最后经稳压与滤波电路变为稳定可靠的直流电。

[0039] 燃油发电部分电路原理示意图如图 5 所示,燃油发电装置(组)把燃油中的化学能变为不稳定的交流电能,再经整流电路、稳压与滤波电路后变为稳定的直流电,之后经直流斩波电路进行直流变压,幅值与系统直流母线电压相同,最后经稳压与滤波电路成为稳定可靠的直流电。

[0040] 储能部分电路原理示意图如图 6 所示,储能电池是其主要的组成部分,其类型包括但不限于铅酸蓄电池、镍氢电池、锂电池、铁锂电池、液流储能电池、飞轮储能电池等。储能电池经充放电电路通过双向端口与交流部分进行电能传输。

[0041] 本发明的单相三电平变流部分电路原理图如图 7 所示,包括逆变电路、输入输出接口电路、投切控制电路。输入输出接口包括风力发电输入接口(P1)、光伏发电输入接口(P2)、燃油发电输入接口(P3)、储能部分双向接口(P4)以及负载输出接口,本发明还具有联接车、船以及其它载具上原有蓄电装置的能量双向传输接口(P5),所有输入接口以及双向接口均具有宽电压输入特性,在能量可以满足负载需求的前提下,在风力资源波动、阳光强度变化或环境温度过低(导致太阳能电池开路电压升高)情况下,可以在输入电压大幅波动时正常工作。各能量传输接口对应的投切控制电路可在接到主控部分的指令信息后,对风力发电部分、光伏发电部分、燃油发电部分、储能部分、载具原有储能装置等分别进行投切控制,并可对有方向限制的能量传输接口进行功率方向控制。

[0042] 实施例二:

本实施例的逆变电路采用单相两电平拓扑结构,除逆变电路外与实施例一完全一致。本实施例的单相两电平逆变电路原理图如图 8 所示。逆变电路含有两个结构完全相同的桥臂,每个桥臂由两组有反并联续流二极管的开关器件串联而成,逆变电路直流侧的支撑电容 Cd1 只有一个,不采用串联方式。相对于实施例一,本方案输出的电能质量稍有逊色,但具有制造成本低的优点。

[0043] 作为可移动式混合能源单相供电系统的典型应用方式,上述两个实施例都可在位置不固定的电能需求场合,实现风能、太阳能、石油、蓄电装置以及载具原有储能装置中的储能等多类型能源的有机组合,采用电力电子技术高效转换为稳定可靠的单相电能,并对其稳压与滤波,使其品质得到优化,在优先使用可再生能源的原则下,通过统一的变流电路,经电源供给端口,对负荷进行可靠供电。

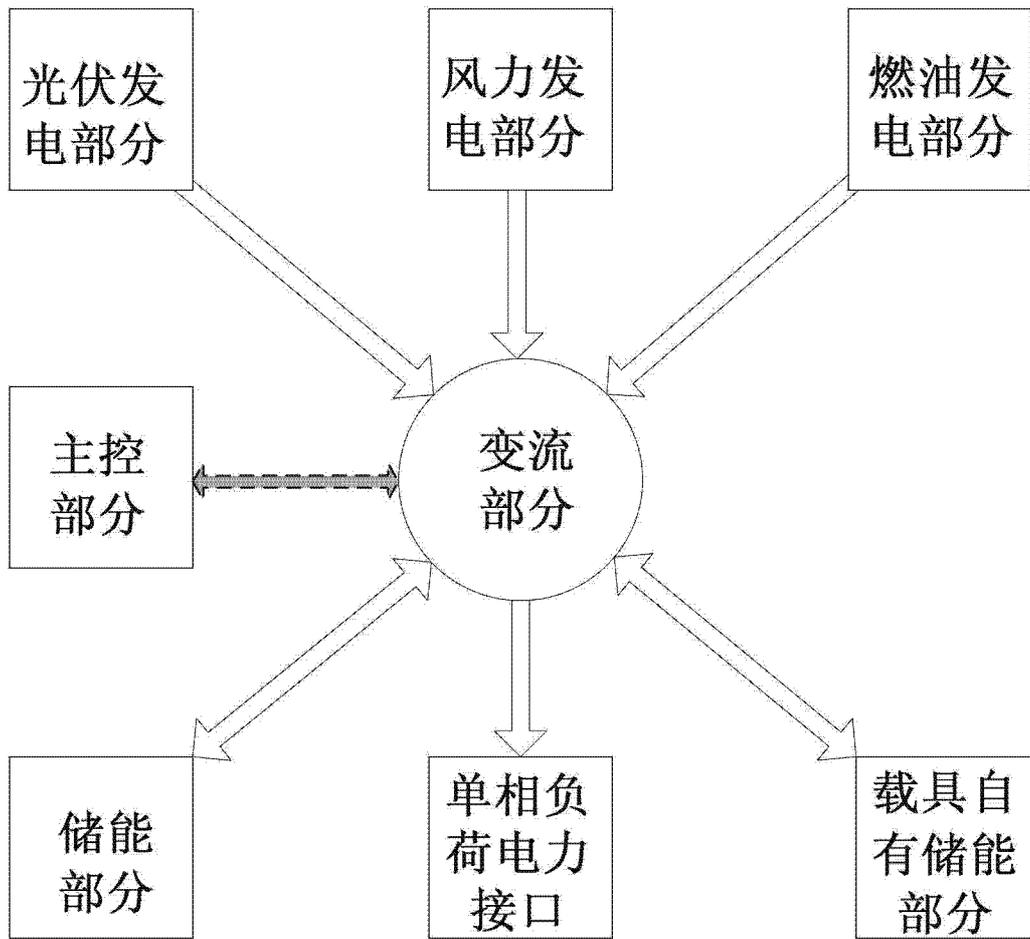


图 1

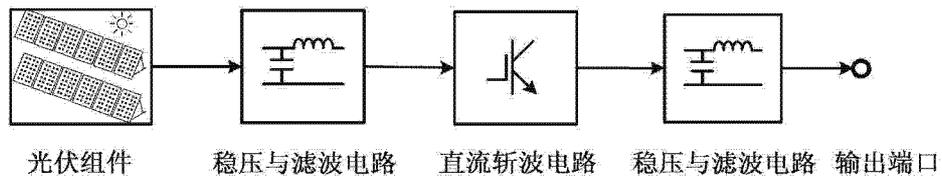


图 4

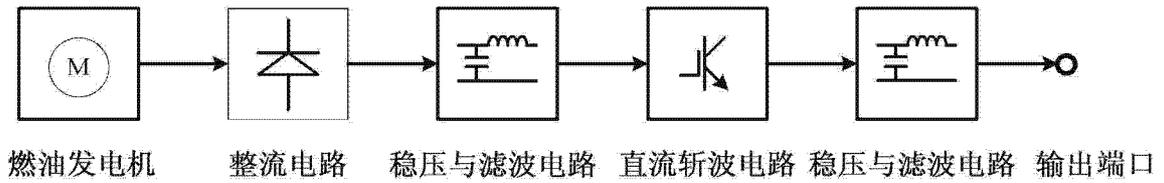


图 5

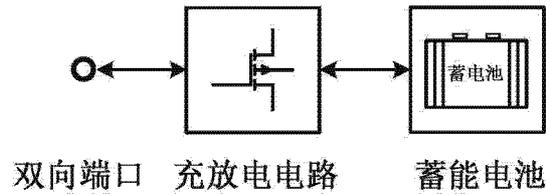


图 6

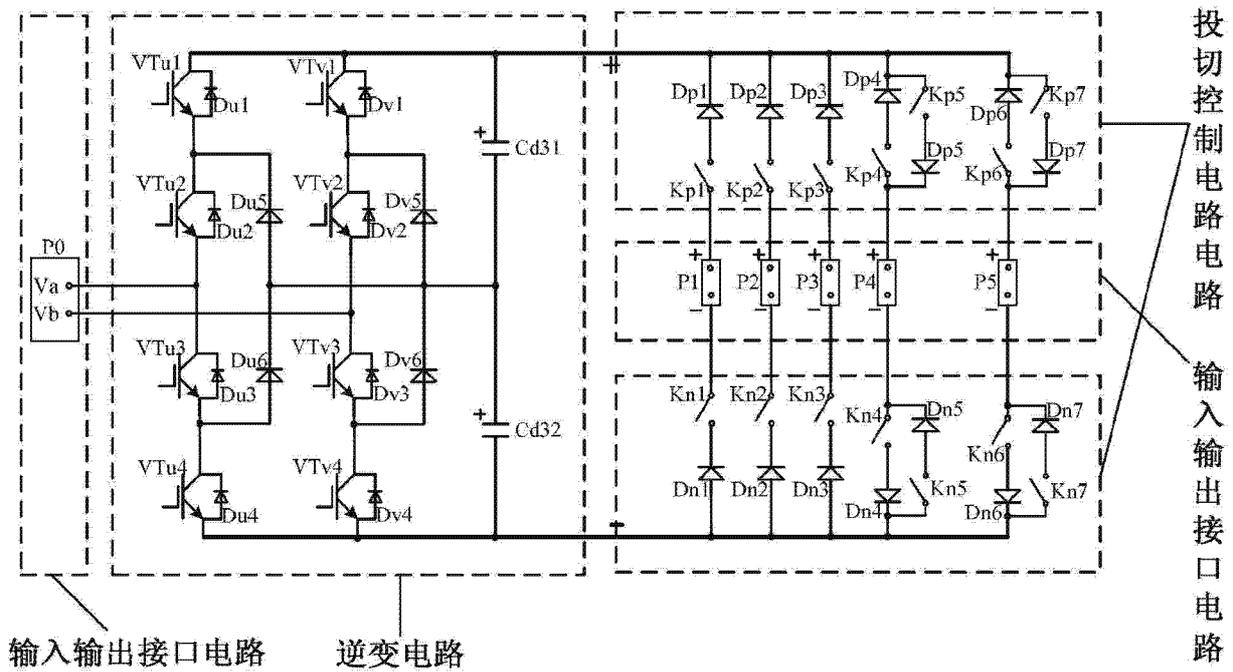


图 7

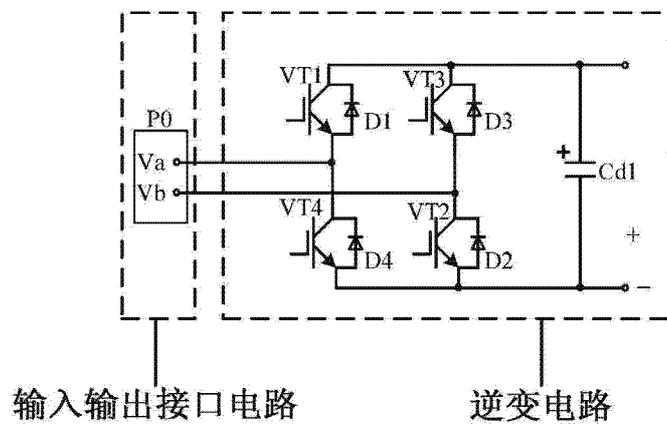


图 8