



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110212432 B

(45) 授权公告日 2023.12.15

(21) 申请号 201910465548.6

(22) 申请日 2019.05.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110212432 A

(43) 申请公布日 2019.09.06

(73) 专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公
司

地址 430063 湖北省武汉市武昌区杨园和
平大道745号

(72) 发明人 田向阳 李加祺 许克亮 郑青松
张浩 殷勤 李经纬 林飞 杨辉
周明星

(74) 专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

专利代理师 宋敏

(51) Int.Cl.

H02B 1/52 (2006.01)

B60P 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2005242244 A1,2005.11.03

CN 107878469 A,2018.04.06

CN 103434431 A,2013.12.11

CN 106130369 A,2016.11.16

CN 102035400 A,2011.04.27

CN 104993733 A,2015.10.21

CN 107465131 A,2017.12.12

CN 201309445 Y,2009.09.16

CN 103358913 A,2013.10.23

CN 101697458 A,2010.04.21

审查员 吴旭东

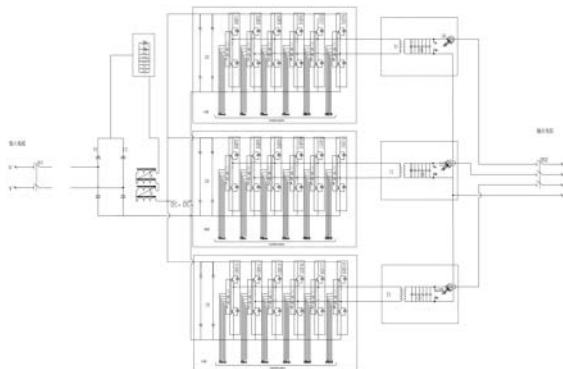
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种动车组逆变综合供电车

(57) 摘要

本发明公开了一种动车组逆变综合供电车,其特征 在于:由承载移动电瓶车和电源装置柜体组成,电源装置柜体设置在承载移动电瓶车上;电源装置柜体中设置有低压配电系统、逆变电源装置、CPU主控系统、触摸屏测控系统、切换和互锁系统、包含连接器的输入输出连接线缆;本发明以目前主要在线运营的CRH1、CRH2、CRH3、CRH5、CR标动各型动车组其中一种供电电源作为输入电源,通过智能控制、切换技术,将输入电源转换成其他各车型需要供电电源类型,并通过专用连接器送至待检修车辆,完成一个动车组短编组辅助地面供电,可有效的减少动车段或动车所检查库内电源插座箱、连接线缆的材料成本、施工成本,为动车段或动车所提供一种经济适用的动车组供电方案。



1. 一种动车组逆变综合供电车,其特征在于:由承载移动电瓶车和电源装置柜体组成,所述电源装置柜体设置在所述承载移动电瓶车上;

所述电源装置柜体中设置有低压配电系统、逆变电源装置、CPU主控系统、触摸屏测控系统、切换和互锁系统、包含连接器的输入连接线缆和输出连接线缆;

所述输入连接线缆用于将包括CRH1型、CRH2型、CRH3型、CRH5型及CR标动的各型动车组的各自不同的单相交流电源中的一种供电电源作为输入电源,接入所述电源装置柜体中的低压配电系统;

所述低压配电系统用于外部单相交流电源引入,并提供短路、过流、过欠压、元件过热保护及故障报警;

所述逆变电源装置包括输入整流滤波系统、大功率逆变系统;所述输入整流滤波系统选用单相桥式整流电路进行整流,将单相交流AC400V输入电源整流成直流电源,再经过滤波成稳定的直流电源;大功率逆变系统由三相逆变主电路组成,每相逆变主电路对称一致,均依次包括输入滤波电路、逆变桥式电路、输出整形滤波电路,将引入的直流电源逆变成三相标准正弦波交流电源,通过所述输出连接线缆,为除了作为输入电源的车型外的其他车型动车组短编组辅助地面供电;

所述逆变桥式电路为由6组大功率IGBT模块组成的单相桥式逆变主电路,采用H桥拓扑结构的全桥IGBT逆变电路,且所述全桥IGBT逆变电路采用电压型驱动,每相可独立带载,适应三相完全不平衡负载,所述不平衡负载的不平衡度在3%以内;由SPWM驱动电路单元产生驱动波形,按预定的时序,相应驱动各个IGBT;

同时,具有包括过温保护、防冲击保护的传感器进行保护,各个保护传感器取样信号送至所述CPU主控系统,由所述CPU主控系统判断当前运行是否正常;

所述CPU主控系统实时监控所述逆变电源装置的运行状态产生控制信号和SPWM正弦波调制信号,采用SPWM正弦波调制和PID过程控制,实现过程调节,数据采集、转换及数据通信,具有输入、输出控制,参数设置,故障保护功能;

所述触摸屏测控系统用于显示CPU主控系统采集的数据,并提供指令输入端;

所述切换和互锁系统为除了作为输入电源的车型外的其他车型动车组短编组辅助地面供电提供彼此切换,并采用断路器的辅助触点相互联锁,不可同时使用,实现各车型动车组安全供电。

2. 如权利要求1所述的动车组逆变综合供电车,其特征在于:

以CRH2型电源插座箱输出的单相AC400V交流电源为该动车组逆变综合供电车的输入电源,为包括CRH1型、CRH3型、CRH5型及CR标动在内的其他车型动车组短编组辅助地面供电。

3. 如权利要求2所述的动车组逆变综合供电车,其特征在于:

所述低压配电系统用于外部单相AC400V交流电源的引入,使用一台断路器,并通过快速熔断器、电流传感器进行双层保护,完成主回路配电;所述断路器带有过流、过压、短路保护电路。

4. 如权利要求1所述的动车组逆变综合供电车,其特征在于:

所述输入滤波电路由两两串联再并联的四个电容组成,用于滤除输入电压的纹波,当负载变化时,使直流电压平稳;且四个电容均采用高压电解电容,用于瞬间提供大电流输

出,从而保证母线电压不被瞬间大电流拉低。

5. 如权利要求1所述的动车组逆变综合供电车,其特征在于:

所述输出整形滤波电路在所述CPU主控系统的调制下将所述逆变桥式电路输出的SPWM波形变成纯正的正弦波,输出一个稳定的三相交流AC400V电压,避免谐波对动车组用电设备造成损伤。

6. 如权利要求2所述的动车组逆变综合供电车,其特征在于:

所述输入连接线缆配有YC2XB型插座;

所述输出连接线缆有两组,一组采用KC20A插头,用于连接CRH1型与CRH5型动车组;另一组采用75016型插头,用于连接CRH3型与CR标动型动车组。

一种动车组逆变综合供电车

技术领域

[0001] 本发明属于动车组临时应急供电领域,具体涉及一种动车组逆变综合供电车,为动车运用所内CRH1、CRH2、CRH3、CRH5、CR标动各型动车组进行临时应急综合供电。

背景技术

[0002] 动车组在高速运行完成行驶任务后需驶入动车段或动车所检查库进行整备、检修。由于高速客运列车制造工厂多,车型种类繁多,目前主要在线运营动车组包含CRH1型、CRH2型、CRH3型、CRH5型及CR标动等车型,其中又分为长编组(16节车厢)、短编组(8节车厢),各型高速客运列车供电参数、供电联接插座型号、供电点位置、各型插座箱配置数量也不尽相同,在一定程度上制约了检查库内高速客运列车的整备、检修便利性。

[0003] 目前大多数动车运用所检查库内均配备有动车组地面电源装置,用于当库内上方接触网无电临时应急为待检动车组供电,当前应急供电模式存在着一定局限性。

[0004] 局限性的表现有:

[0005] 1、系统组成庞大、投资成本高。目前车型繁多,又有长编组和短编组之分,各型高速客运列车供电参数、供电联接插座型号、供电点位置也不尽相同,系统组成庞大、投资成本高。

[0006] 2、施工难度大、工期长。各型插座箱需根据实际需求安装于每条检修轨道桥下方,施工安装时需提前预埋管件等,并由电源箱敷设主线缆及控制线缆至各型插座箱,施工安装难度大、工期长,工程费用高。

[0007] 3、使用率较低。用于当前应急供电的动车组地面电源装置施工建设完成后仅作为一种备用应急电源,使用率低,造成一定程度的资源浪费。

发明内容

[0008] 针对现有技术以上缺陷或改进需求中的至少一种,本发明提供了一种动车组逆变综合供电车,以目前主要在线运营的CRH1、CRH2、CRH3、CRH5、CR标动各型动车组其中一种供电电源作为输入电源,通过智能控制、切换技术,将输入电源转换成其他各车型需要供电电源类型,并通过专用连接器送至待检修车辆,完成一个动车组短编组辅助地面供电,可有效的减少动车段或动车所检查库内电源插座箱、连接线缆的材料成本、施工成本,为动车段或动车所提供一种经济适用的动车组供电方案。

[0009] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种动车组逆变综合供电车,由承载移动电瓶车和电源装置柜体组成,所述电源装置柜体设置在所述承载移动电瓶车上;

[0010] 所述电源装置柜体中设置有低压配电系统、逆变电源装置、CPU主控系统、触摸屏测控系统、切换和互锁系统、包含连接器的输入连接线缆和输出连接线缆;

[0011] 所述输入连接线缆用于将包括CRH1型、CRH2型、CRH3型、CRH5型及CR标动的各型动车组的各自不同的单相交流电源中的一种供电电源作为输入电源,接入所述电源装置柜体中的低压配电系统;

[0012] 所述低压配电系统用于外部单相交流电源引入,并提供短路、过流、过欠压、元件过热保护及故障报警;

[0013] 所述逆变电源装置包括输入整流滤波系统、大功率逆变系统;所述输入整流滤波系统对经过所述低压配电系统的进行整流滤波,形成稳定的直流电源;所述大功率逆变系统将引入的直流电源逆变成三相标准正弦波交流电源,通过所述输出连接线缆,为除了作为输入电源的车型外的其他车型动车组短编组辅助地面供电;

[0014] 所述CPU主控系统实时监控所述逆变电源装置的运行状态,依据采集到的数据动态调节输出电压,确保电源输出稳定恒压恒频正弦脉宽调制电压;

[0015] 所述触摸屏测控系统用于显示CPU主控系统采集的数据,并提供指令输入端;

[0016] 所述切换和互锁系统为除了作为输入电源的车型外的其他车型动车组短编组辅助地面供电提供彼此切换,并采用断路器的辅助触点相互锁,不可同时使用,实现各车型动车组安全供电。

[0017] 优选地,以CRH2型电源插座箱输出的单相AC400V交流电源为该动车组逆变综合供电车的输入电源,为包括CRH1型、CRH3型、CRH5型及CR标动在内的其他车型动车组短编组辅助地面供电。

[0018] 优选地,所述低压配电系统用于外部单相AC400V交流电源的引入,使用一台断路器,并通过快速熔断器、电流传感器进行双层保护,完成主回路配电;所述断路器带有过流、过压、短路保护电路。

[0019] 优选地,所述逆变电源装置的输入整流滤波系统选用单相桥式整流电路进行整流,将单相交流AC400V输入电源整流成直流电源,再经过滤波成稳定的直流电源。

[0020] 优选地,所述逆变电源装置的大功率逆变系统有三相逆变主电路组成,每相逆变主电路对称一致,均依次包括输入滤波电路、逆变桥式电路、输出整形滤波电路。

[0021] 优选地,所述输入滤波电路由两两串联再并联的四个电容组成,用于滤除输入电压的纹波,当负载变化时,使直流电压平稳;且四个电容均采用高压电解电容,用于瞬间提供大电流输出,从而保证母线电压不被瞬间大电流拉低。

[0022] 优选地,所述逆变桥式电路为由6组大功率IGBT模块组成的单相桥式逆变主电路,采用H桥拓扑结构的全桥IGBT逆变电路,每相可独立带载,适应三相完全不平衡负载;由SPWM驱动电路单元产生驱动波形,按预定的时序,相应驱动各个IGBT;

[0023] 同时,具有包括过温保护、防冲击保护的传感器进行保护,各个保护传感器取样信号送至所述CPU主控系统,由所述CPU主控系统判断当前运行是否正常。

[0024] 优选地,所述输出整形滤波电路在所述CPU主控系统的调制下将所述逆变桥式电路输出的SPWM波形变成纯正的正弦波,输出一个稳定的三相交流AC400V电压,避免谐波对动车组用电设备造成损伤。

[0025] 优选地,所述CPU主控系统实时监控所述逆变电源装置的运行状态产生控制信号和SPWM正弦波调制信号,实现过程调节,数据采集、转换及数据通信,具有输入、输出控制,参数设置,故障保护功能。

[0026] 优选地,所述输入连接线缆配有YC2XB型插座;

[0027] 所述输出连接线缆有两组,一组采用KC20A插头,用于连接CRH1型与CRH5型动车组;另一组采用75016型插头,用于连接CRH3型与CR标动型动车组。

- [0028] 上述优选技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。
- [0029] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,具有以下有益效果:
- [0030] 1、本发明的动车组逆变综合供电车,以目前主要在线运营的CRH1、CRH2、CRH3、CRH5、CR标动各型动车组其中一种供电电源作为输入电源,通过智能控制、切换技术,将输入电源转换成其他各车型需要供电电源类型,并通过专用连接器送至待检修车辆,完成一个动车组短编组辅助地面供电,可有效的减少动车段或动车所检查库内电源插座箱、连接线缆的材料成本、施工成本,为动车段或动车所提供的一种经济适用的动车组供电方案。
- [0031] 2、采用智能化控制、SPWM调制控制技术,通过交-直-交技术手段,将单相AC400V电源转换成失真度低、波形纯净的三相AC400V电源,并具有带载能力强、负载兼容性好的特点。
- [0032] 3、装置除了要满足供电需求外,还具备适用环境的特殊性,具有效率高、重量轻、体积小、操作简单、便于移动等特点,能够为动车段或动车所提供的一种经济适用的动车组应急供电方案,有效的减少动车段或动车所动车组整备、检修应急供电的资金投入。
- [0033] 4、各车型供电单元具有切换和互锁功能,实现各型动车组安全供电。
- [0034] 5、以触摸屏为显示终端,全中文显示,人机界面友好,可实时显示该装置的运行信息、故障信息,具有参数显示、存贮、查询功能。
- [0035] 6、该装置设置有数据转存接口,具备扩展性及可升级性,以适应系统升级和管理需求。
- [0036] 7、设计有过压、过流,短路,过热等完善的保护及报警功能,确保系统安全运行。

附图说明

- [0037] 图1是本发明的动车组逆变综合供电车的承载移动电瓶车示意图;
- [0038] 图2是本发明的动车组逆变综合供电车的电源装置柜体的左视图;
- [0039] 图3是本发明的动车组逆变综合供电车的电源装置柜体的右视图;
- [0040] 图4是本发明的动车组逆变综合供电车的电源装置柜体的后视图;
- [0041] 图5是本发明的动车组逆变综合供电车的电源装置柜体的俯视图;
- [0042] 图6是本发明的动车组逆变综合供电车的逆变电源装置的主回路示意图;
- [0043] 图7是图6中输入整流滤波系统的局部放大图;
- [0044] 图8是图6中大功率逆变系统的局部放大图;
- [0045] 图9是图6中逆变桥式电路的局部放大图;
- [0046] 图10是图6中输出整形滤波电路的局部放大图;
- [0047] 图11是本发明的动车组逆变综合供电车的控制流程图。

具体实施方式

[0048] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。下面结合具体实施方式对本发明进一步详细说明。

[0049] 作为本发明的一种较佳实施方式,如图1-11所示,本发明提供一种动车组逆变综合供电车,由承载移动电瓶车(如图1所示)和电源装置柜体(如图2-5所示)组成,所述电源装置柜体设置在所述承载移动电瓶车上。为适应现场检修,动车组逆变综合供电车采用移动式结构,以绿色、环保的电瓶车作为承载设备,方便在动车检查库内自由移动,可快速抵达作业现场。

[0050] 所述电源装置柜体中设置有低压配电系统、逆变电源装置、CPU主控系统、触摸屏测控系统、切换和互锁系统、包含连接器的输入连接线缆和输出连接线缆。

[0051] 所述输入连接线缆用于将包括CRH1型、CRH2型、CRH3型、CRH5型及CR标动的各型动车组的各自不同的单相交流电源中的一种供电电源作为输入电源,接入所述电源装置柜体中的低压配电系统。

[0052] 本实施例以CRH2型电源插座箱输出的单相AC400V交流电源为该动车组逆变综合供电车的输入电源,为包括CRH1型、CRH3型、CRH5型及CR标动在内的其他车型动车组短编组辅助地面供电。

[0053] 所述输入连接线缆配有YC2XB型插座;所述输出连接线缆有两组,一组采用KC20A插头,用于连接CRH1型与CRH5型动车组;另一组采用75016型插头,用于连接CRH3型与CR标动型动车组。采用2组输出连接线缆即可覆盖CRH1、CRH3、CRH5、CR各车型动车组供电,不仅大幅度的减少联接线缆经济成本费用,同时缩减了该车载式多功能动车组地面电源装体积及重量,有效的提高该动车逆变综合供电车使用的便利性。

[0054] 所述低压配电系统主要用于外部单相AC400V交流电源的引入,使用1台高性能断路器(带过流、过压、短路保护),并通过快速熔断器、电流传感器等各种保护电路进行双层保护,完成主回路配电,互感器精度0.5级,带电压、电流检测及各项保护电路,具有短路、过流、过欠压、元件过热保护及报警功能。

[0055] 如图6所示,所述逆变电源装置包括输入整流滤波系统、大功率逆变系统。

[0056] 所述输入整流滤波系统选用单相桥式整流电路进行整流,将单相交流AC400V输入电源整流成直流电源,经过滤波成稳定的直流电源。输入整流滤波原理图见如图7。

[0057] 如图8所示,所述大功率逆变系统有三相逆变主电路组成,每相逆变主电路完全对称一致,均依次包括输入滤波电路、逆变桥式电路(以IGBT1-IGBT6为例)、输出整形滤波电路。

[0058] 所述输入滤波电路由两两串联再并联的四个电容组成,其主要功能是滤除输入电压的纹波,当负载变化时,使直流电压平稳。此处因考虑所带负载有感性负载,启动瞬间,输出电流非常大。因此,采用高压电解电容,可以瞬间提供大电流输出。从而保证母线电压不被瞬间大电流拉低。

[0059] 如图9所示,所述逆变桥式电路是该电源装置的核心,由6组大功率英飞凌IGBT模块组成的单相桥式逆变主电路,采用H桥拓扑结构的全桥IGBT逆变电路,每相可独立带载,适应三相完全不平衡负载,不平衡度可达3%以内;由SPWM驱动电路单元产生驱动波形,按一定的时序,相应驱动各个IGBT。同时,完善的保护单元进行保护,如过温保护,防冲击保护等。各个保护传感器取样信号送至CPU主控系统,由CPU主控系统判断当前运行是否正常。

[0060] IGBT具有良好的高速开关,高电压和大电流的工作特性;采用电压型驱动,只需要很小的控制功率,工作效率高(低损耗和低发热量),驱动电路小型化,高可靠性,特别适合

于逆变电源工作环境。本发明选用进口品牌产品,由6组英飞凌FF450R12KT4组成,每只IGBT模块可达到450A,能够确保电源长期使用工况下额定输出电流227A,满足CRH1、CRH3、CRH5、标动CR型一个动车组短编组辅助地面供电,完成车上用电设备的整备,通过供电回路完成对蓄电池的充电。

[0061] 由于采用上述电路设计,使该动车逆变综合供电车能够适应宽范围电压输入的要求,确保使用安全、稳定。

[0062] 如图10所示,为保证该电源装置能够输出一个稳定的三相交流AC400V电压,避免谐波对动车组用电设备造成损伤,在每相输出AC400V电压前端加入输出整形滤波电路,主要是将逆变系统输出的SPWM波形变成纯正的正弦波,有利于减少谐波对用电设备的损害,延长用电设备使用寿命,提高逆变电源输出能量利用率。

[0063] 所述CPU主控系统是控制系统的核心部分,实时监控逆变电源装置运行状态,产生相关控制信号和SPWM正弦波调制信号,实现过程调节,数据采集、转换及数据通信,具有输入、输出控制,参数设置,故障保护等功能。其主要的保护功能有:过压保护、欠压保护、过流保护、过载保护、过热保护、短路保护,具有上电识别、急停控制等功能。针对动车组空调系统设备等感性负载性质,装置采用SPWM正弦波调制和PID过程控制,达到调频、调压,输出快速响应的目的。

[0064] 如图11所示,控制流程为:单相交流AC400V 经过低压配电系统后,通过整流桥转换成直流电,通过电阻,经滤波电容再次滤波后加载到IGBT功率开关器件上。单相交流输入电源经电源板变压给控制电路CPU和IGBT驱动板提供电源。驱动板向IGBT发送开通/截止脉冲信号,使IGBT在逆变控制电路控制下,按设定程序正确导通与关断。检测电路实时监测各部分输出参数并反馈至CPU主控系统,CPU主控系统依据采集到的数据按程序动态调节输出电压,确保电源输出稳定恒压恒频正弦脉宽调制电压,再经过滤波电路变换为纯净的50Hz、AC400V正弦波交流电源,能够满足CRH1、CRH3、CRH5及标动CR型一个动车组短编组辅助地面供电,完成车上用电设备的整备,通过供电回路完成对蓄电池的充电。系统同时设计有输入过压、欠压,输出过压、过流,短路,过热等保护功能,确保系统安全运行。

[0065] 所述触摸屏测控系统用于显示CPU主控系统采集的数据,并提供指令输入端。以触摸屏为显示终端,全中文显示,人机界面友好,可实时显示该装置的运行信息、故障信息,具有参数显示、存贮、查询功能。

[0066] 所述切换和互锁系统为除了作为输入电源的车型外的其他车型动车组短编组辅助地面供电提供彼此切换,CRH1、CRH3、CRH5、CR各供电单元输出互锁,不可同时使用,实现各车型动车组安全供电。互锁采用断路器的辅助触点相互锁,稳定、可靠,当其中一种电源供电时,其余3种电源无法接通,达到互锁目的。

[0067] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

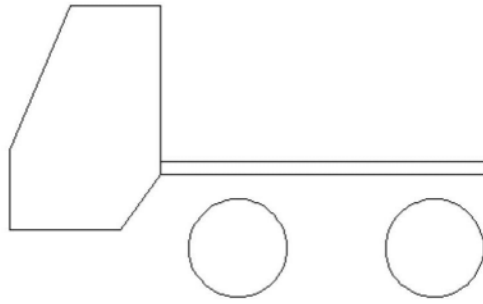


图1

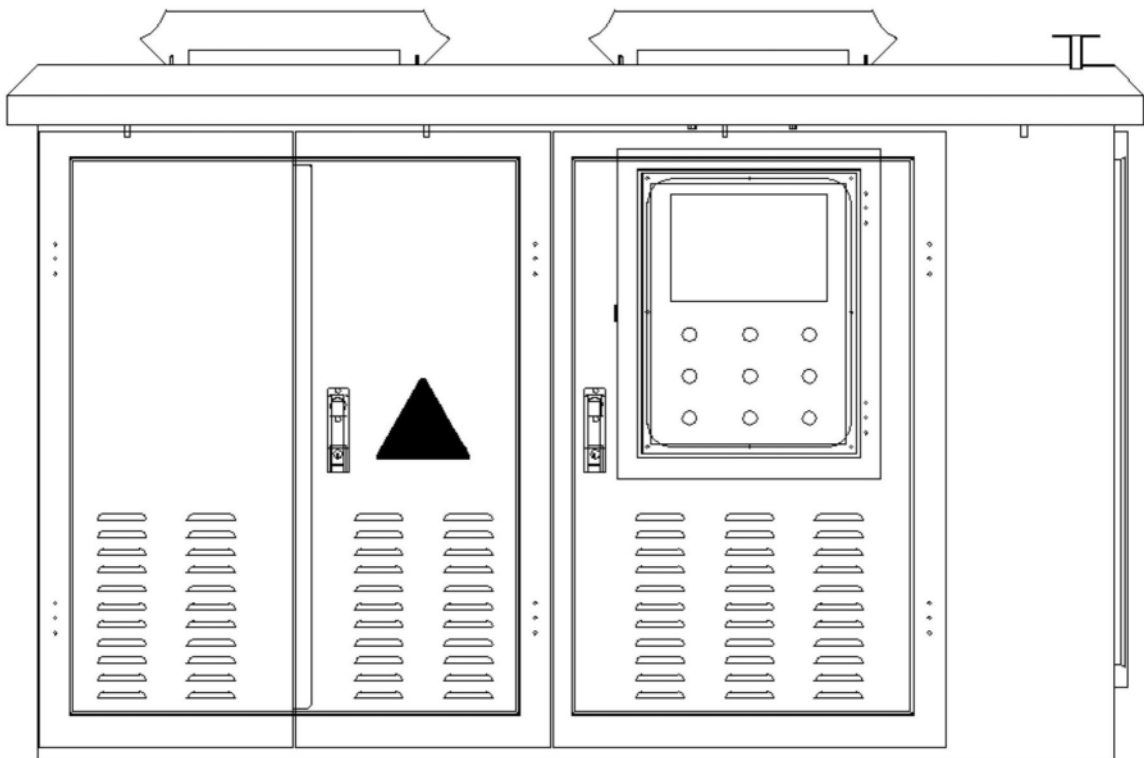


图2

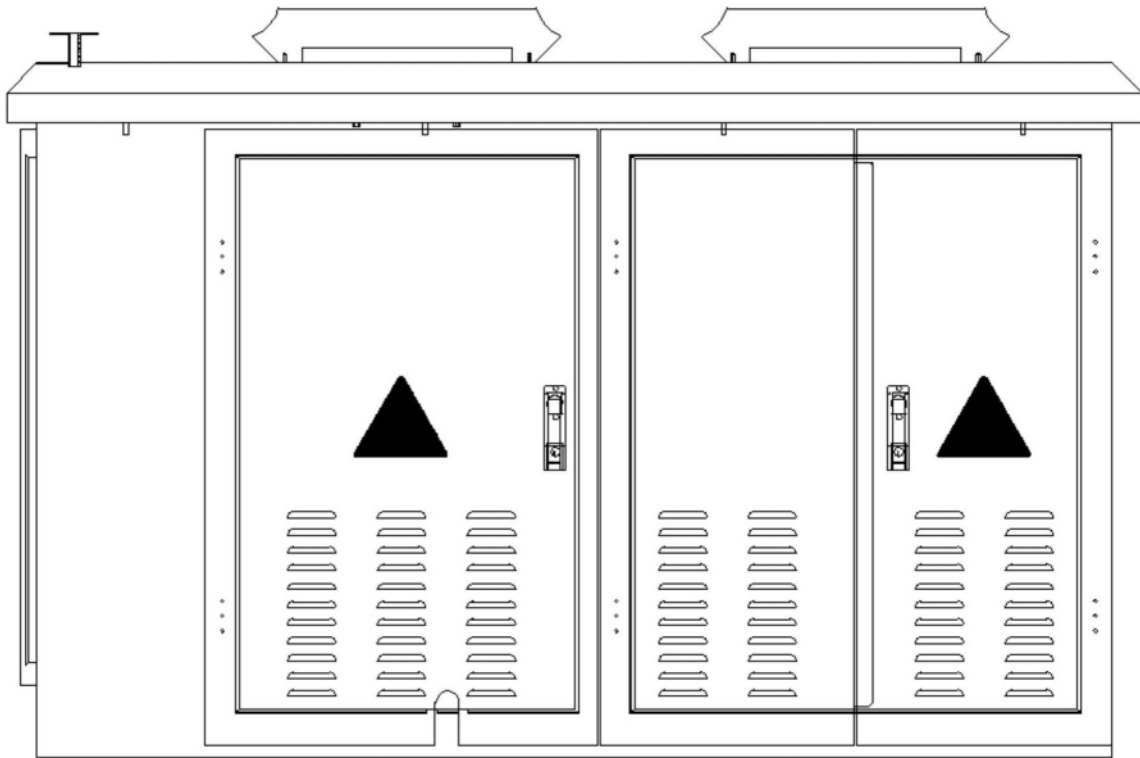


图3

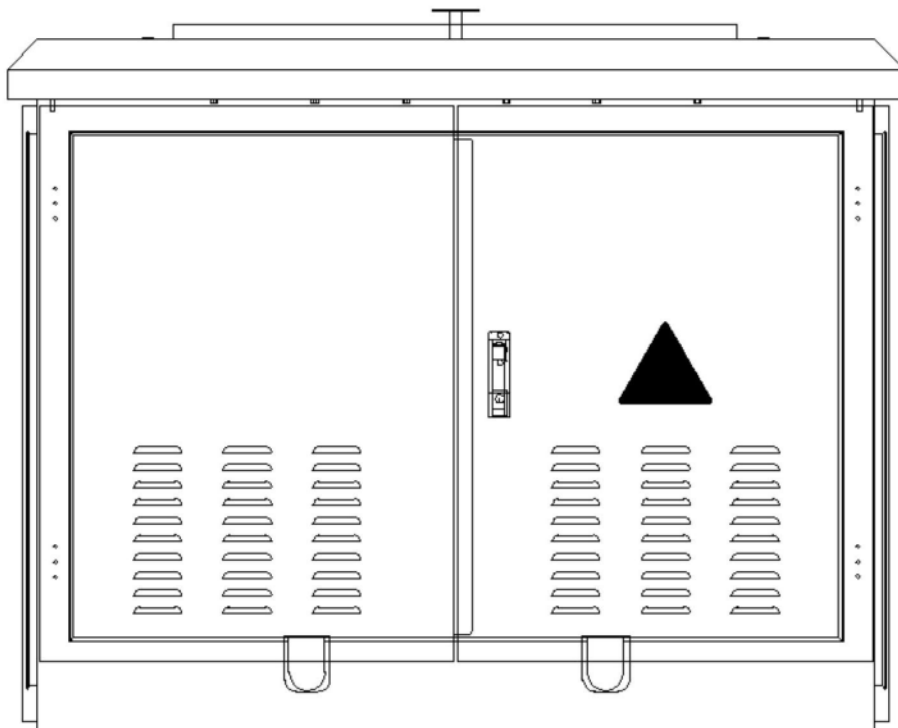


图4

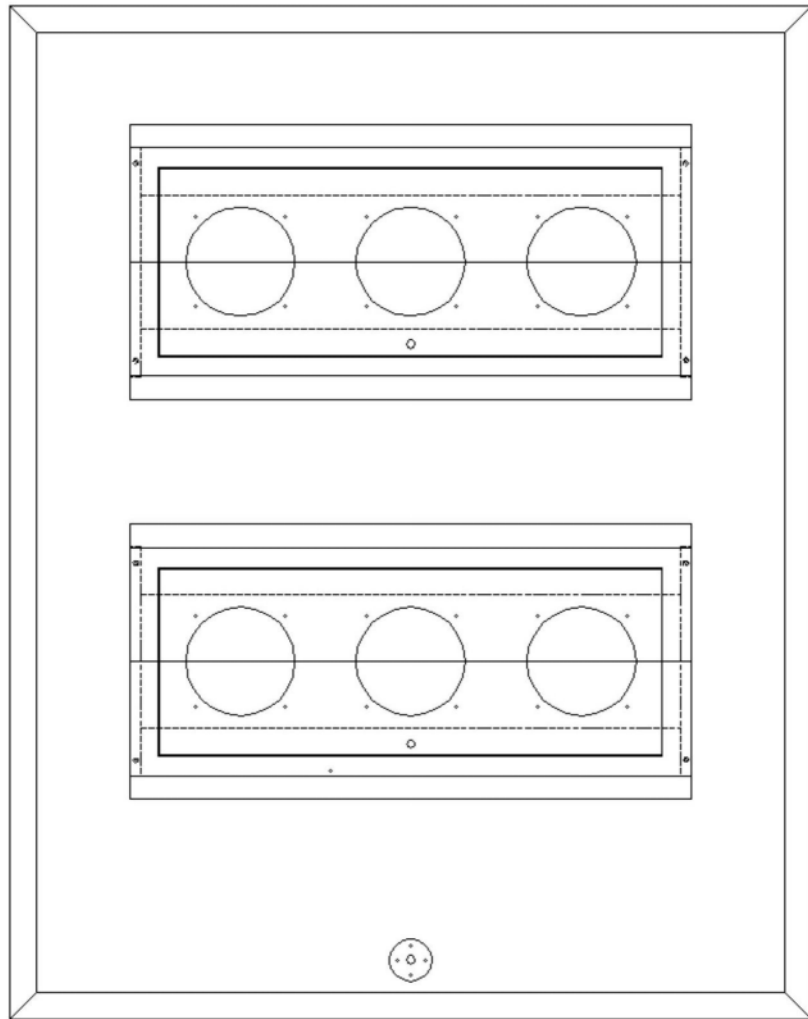


图5

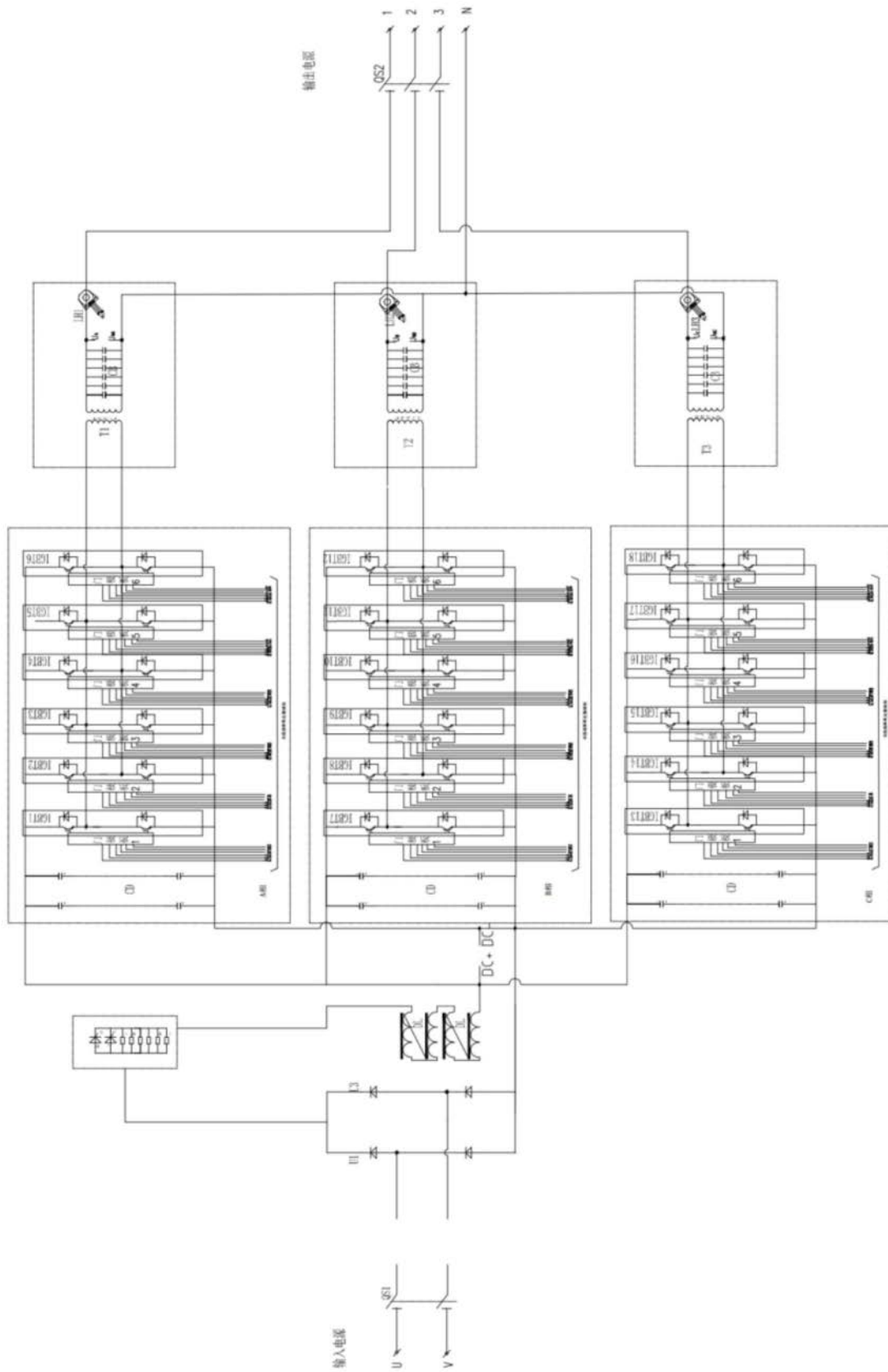


图6

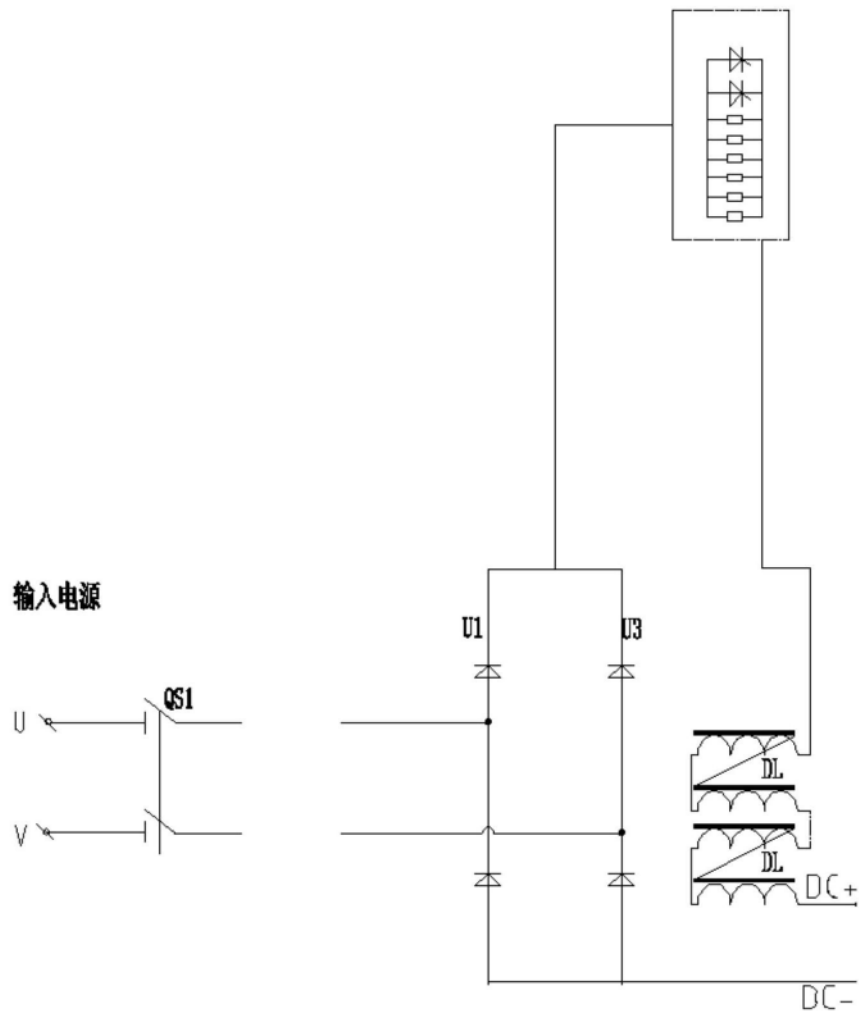


图7

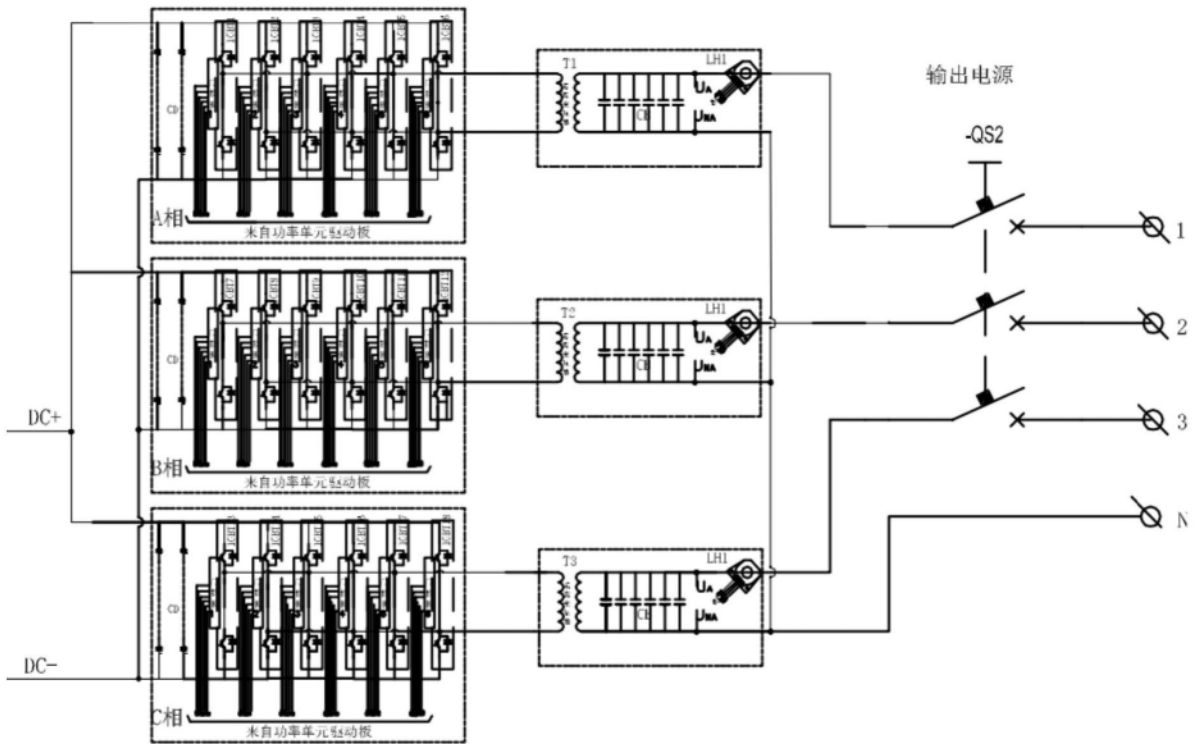


图8

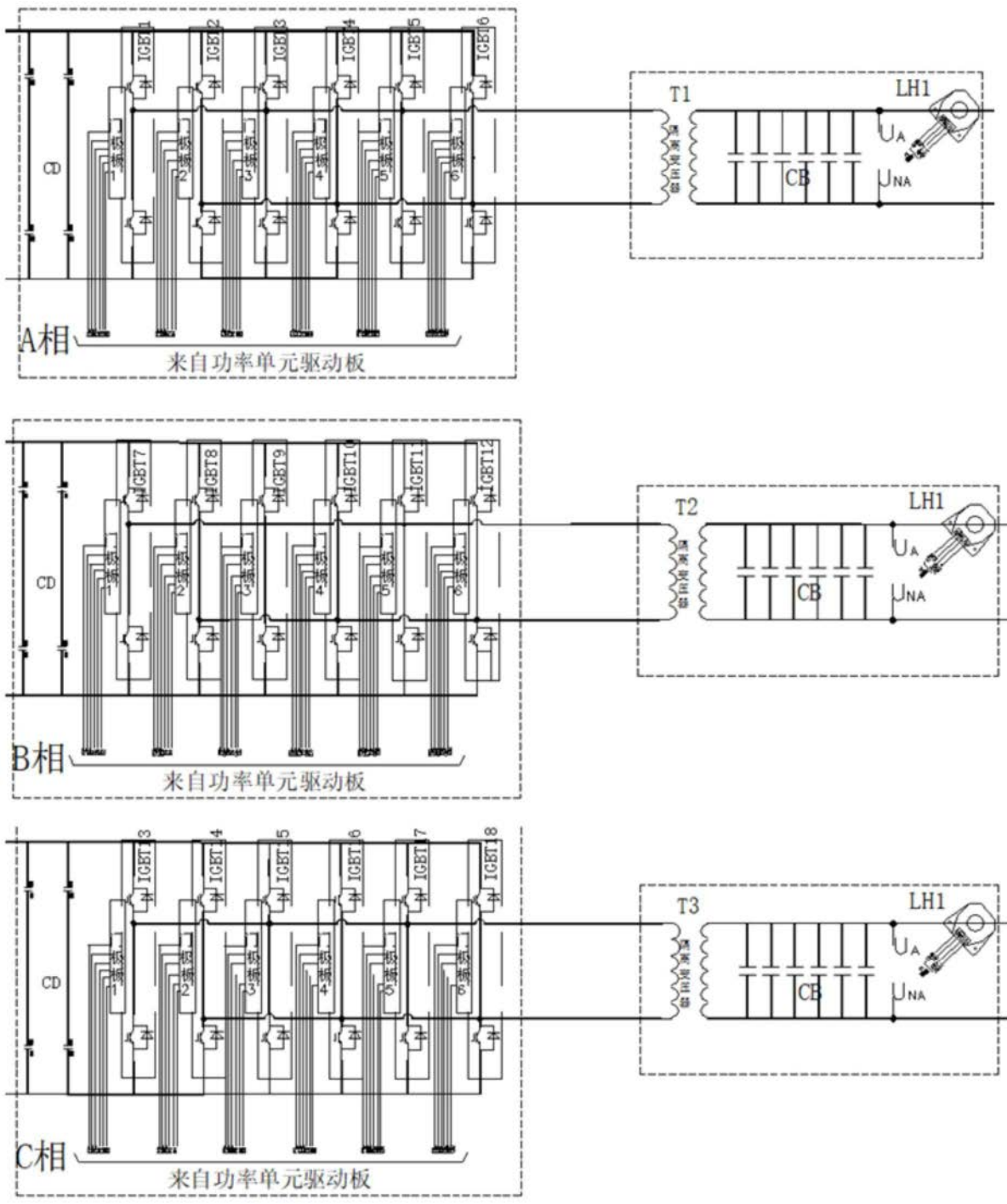


图9

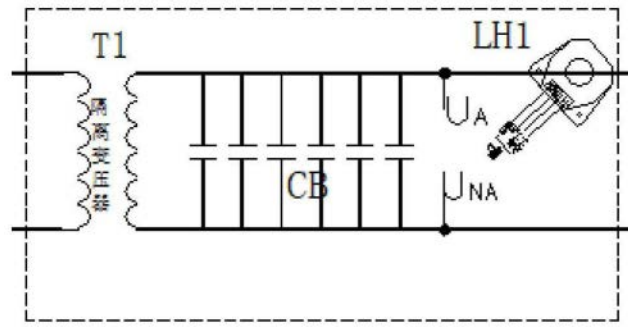


图10

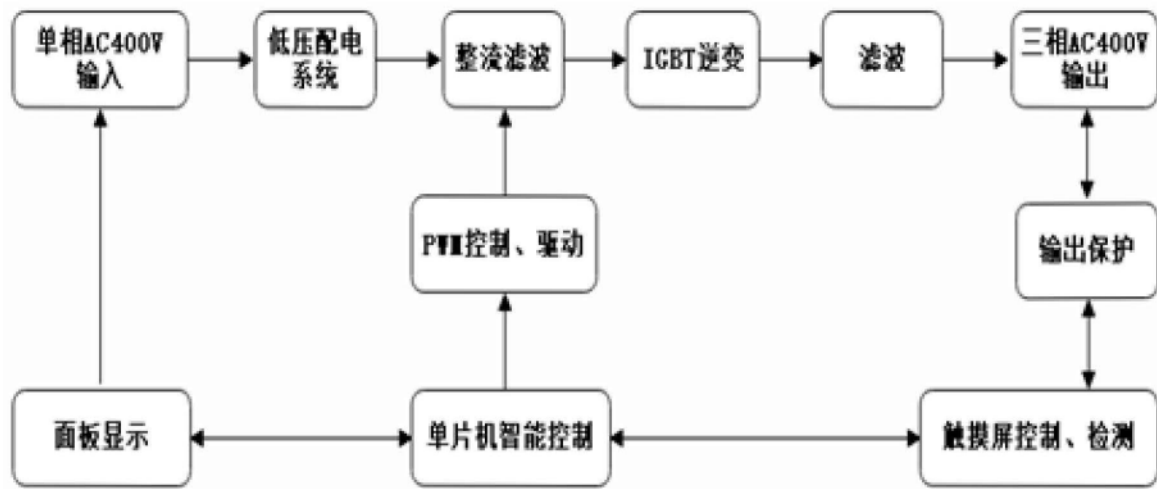


图11