

# 大功率直流快充充电桩的研究与设计

王 辉, 张良钰, 陈 凯

(西安特锐德智能充电科技有限公司, 陕西西安 710000)

[摘要] 随着我国电力产业的快速发展, 电动汽车领域也得到了长足进步。传统交流充电用充电桩因其充电速度慢、输出不可调节等缺点, 应用受限, 故对大功率直流快充充电桩的研究刻不容缓。该文设计了一款新型 240 kW 的直流快充充电桩装置, 对其进行设计研究, 为大功率直流快充充电桩设计提供了一种新的思路。

[关键词] 大功率; 直流快充; 充电桩; VIENNA

[中图分类号] TM910.6

[文献标志码] B

[文章编号] 1001-523X (2019) 02-0-02

## Research and Design of High Power DC Fast Charging Pile

Wang Hui, Zhang Liang-yu, Chen Kai

[Abstract] With the rapid development of China's electric power industry, the field of electric vehicles has also made considerable progress. Traditional charging piles for AC charging are limited in application due to their slow charging speed and unregulable output. Therefore, it is urgent to study high-power DC charging piles. In this paper, a new 240 kW DC fast charging pile device is designed and studied, which provides a new idea for the design of high-power DC fast charging pile.

[Keywords] high power; DC fast charging; charging pile; VIENNA

### 1 整流电路的研究与设计

充电模块的原理是将三相交流电整流为直流输入电压。从电网侧得到的三相 380 V 交流电压, 必须对其进行整流才可供电桩使用。为使得到的直流电压有尽量少的脉动, 采用三相三电平 (VIENNA) PWM 整流电路, 输出的直流电压稳定, 功率器件承受压力小, 可实现能量的双向流动, 且其功率组件个数较少, 整流效率高, 可降低装置成本、体积和功率<sup>[1]</sup>, 具体原理如图 1 所示。C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> 为三电平中间分压电容, 将两个电容串联接在母线上, 引出两个电容的中性点作为零电容的输出, 每个桥臂上有四个 IGBT 单元和两个钳位二极管, 在每个 IGBT 单元上都含有反并联二极管。电网侧电感可以隔离电网电势, 滤除谐波, 向电网侧传输无功功率, 使系统获得一定的阻尼特性, 但是电感值不能过大, 若其过大则会导致系统的动态响应速度变慢; 直流侧滤波电容的主要作用是滤除开关高频动作产生的直流电压纹波; 钳位二极管可实现三电平输出。

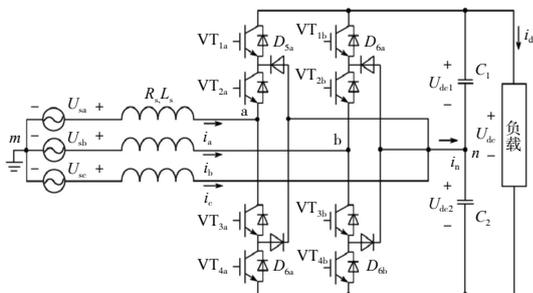


图1 三相两桥臂二极管钳位三电平整流电路

### 2 直流快充充电模块的研究与设计

由于本次的设计为在大功率应用下的场合, 由此可确定主电路拓扑为全桥电路, 因其输出电压高, 设计电路拓扑如图 2 所示。中间部分为高频变压器, 实现逆变与整流的电气隔离, 采用零电压开关 Zero Voltage Switch, ZVS 实现软开关技术, 因为 ZVS 的有效控制是实现直流快充的基础。快速充电的方法有: 脉冲充电, 变电流间歇充电, 变电压间歇充电等。在本次设计中蓄电池部分采用锂离子充电电池, 充电方法采用脉冲充电。所谓脉冲充电, 指的是在充电时采取一组脉冲形式的电流对电池进行充电, 该方法需要调节脉冲幅值、时长和脉冲时间来控制充电过程<sup>[2]</sup>。

研究电池的动态充电性能时, 可将电池近似的看作一个电容和一个极小的电阻的串联, 其中:

$$I_c R_s + U_c = U \quad (1)$$

$$I_c = C dU_c / dt \quad (2)$$

$$U_c = a + b \exp(-t/T) \quad (3)$$

则

$$I_c = d \exp(-t/T) \quad (4)$$

其中, a, c, d 均为常数, T 为时间常数, 且 T=R<sub>s</sub>C, 我们认为在恒压充电期间, 蓄电池的内阻 R<sub>s</sub> 近似不变, 则充电电流应按指数规律衰减。

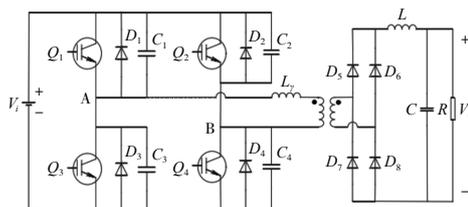


图2 移相全桥ZVS-PWM DC-DC电路拓扑

### 3 硬件电路的研究与设计

作为一种具有特定功能的电力装置, 其内部必然具有相应控制模块。本次设计采用 STM32F103R8 作为控制核心, STM32 系列是专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的 ARM Cortex-M 内核, “F103” 为增强型系列。分别配备有显示模块, 显示当前电量信息, 工作状态等, 并可对多路的输出电压和功率进行调整; 监控模块, 主要功能为实时监控充电桩的工作状态, 进行模拟量采集, 开关量采集, 并进行开关控制, 当有故障发生时可以及时解决; IC 卡模块, 主要用来识别用户并进行计费; 此外还配备有相应的打印模块, 充电站后台等, 具体都通过 RS232 协议和 CAN 总线与以太网等进行通信传输。当一个充电桩发生短路故障或雷击等故障时, 不应对该局部电网系统造成巨大破坏, 对此还应配备有相应的过压、过流、过温保护电路模块, 以确保系统安全可靠运行<sup>[3]</sup>。

IGBT insulated gate bipolar transistor, 绝缘栅双极晶体管是一种新型复合型器件, 它将双极性晶体管与功率 MOSFET 的优点集于一身, 具有输入阻抗高, 驱动效率低, 控制电路简单并且元件容量大等优点<sup>[4]</sup>。对于 IGBT 桥, 我们也应该引起特别重视。因为 IGBT 在大功率传输的条件下, 在电路在未导通时, IGBT 桥会承受巨大的反向电压, 故我们应合理选择 IGBT 器件类型, 合理配置电路各部分参数。以直流输出 36 V 电压的蓄电池为例, 其充电器的空载电压大致是 40.5~41.5 V, 充电器的充电终止电压大约为 43.2~45.0 V。为设计选取 IGBT

# 电气化铁路线路故障诊断系统及其应用分析

徐幸阳

(北京铁城建设监理有限责任公司, 北京 100855)

[摘要] 电力机车运行所需能源是通过其自身携带的受电弓取电设施和悬挂在铁路上空的接触网输电设备滑动接触获得, 这种获取能源的方式增加了设备运行的不可控性, 给电气化铁路的正常运行带来极大隐患。当接触网发生线路故障时, 往往需花费很长时间来寻找故障发生点, 因此, 对接触网运行状态及时有效的监测以及发现与排除安全隐患成为当务之急。电气化铁路线路故障诊断系统是一套拥有远程数据传输、分布式监控、集中管理、即时通知能力的智能化线路故障监测系统。通过结合现有的无线通信方法, 实时上传各线路信息以及故障电流波形信息, 并及时地将故障信息通过短信告知相关工作维护人员处理故障信息, 准确判断故障发生点, 可极大提高维护人员的工作效率。

[关键词] 电气化铁路; 接触网; 故障

[中图分类号] U226

[文献标志码] A

[文章编号] 1001-523X (2019) 02-0-02

## Reflections on Construction Efficiency and Quality of Railway Electrification

Xu Xing-yang

[Abstract] The energy required for the operation of an electric locomotive is obtained by sliding contact between a pantograph (power take-off facility) carried by itself and a catenary (transmission equipment) suspended above the railway. This way of obtaining energy increases the uncontrollability of the operation of the equipment. It brings great hidden dangers to the normal operation of the electrified railway. When a line fault occurs in the contact network, it often takes a long time to find the point where the fault occurs. Therefore, timely and effective monitoring of the operating state of the contact network and the detection and elimination of security risks become a top priority. The electrified railway line fault diagnosis system is a set of intelligent line fault monitoring system with remote data transmission, distributed monitoring, centralized management and instant notification capability. By combining the existing wireless communication methods, the line information and the fault current waveform information are uploaded in real time, and the fault information is notified to the relevant work and maintenance personnel through the short message to process the fault information in time, and the fault occurrence point is accurately determined, which can greatly improve the maintenance personnel. Work efficiency.

[Keywords] electrified railway; contact network; fault

2007年我国铁路第六次大提速至今, 电气化铁路发展迅猛, 越来越重的运输任务对电气化铁路的安全运行带来严峻考验。在整个电气化铁路系统中, 接触网的运行状况决定着机车能否安全良好运行, 它是整个线路最重要的同时也是最易出现损坏

的部分。一旦接触网出现故障, 供电系统、受电设备乃至整个铁路运输均会受到极大影响。如不及时排除故障, 将严重影响线路运行安全以及运输效率。准确判断故障点, 减少因维修所造成的停电时间, 使铁路运输系统安全高效地运转。

的类型, 取最小电压为40.5V时, 其充电电流近似为59.3A, 假设直流充电为理想状态, 功率不发生损耗, 则选择IGBT的类型为CM100DY-12H。功率开关管的集成电路选择专用芯片EXB841, 该芯片主要由放大、过流保护、5V基准电压和输出等部分组成, 采用高速光耦隔离, 射极输出, 具有短路保护和慢速关断等功能。

### 4 结语

随着近些年来我国经济社会的快速发展, 我国电力行业也发生了翻天覆地的变化。电力汽车作为替代燃油汽车的一种新兴的环保出行方式, 国家政策也大力支持提倡, 但如何对电动车进行大功率快速充电一直是一个研究热点问题。传统的交流充电桩因其输出功率低, 充电速度慢, 输出电压不可调节等缺点, 使其应用的领域范围受限。本文针对这种现状设计了一款大功率240kW、输出36V的直流快充充电桩, 对其具体模块进行了设计, 对重要的部分进行了理论计算分析与说明, 具有一定的理论创新意义, 对大功率直流快充充电桩的设计提供了一种新的方法。

### 参考文献

- [1] 伍文俊, 钟彦儒. 三相电平PWM整流新技术[J]. 大功率变流技术, 2011(2): 26-34.
- [2] 黄玉芳. 电动汽车的直流快速充电ZVS控制研究[D]. 贵阳: 贵州大学, 2017.
- [3] 谢毓毓. 电动汽车直流快速充电桩的故障分析与保护研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2016.
- [4] 王库, 冯义. 快速充电技术的探讨[J]. 中国农业大学学报, 2001(2): 62-67.

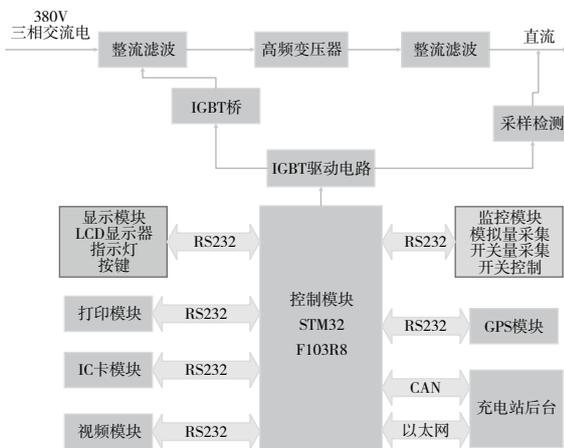


图3 硬件电路模块详细布局



知网查重限时 **7折** 最高可优惠 **120元**

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: [http://www.paperyy.com/reduce\\_repetition](http://www.paperyy.com/reduce_repetition)

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>

---