

某船 DC 24 V 充放电系统故障排除实例

黄振华 王树人 唐然 赵天翔

(中国卫星海上测控部)

0 引言

某远洋船舶 DC 24 V 充放电系统主要给船舶压载系统、舵机报警系统、机舱报警系统等主要设备提供主电源或备用电源,以保证设备的日常工作,是保障船舶正常航行的重要装置。DC 24 V 充放电系统具有供电稳定性高、能实现交直流的无缝转换及自动调节充放电电压等优点,在船舶自动化控制中得到快速发展和广泛应用。

笔者以 DC 24 V 充放电系统典型故障为例,详细介绍故障处理的方法和过程,分析电气控制系统工作原理对故障产生的原因,并对日常设备维护管理工作提出建议。

1 系统组成

某远洋船舶配备的是铅酸蓄电池组充放电系统。该 DC 24 V 充放电系统(见图1)主要由充电模块、整流模块、铅酸蓄电池组和放电电阻箱等4部分组成。

(1) 充电模块主要由整流装置、变压器、外部温度传感器等元器件组成,主要给蓄电池组提供充电回路,所以线圈与故障点之间有电流,故障点之后无电流。钳形表测量发现故障点存在跳变,可以快速、精准地定位故障点。

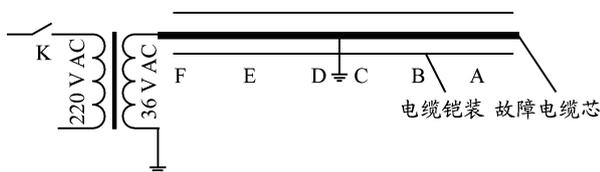


图2 钳形表排查故障原理

在实际应用中,采取上述方法给锚机电力电缆的故障电缆芯一端通交流电,用钳形表测量各拉线箱内的锚机电力电缆的电流大小。观察发现3、4舱之间拉线箱内的电缆有6 A 电流流过,在4、5舱之间拉线箱内的电缆无电流,初步断定4舱相应位置的电缆有接地故障。电缆接地故障有时会出现多个接地故障点,为排查所有接地故障点,将变压器移到故障电缆芯的另一端并通电,重复上述检查操作,经检测确认接地故障点仅发生在4舱。

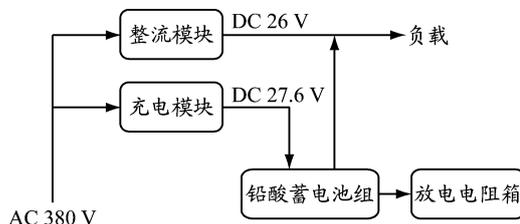


图1 DC 24 V 充放电系统结构

所需的直流电压,在正常情况下采用浮充充电模式;

(2) 整流模块主要由整流器构成,直接将交流电转换成可供设备使用的直流电;

(3) 铅酸蓄电池组由12块DC 2 V的蓄电池组成,当船舶失电时向主要设备提供DC 24 V 应急电源;

(4) 放电电阻箱主要由放电电阻组成,定期通过放电电阻箱对蓄电池组进行放电维护保养,延长蓄电池组的使用寿命。

2 工作原理

该 DC 24 V 充放电系统采用恒压限流充电模式,当船电正常时,AC 380 V 电源通过整流器进行

断开4、5舱之间拉线箱内的锚机电力电缆,通过3、4舱之间的拉线箱,将4舱相应电缆拉出,重复上述的检查操作,很快找出接地故障点。更换1段长度为2 m 的电缆,驳接后绝缘测试正常。

4 结束语

随着技术的不断进步,故障诊断方法不断改进,故障检测仪器越来越多样化,但船舶环境特殊,充分利用船上现有测量仪表及工具、选用合适的故障排除方案显得尤为重要。

基金项目:

福建省教育厅产学研项目(JAT170312);福建省科技厅资助省属高校专项(JK2016024)

作者简介:

陈庆鹏 (E-mail) 13642629490@163.com;

林华建,高级轮机长、副教授,

(E-mail) linhuajian99@126.com

(编辑 许玲)

降压整流,输出DC 26 V电压供负载使用;同时,AC 380 V电源通过充电器为蓄电池组提供DC 27.6 V的充电电压,保证蓄电池始终处于浮充状态,为AP1控制板提供工作电源,能够随时接收蓄电池、负载的电压和电流信号,以及输出各种报警。

当船舶供电异常或失电时,蓄电池直接向负载输出DC 26 V电压,保证船舶重要设备正常工作不少于30 min。当船舶设备正常工作时,应定期对蓄电池组进行充放电维护保养。蓄电池组的充放电维护保养通过1个阻值为0.6 Ω 、功率为2 000 W的放电电阻完成。按下“放电”按钮,蓄电池通过放电电阻进行放电;当蓄电池组电压低于DC 21.6 V时,放电状态自动停止,改为充电状态,从而完成对蓄电池组的维护保养。

3 故障排查

3.1 故障现象

某船在海上正常航行期间,出现压载系统液位遥测与传输模块和舵机驱动模块损坏故障,同时机舱报警控制箱出现报警后无法复位消声的现象。检修人员迅速对故障进行排查并及时更换损坏的模块,但更换后的液位遥测模块仍然出现故障,压载系统仍然无法正常工作。

3.2 故障排查

(1) 检查液位遥测系统与舵机控制系统对地绝缘是否正常。断开电源对系统进行放电,用绝缘摇表测量系统绝缘情况,经检查绝缘值正常。

(2) 检查系统工作电源是否正常。使用万用表检查舵机驱动卡(见图2),发现报警单元对地存在约AC 110 V的电压,在机旁控制箱内的驱动模块也对地存在约AC 110 V的电压。同时检查压载台液位遥测与传输模块输入电压,经测试对地存在约AC 110 V的电压。通过测量,判定舵机系统与液位遥测系统的工作电源电压异常。

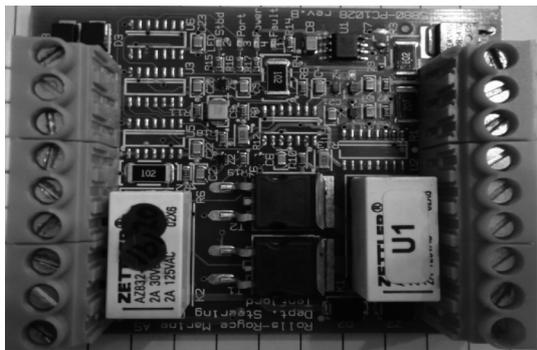


图2 舵机驱动卡

(3) 检查舵机报警箱和压载台液位遥测线路。查看图纸发现舵机报警系统及液位遥测系统中没有

交流电源接入,只有接入DC 24 V电源。切断DC 24 V电源,测量电源输出端是否存在单根对地电压,经检测不存在。测量电源输入端DC 24 V电源,测量对地存在约AC 110 V的电压。经过测量确定有AC 220 V电压串入DC 24 V电源系统。

(4) 检查后区充放电板电源线路。舵机报警系统及液位遥测系统DC 24 V电源均由充放电板供电。检查充放电板有AC 220 V和DC 24 V等2路供电的设备,发现充放电板主机舱组合报警箱DC 24 V供电开关输出端对地存在约AC 110 V的电压,基本定位为主机舱组合报警箱AC 220 V电源的单相接地故障。对主机舱组合报警箱内部AC 220 V线路进行检查,发现AC 220 V主电源继电器底座(见图3)损坏电源线接地。由于主电源继电器线圈的电压为220 V,加上辅助触头连接在24 V的电路中,底座的长期振动和摩擦使得继电器线圈的触点和辅助触头异常短接,因此导致后区充放电板对地存在约AC 110 V的电压。船舶人员更换机舱报警箱主电源继电器底座后,对地电压消失,故障消除。

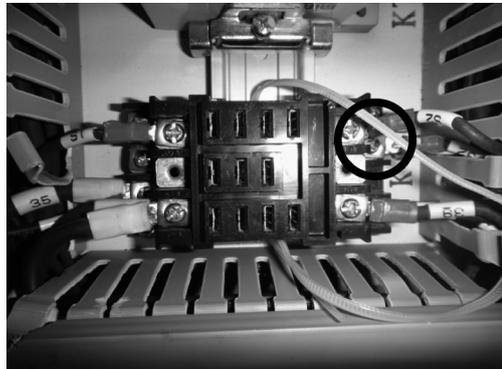


图3 主机舱报警箱主电源继电器底座

4 结束语

(1) 在船岸电转换时,应先切断舵机控制电源,待全船恢复供电后再合闸供电,防止船岸电转换时的冲击电压对控制电路板造成损坏。

(2) 定期保养设备。坚持设备的周期性维护保养工作,对控制线路进行检查紧固及除尘,杜绝因线路松动或接地造成大电流对设备构成损坏。

(3) 规范设备操作规程,杜绝人为误操作的设备损坏。

(4) 清查登记全船所属交、直流供电设备,防止其他设备出现此类故障。进一步改进设备供电结构,从系统上对交、直流共同供电设备进行隔离。

作者简介:

黄振华,工程师 (E-mail) 814100617@qq.com

(编辑 许玲)