

城市轨道交通

广州地铁6号线列车牵引系统 PU故障分析与改进

赵 帅

(广州市地下铁道总公司 运营事业总部,
广东 广州 510380)

摘 要: 针对广州地铁6号线列车通过未设置感应板的区域出现的牵引系统PU烧损故障进行了系统分析,通过更改VVVF逆变器的控制软件参数,即更改过流抑制控制的常数设定和检测保护设定值,PU烧损故障大为降低,取得了较好的效果,并提出了从根源上杜绝此类故障发生的建议。

关键词: 广州地铁6号线; 牵引系统; VVVF逆变器; PU; 过流保护

中图分类号: U231; TM359.4 文献标识码: B

文章编号: 1000-128X(2014)06-0092-03

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2014.06.026

1 概况

广州地铁6号线列车自2013年12月运营以来发生多起VVVF逆变器中PU(Power Unit)故障。在牵引系统中,VVVF逆变器将1 500 V直流电压转换为驱动直线感应电机所需的三相交流电,控制牵引电机的磁通量和转矩,使得列车速度能在一个很宽的范围内调节,同时还能实现再生制动操作和向前、向后运行操作。VVVF逆变器主要由控制单元和PU单元组成,若PU单元发生故障,该牵引单元将被切除,列车运行至终点站后退出服务,这将对运营造成不良影响。

2 故障数据分析

通过分析VVVF装置的故障记录数据发现,2013年12月5日、6日发生的PU故障都是在列车上行快到如意坊站停车前发生的主电路过流保护故障(故障代码为MMOCD)。

通过现场调查,在列车上行运营至如意坊站停车前存在与5号线连接相关的交路点有2处,在此交路上,存在未设置感应板的区域(简称为缺少部分),如图1,感应板缺少部分的长度尺寸约为3 m。

12月6日发生的PU故障的记录有关波形数据如图2和图3所示。从图2可看出:①即将保护前,电机电流(I1F)急速上升;②保护前产生转矩部分的电机电流指令(I1QR),因存在感应板缺少导致的过电流抑制控制而对该指令进行了缩小,但在即将保护前该缩小控制被解除。

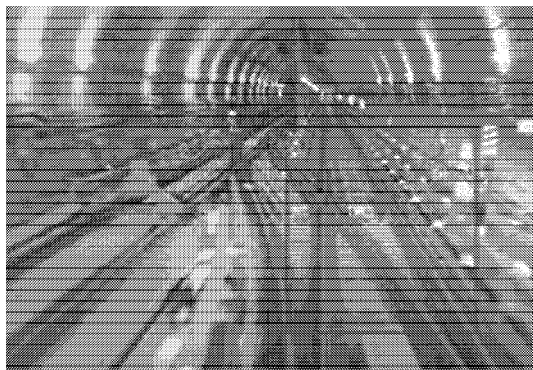


图1 感应板缺少区域

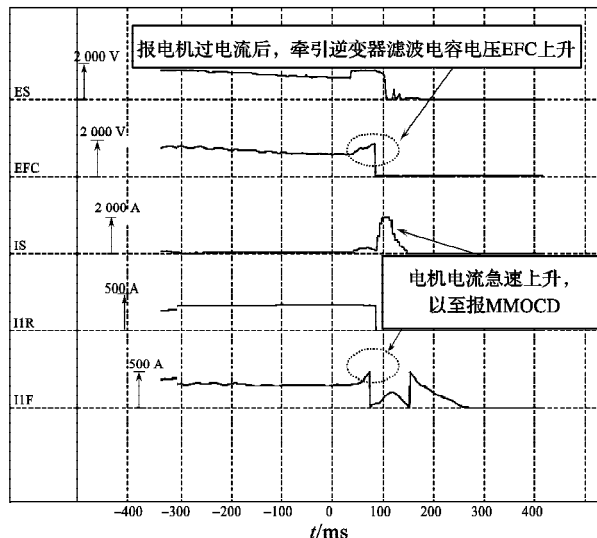


图2 故障发生时的记录数据

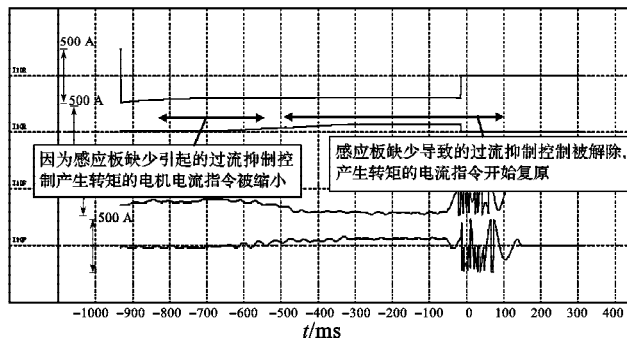


图3 故障发生时的记录数据

6号线列车每辆车有2台直线电机,此2台电机由1套VVVF逆变器统一控制。因此,用1台PU给2台电机供电,而在感应板缺少部分,由于电机并未发挥性能,控制单元检测到缺少部分将进行降低电流的控制。

对上述记录数据结果进行分析后,认为导致PU故障的原因有下述2点。

①如意坊站(上行)进站时,有2处感应板缺少部分,由于电机阻抗变小,电机电流上升,主电路过流保护MMOCD设定值偏高,未能防止电机在通过缺少部分时产生的状态突变导致的瞬态电流,即使进行了MMOCD检测保护,电流也会超过元件的短路电流,从而导致故障。

②对在感应板缺少部分的控制中使用的电流衰减常数与6号线感应板特性不匹配,所以在缺少部分的位