

对 500kV 保护中 EB91-a 插件的运行和改进

沈学斌,沈梦甜,胡击铀

(湖南省超高压输变电公司,湖南 长沙 410015)

摘要: 通过对 EB91-a 插件运行损坏原因分析,将新研制的 EB91-a 在性能方面进行试验和改进,在 500kV 保护装置上运行,证明能替代原进口插件在 500kV 保护装置上使用。

关键词: 保护装置; 光耦合器

中图分类号: TM772

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)12-0051-02

1 引言

采用 BBC 公司生产的 500kV 线路保护、500kV 主变压器保护、500kV 母线保护、500kV 电抗器保护和 500kV 线路自动重合闸,1988 年就在湖南省云田和岗市 500kV 变电站运行,对我国 500kV 系统起到了十分重要的作用。由于长期投入运行,使得许多静态原理的继电保护装置出现损坏,尤其是 EB91-a 插件损害厉害,使得保护装置由于 EB91-a 插件的原因退出运行,影响了 500kV 保护的投运率,也严重地威胁到 500kV 网络的安全稳定。BBC 公司原提供的产品备件,由于使用时间的增长,保护中 EB91-a 插件更为突出,又该公司已停止生产该系列保护装置,使得运行和维护单位的备品备件告缺;向原公司购买插件,时间长、费用昂贵,促使我们采取措施,研制了国产化的替代插件,其性能更稳定,批量生产将更经济、更切实可行地解决问题。

2 原理和构成

2.1 原 EB91-a 光耦合器插件的原理

EB91-a 光耦合器插件由电阻、电容器、发光耦合器、三极管组成,如图 1 所示。

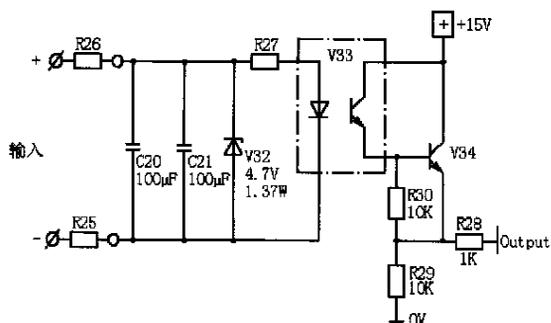


图 1 EB91-a 光耦合插件

输入信号通过直流电阻不同来选择,通过 R25、

R26 不同参数使电压从 24 ~ 250V 来使用(见表 1)。为了输出实现“倒相”和“非倒相”通过 W10、W12 完成。

表 1

输入 $\pm 25\%$	R ₂₅	R ₂₆
24V	1k	2W
48 ~ 60V	3k	2W
110 ~ 125V	6k	2W
220 ~ 250V	18k	2W

2.2 改进 EB91-a 光耦合器插件

改进 EB91-a 插件电路原理如图 2 所示。首先将 EB91-a 进行信号处理,把直流信号转换成集成电路可接受的小信号,其功能包括:信号处理、高低压隔离、抗干扰处理、信号转换、抑制无效信号、滤除反向电压。

每块 EB91-a 插件都有 6 路独立的输入通道,每个通道都有一个与地隔离的反向输入端。现以一路通道工作原理说明如下。图 2 中 Vcc 为总电源,由 24V 和 12V 直流电源通过降压稳压处理得到,任何一个电源发生故障,不影响另外一个电源和插件的正常工作。B11 为总控制端,实际为 EB91-a 插件 BLOCK“0”端子,控制 6 路输入信号能否通过保护装置有关的元器件。当满足相应的逻辑条件时,输出随输入信号发生电平的跳变。

当插件接收信号时,传输信号到输入端,使三极管 BUT11A 开始导通,光电耦合器导通,经有斯密特触发器的“与非门”CD4093BF 动作,输出为高低电平有效信号,继电保护装置根据动作信号的情况,对相关的逻辑比较,发出相应保护动作信号。

插件的输入端额定电压为 220V,输入端通过压敏电阻对整个装置进行过电压保护,使输入电压钳制在 250V 以下。稳压管 V53 和 V57 是滤除现场的干扰信号,保护输入电压超过 50V 左右时,大功率

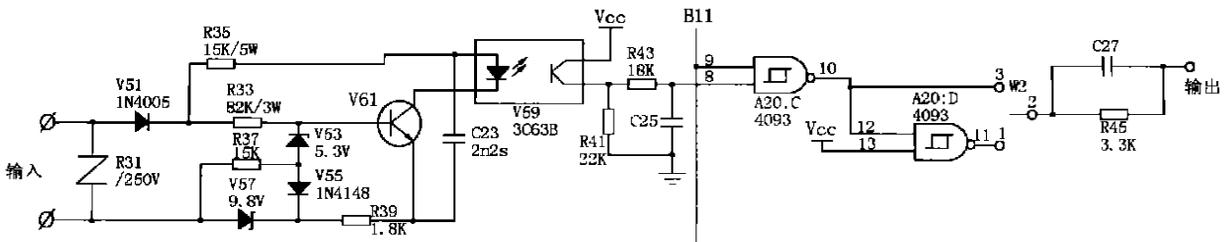


图 2 EB91-a 新插件

三极管才有可能导通。园片形瓷介电容器 2N25 对尖峰干扰信号起到有效抑制作用。插件的输出端通过电容器提高装置的动态性能。

3 EB91-a 插件损坏的原因

BBC 公司 500kV 继电保护装置自 1988 年投入运行以来, EB91-a 插件损坏最多, 影响继电保护装置正常运行。EB91-a 插件容易损坏原因主要是:

3.1 部分元器件选型不当

BBC 公司选用开式的民用塑光耦元器件, 其耐压为 1000V, 在现场发现装置使用 EB91-a 插件作为接口, 在某些情况下, 由于产生的干扰峰值远远大于 BBC 公司采用的光耦元器件耐压, 使插件的元器件易被击穿损坏。

3.2 部分元器件参数差、稳定性低

BBC 公司在 EB91-a 插件中, 选用小功率三极管仅为 1W, 使用的电阻本身精度差, 温度系数大, 单位承受功率小, 因此使得 EB91-a 插件在运行中出现多次发生烧坏的现象, 其原因就是元器件参数和稳定性差。

3.3 元器件布置排列存在问题

EB91-a 插件发热元器件排布过于密集, 在长期运行在高电压、大电流下, 插件发热时间长, 发热量大, 加上积尘情况难以消除, 加速了部分元器件的老化、失效。

3.4 散热措施不足

运行中发现, 所有 EB91-a 插件的小功率管虽然加装散热帽, 由于散热措施不足, 使得这类型的小功率管发热很明显, 若在选型、参数及排列位置上的不恰当时, 导致插件更容易损坏。

4 EB91-a 插件的改进

在 500kV 继电保护装置因 EB91-a 插件不能运行, 导致 500kV 系统运行受到影响。为此对 EB91-a 插件损坏原因进行分析, 采取措施, 对产品进行改进, 使新研制的 EB91-a 插件代替原插件。

4.1 对 EB91-a 插件电路和印刷板进行新的设计, 对电路的重新布局、功率管的散热条件, 印刷线路布置都进行改进。

4.2 对重要的易损件元器件进行重新选择, 留有大的安全余量。例如大功率三极管采用 VAL BUT11, 额定电压 850V, 额定电流 5A, 额定功率 100W, 就比原大功率三极管 2N3439 的功率大 100 倍, 保证插件可靠工作。

4.3 对使用元件的额定参数增大电流

如电阻器原采用 3W 炭膜电阻, 这种元件单位面积承受功耗很小, 对环境温度要求低; 经改进后采用稳定性很高 5W 金属氧化膜电阻器代替大功率电阻器, 其他电路中使用电阻器改为金属膜电阻。这样使得电阻器的工作环境、温度范围较宽, 单位面积承受的功耗较高, 温度系数、电压系数和噪声等都比较小。

4.4 对 TTL 和非门等逻辑、触发元件提高其品质档次

如对于小信号处理集成电路, 原插件采用塑料封装的民品 CD4093EB, 现改用陶瓷封装的军品 CD4083BF, 工作温度从原来的 -45 ~ 85 提高到 -55 ~ 125, 使可靠性得到提高。

4.5 增加光耦合器等接口芯片的抗干扰能力

原来用光耦合器为开式光耦, 改进后的光耦采用全密封式, 大大提高了 EB91-a 插件的抗干扰能力。

4.6 在插件中使用圆片形瓷介电容器, 这种电容器的特点是介质损耗较低, 电容量对温度、频率、电压和时间的稳定性都比较高, 使插件保证运行。

5 结论

通过对 EB91-a 插件改进, 并在实验室进行性能仿真调试和可靠性试验、抗干扰实验、高温实验, 经过测试结果表明, 改进后的 EB91-a 插件运行可靠, 抗干扰能力强, 达到了改进效果。

(下转第 57 页)

保护动作,主断路器跳闸。为满足提速机车带电过分相的要求,根据装备部指示,机务处与大同机车厂、株州电力机车研究所共同对SS7C机车部分控制和保护回路进行了技术改造,于8月31日和9月1日两天在小—双分相处进行SS7C机车牵引和制动工况带电过分相牵引试验。试验结果表明,SS7C机车牵引工况各速度及轻重载情况均能满足带电自动过分相要求,再生制动工况带电过分相励磁过载原因还须从改进操纵方法上进一步研究;装置满足SS1型机车带电过分相的工作要求,工作可靠性高。

4 存在问题及解决方案

为落实部科研合同规定任务,实现机车上断载自动过分相的目标,针对科研课题存在的问题,下一步准备开展以下工作:

4.1 进一步扩大试验范围,在高坡困难区段如十八里至古浪、龙沟至柳家台、安远镇至青河或宝中线扩能中选两至三个点,即满足连续长大坡道列车过分相不减速的实际需要,又能进一步积累数据,满足部科研合同中提出的考核装置工作寿命10万次的要求。

4.2 对SS7C机车再生制动工况带电过分相励磁过载原因还须进一步研究,从改进操纵方法上寻找解决方案。

4.3 按部科研合同要求,抓紧组织地面监视装置的

研制,制定现场施工设计检修、运行的技术标准。对现有试运行的装置进行全面检查试验,确保设备安全运行。

4.4 抓紧各项技术资料 and 试验数据的汇编整理工作,及时报部申请技术成果鉴定。

5 结束语

截止2000年12月底,电力机车不断电装置已安全运行了2.9万弓架次。2000年6月9日,在兰州局参加全路机务工作会议的领导和专家代表参观了试验现场,观看了机车牵引列车不断电通过分相绝缘器情况,认为该装置达到预期的科研目的,能够满足电力机车不断电过分相的要求。

铁道部科教司在科研立项合同中,明确成立以兰州局为主的科技攻关小组,组织进行网上断载机车自动过分相装置工程化研究,我局成立以主管副局长为组长的工程化研究课题组,签订了科技研究开发计划项目合同,明确了工程化研究的具体任务,为下一步的科研工作指明方向。

收稿日期: 2001-05-29

作者简介: 钮承新(1960-),男,本科,高工,主要从事电气化铁道牵引供电研究工作; 耿杰(1957-),男,工程师,主要从事电力机车的研究工作。

Research and test on the device of switched-off locomotive passing through the phase-separation insulator automatically in railroad

NIU Cheng-xin, GENG Jie

(Lanzhou Railway Bureau, Lanzhou 73000, China)

(上接第52页)

实验室测试工作结束后,就将研制的插件在云田和岗市500kV变电站投入试运行。经过现场条件下的带负荷状态的测试,说明新研制EB91-a插件带负载能力优于原插件,其温升很显著地小于原插件,纹波情况基本持平,输出毛刺明显小于原插件。说明新研制的EB91-a经改进完全可以取代原插件,并且在一些性能上优于原插件,在500kV继电保护装置

置已投入运行。

收稿日期: 2001-04-17

作者简介: 沈学斌(1941-),男,教授级高工,从事电力系统继电保护工作; 沈梦甜(1970-),女,本科,工程师,主要从事直流技术、继电保护研究; 胡击柚(1957-),男,工程师,主要从事继电保护的研究工作。

Operation and improvement to EB91-a in 500kV protection

SHEN Xue-bin, SHEN Meng-tian, HU Ji-you

(UHV Power Transmission and Transformation Company of Hunan Province, Changsha 410015, China)