

HXD₁ 型机车蓄电池欠压保护继电器故障的分析与改进

李呈晋

(西安铁路局,陕西 安康 725000)

摘要 HXD₁ 型机车多次因机车欠压保护继电器故障,误报机车控制电压低于 77V,导致机车自动断电降弓,造成区间停车,影响运输秩序。通过对 H_{D1} 型机车蓄电池欠压保护继电器故障进行了分析、改进,经过实践及运用考核,消除了故障隐患。

关键词 HXD₁ 机车 欠压保护继电器 分析 改进

1 蓄电池欠压保护继电器工作控制原理

HXD₁ 型机车蓄电池欠压保护回路采用了 SMITT 公司生产的 UMD 继电器(77/88V 欠压保护继电器),每节机车均设置有 77V(32 - F14)及 88V(32 - F16)两个欠压保护继电器,在线检测控制电源电压。正常情况下两个继电器均为常闭状态,并将常闭信号持续发送给 CCU 的 DXM31 模块。当机车控制电压低于 88V 或 88V 欠压保护继电器故障时,88V 欠压保护继电器 32 - F16 常闭节点断开,将断开信号发送给 CCU,并在机车 IDU 屏上提示“蓄电池电压低于 88V”,此时机车可维持运行。当机车控制电压低于 77V 或 77V 欠压保护继电器故障时,77V 欠压保护继电器 32 - F14 常闭节点断开,将断开信号发送给 CCU,并在 IDU 屏上提示“蓄电池电压低于 77V”。IDU 屏“蓄电池电压低于 77V”提示超过 2 分钟时 CCU 发出指令使机车自动断电降弓,且故障提示未消失之前禁止机车升弓。

2 故障现象及原因分析

2015 年 1 月,西安铁路局安康机务段配属的 HXD₁ 型机车陆续发生两起机车控制电器正常情况下,IDU 报“蓄电池电压低于 77V”故障信息,导致机车保护性自动断电降弓,造成区停。

HXD₁ 型机车蓄电池欠压保护回路所采用的 UMD 继电器(77/88V 欠压保护继电器)触点最小正常工作电流为 10mA,而经过现场检测该继电器触点接触电流仅有 2.5mA,远远低于继电器触点正常工作电流,导致机车 CCU 控制系统 DXM31 不能正常接收继电器 3 - 11 点闭合信号,造成机车误报蓄

电池电压低从而发生保护断电降弓现象。为保证蓄电池欠压保护继电器正常工作,在继电器上并联了一个电阻,使继电器触点电流高于触点最小正常工作电流。

3 改进方案制定

针对 UMD 继电器触点回路实际工作电流过小导致在机车控制电压正常情况下,欠压继电器常开触点 3 - 11 自动断开,引起机车误报蓄电池电压低问题,决定在继电器上并联了一个电阻,使继电器触点电流高于最小正常工作电流,以改善继电器工作的可靠性。

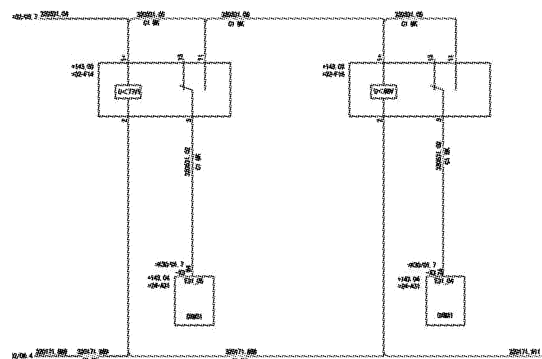


图 1 蓄电池欠压保护继电器工作控制原理

4 方案实施

4.1 电路原理图

分别在 UMD - 81 - KC77/79VDC 和 UMD - 81 - KC88/90VDC 底座端子 2 - 3 上串接 RX24 - 25W [8kΩ]电阻,以 UMD - 81 - KC77/79VDC 为例:

4.2 触点电路估算

77V 时 3 - 11 触点通过电流: $77V/1/(1/8K\Omega + 1/64K\Omega) = 10.83 \text{ mA}$;

110V 时 3-11 触点通过电流: $110V/1/(1/8K\Omega + 1/64K\Omega) = 15.47mA$;

138V 时 3-11 触点通过电流: $138V/1/(1/8K\Omega + 1/64K\Omega) = 19.41mA$ 。

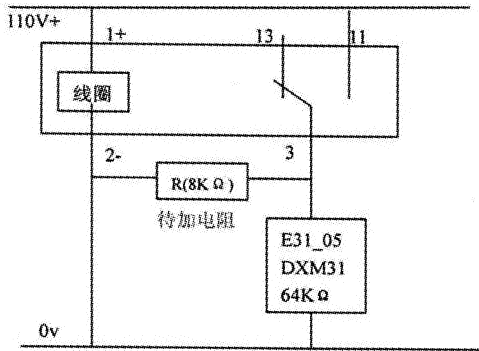


图 2 电路原理图

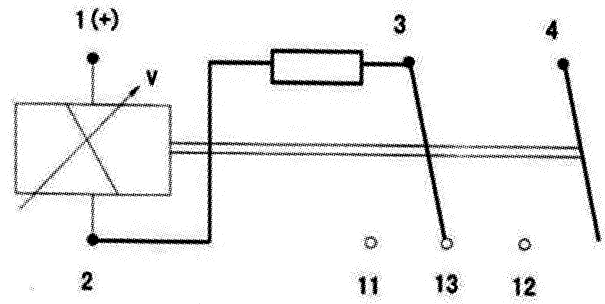


图 3 接线图

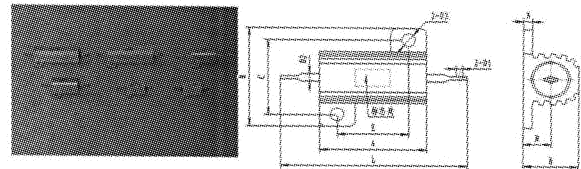


图 4 外形尺寸

4.3 接线图

4.4 选用电阻规格参数

4.4.1 外形尺寸如表 1 所示。

表 1 外形尺寸

型号	外形尺寸(mm)											阻值范围 (Ω)	重量 (g, max)
	L _{max}	A ±	B ±	C ±	E ±	M ±	H ±	N ±	D1	D2	D3		
RX-24-25W	52	27.0	27.0	20.0	18.0	7.0	14	2.3	2.0	2.0	3.5	0.51 - 8.2K	16

4.4.2 主要性能参数如表 2 所示。

表 2 主要性能参数

检验项目	试验条件	性能要求
可焊性	270 ± 10℃, 2s 槽焊法	均匀沾锡, 自由流动
引出端强度	40N, 10s	$\Delta R \leq \pm (1\% R + 0.05\Omega)$
温度快速变化	-55℃, +155℃, 五次循环	$\Delta R \leq \pm (1\% R + 0.05\Omega)$
过载	施加 10 倍额定功率负荷 5s	$\Delta R \leq \pm (1\% R + 0.05\Omega)$
耐电压	10W - 25W; 1000Vac, 60s;	无击穿、飞弧
电阻温度特性	-55℃, +20℃, +155℃	$a \leq \pm 250PPm/^\circ C$
稳态湿热	(40 ± 2)℃; (93 ± 3)% RH; 21d	$\Delta R \leq \pm (5\% R + 0.1\Omega)$
冲击	500m/s ² , 11ms, 半正弦波	$\Delta R \leq \pm (1\% R + 0.05\Omega)$
振动	10Hz - 500Hz; 0.75mm 或加速度 100m/s ² ; 6h	$\Delta R \leq \pm (1\% R + 0.05\Omega)$
室温耐久性	额定功率 1000h	$\Delta R \leq \pm (5\% R + 0.1\Omega)$

4.5 电阻加装方法

77V 欠压保护继电器新增电阻自带两根电缆

320521.01 和 320531.01, 将 320521.01 接至 77V 欠压保护继电器的第 2 点, 320531.01 接至 77V 欠压保护继电器的 3 点;

88V 欠压保护继电器新增电阻自带两根电缆 320551.01 和 320561.01, 将 320551.01 接至 88V 欠压保护继电器的第 2 点, 320561.01 接至 88V 欠压保护继电器的 3 点; 新增电阻 XL9-23 安装在低压电器柜 88V 欠压保护继电器旁, 采用导轨式安装, 在电阻右侧新装一个终端挡板用于卡紧电阻器, 将电阻自带线多余部分进行绑扎, 应注意线路绑扎规范, 如图 5 所示。

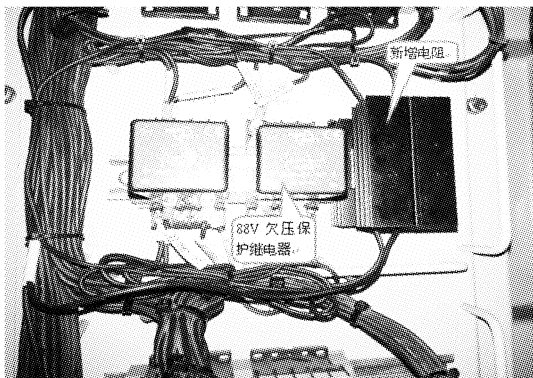


图 5 线路绑扎规范

5 改进效果

2015 年 7 月, 西局安段选定 5 台 HX_{d1} 型机车对蓄电池欠压保护继电器进行了改造运用考核, 为期 1 个月, 运用效果良好, 随后该段组织对配属的 63 台 HX_{d1} 型机车全部进行了改造。根据统计, 改造后至 2016 年 12 月, 未再发生欠压保护继电器误动作故障。

6 结语

通过对 HX_{d1} 型机车欠压保护继电器并联电阻增加触点电流的方法可以增加欠压保护继电器质量稳定性, 消除误动作导致的机车故障, 既保证了行车安全, 也为后续 HX_{d1} 型机车的研制、生产提供了一定的借鉴意义。

参考文献

- [1] 南车株洲电力机车有限公司, 机车使用说明.
- [2] 南车株洲电力机车有限公司, HX_{d1} 型深度国产化机车电气原理图.
- [3] 南车株洲电力机车有限公司, HX_{d1} 型电力机车检修手册.
- [4] 中国铁道出版社, 电力机车电器.