

MT

中华人民共和国煤炭工业部部标准

MT/T 175—1988

矿用隔爆型电磁起动器用电子保护器

1988-04-18 批准

1988-07-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批 准

目 次

1 主题内容与适用范围 1

2 引用标准 1

3 术语、符号 1

4 产品分类 2

5 技术要求 3

6 试验方法 8

7 检验规则 12

8 标志、包装、运输、贮存 13

矿用隔爆型电磁起动器用电子保护器

1 主题内容与适用范围

本标准规定了矿用隔爆型电磁起动器用电子保护器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于交流 50 Hz、电压至 1 140 V 的矿用隔爆型电磁起动器中主要由电子元件组成的具有—种或—种以上保护功能的电子保护器。

2 引用标准

GB 1497 低压电器基本标准

GB 3836.1~3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备

JB 3115 电力系统保护、自动继电器及装置 通用技术条件

GB 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法

GB 1498 电机、低压电器外壳防护等级

GB 6162 静态继电器及保护装置的电气干扰试验

GB 3797 电控设备第二部分 装有电子器件的电控设备

GB 998 低压电器 基本试验方法

3 术语、符号

3.1 热态

对电动机而言,是指长时间额定负载下运行的电动机各部分温升达到稳定后的状态;对电子保护器而言,是指一次侧通过整定电流或特别说明的某个电流使电子保护器电子线路各环节都达到稳定的状态。

3.2 冷态

对电动机而言,是指电动机没有运转各部分温升为零的状态;对电子保护器而言,是指一次侧不通电流使电子保护器电子线路各环节都达到稳定的状态。

3.3 热积累系数 c

电动机工作时,因各种损耗产生的热量在停止工作时不能立刻完全散走,称为电动机热积累效应。为了描述电子保护器模拟电动机的热积累效应的能力定义热积累系数 c ,按式(1)计算:

$$c = \frac{t_3 - t'_3}{t_3} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: t_3 ——由冷态时测得的 3 倍过载动作时间, s;

t'_3 ——3 倍断续过载最后动作时间, s, 测量方法见 6.3.6 条说明。

3.4 漏电闭锁保护

送电前用附加直流电源等方法,检测三相供电线路与电动机绕组对地绝缘电阻,当绝缘电阻值降低到规定值时,将使隔爆电磁起动器不能合闸送电。

3.5 自动复位

电子保护器发生保护性动作后,只要引起保护性动作的故障消失,立即或经一定时间的延时,电子保护器就可以恢复到原来状态,称为自动复位。

3.6 断电复位

电子保护器不能自动复位,必须间断电子保护器电源一定时间后才能恢复到原来状态,称为断电

复位。

3.7 手动复位

电子保护器不能自动复位,必须按压或拨动某个特定的专用于复位的按钮或开关后电子保护器才能恢复到原来状态,称为手动复位。

3.8 断线(相)过载保护

电动机发生供电线路断线(或绕组断相)故障时,若导致未断线(相)电流增加超过额定值,利用检测这一过载信号达到断线(相)保护,称为断线(相)过载保护。

3.9 断线(相)故障检测保护

电动机发生供电线路断线(或绕组断相)故障时,利用检测断线(相)电流为零这一故障信号达到断线(相)保护,称为断线(相)故障检测保护。

3.10 不平衡保护

电动机发生三相供电线路电流不平衡(或三相绕组电流不平衡)达到一定程度后实现保护,称为不平衡保护。

4 产品分类

4.1 电子保护器应具有下列一种或一种以上的保护功能:

- a. 电动机过载保护;
- b. 电动机及其供电线路短路保护;
- c. 电动机断线(相)过载保护或断线(相)故障检测保护或不平衡保护;
- d. 供电线路及其电动机的漏电闭锁保护;
- e. 其他保护。

4.2 电子保护器规格应和其配套的隔爆型电磁起动器额定值相适应。

4.2.1 电子保护器最大整定电流值应等于或大于其配套的隔爆型电磁起动器额定电流值,其优选系列值为 400 A;315 A;200 A;100 A;40 A。

电子保护器整定电流分档优先推荐值见表 1。

表 1 A

保护器系列值	整 定 分 档 值									
400	400	376	352	328	304	280	256	232	208	184
	200	188	176	164	152	140	128	116	101	92
315	320	300	280	260	240	220	200	180	160	140
	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
200	200	188	176	164	152	140	128	116	101	92
	100	94	88	82	76	70	64	58	52	46
100	100	94	88	82	76	70	64	58	52	46
	50	47	44	41	38	35	32	29	26	23
40	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
	10	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5

整定电流连续可调的电子保护器,最大与最小整定电流值之比不小于 4,整定电流分挡断续调整的电子保护器分挡总数应不小于 20 挡,各挡与相邻低挡电流整定值之比不大于 1.15。

4.2.2 电子保护器允许使用的额定电压与其配套的隔爆型电磁起动器额定电压相等,其系列值为 127 V;380 V;660 V;1 140 V。

电子保护器电源电压推荐系列值为交流 24 V;36 V;42 V。直流 ± 12 V; ± 15 V; ± 24 V。

4.3 电子保护器基本结构分两类:

a. 整体式:电子保护器主体部分为一件,包括电流互感器等传感器元件,完成各种保护功能的电子插件、电源等。

b. 组合式:电子保护器主体部分由二件或二件以上部件组成。

5 技术要求

5.1 工作条件与安装条件

5.1.1 工作条件

5.1.1.1 海拔高度不超过 2 000 m。

5.1.1.2 周围空气温度:

a. 周围最高空气温度分二级,列于表 2;

表 2

组 别	t_a	t_b
温度 ℃	55	70

b. 周围最低空气温度 -5°C 。

5.1.1.3 周围空气相对湿度不大于 95%($+25^{\circ}\text{C}$)。

5.1.1.4 污染等级为 GB 1497 规定的 3 级。

5.1.1.5 工作场所应无显著摇动和冲击振动(有冲击与振动要求时,用户与制造厂协商)。

5.1.1.6 电子保护器电源电压波动不超过表 3 所列范围。

表 3

组 别	U_a	U_b
最高电压	$1.10 U_e$	$1.15 U_e$
最低电压	$0.85 U_e$	$0.75 U_e$
表中: U_e 为电子保护器电源电压额定值。		

5.1.2 安装条件

5.1.2.1 正常安装条件应根据制造厂说明书,对安装方位有要求或性能受安装条件显著影响的,应在说明书中明确规定。

5.1.2.2 安装类别(过电压类别):整体式电子保护器取 GB 1497 规定的Ⅲ类;分开安装的组合式电子保护器其电子插件部分取Ⅰ类。

5.2 保护特性要求

电子保护器具有的保护功能应分别符合本条规定的技术要求,如具有本条规定以外的保护功能时应在产品技术条件中另行规定相应的技术要求和试验方法。

5.2.1 过载保护特性

5.2.1.1 作一般隔爆异步电动机绕组过载保护用的电子过载保护器,其保护特性如表 4。

表 4

实际电流 整定电流	动 作 时 间		起始状态	复位方式	复位时间 min
	L _a 组	L _b 组			
1.05	长期不动作	长期不动作			
1.2	$t_{1.2} < 20 \text{ min}$	$5 \text{ min} < t_{1.2} < 20 \text{ min}$	热态	自动	$1 < t_r < 3$
1.5	$t_{1.5} < 3 \text{ min}$	$1 \text{ min} < t_{1.5} < 3 \text{ min}$	热态	自动	$1 < t_r < 3$
6	$t_6 \geq 5 \text{ s}$	$8 \text{ s} \leq t_6 \leq 16 \text{ s}$	冷态	自动	$1 < t_r < 3$

5.2.1.2 100 A 以下使用于恒定负载的电子过载保护特性可选用系列 L_a 组,100 A 及以上或使用于变动负载的电子过载保护器,过载保护特性优先选用系列 L_b 组。

5.2.1.3 电子过载保护器热积累系数 c 应大于 20%,小于 70%。

5.2.2 短路保护特性

5.2.2.1 隔爆型电磁起动器设置有短路保护功能的电子保护器时,要求电磁起动器主接触器允许分断电流值必须大于实际的三相最大短路电流值。

5.2.2.2 电子保护器短路保护特性如表 5。

表 5

组 别	整 定 范 围	动作时间 ²⁾	初始状态	复位方式
S _a	(8~10)倍整定电流 ¹⁾	$0.2 \text{ s} < t_{a,b} < 0.4 \text{ s}$	冷态	断电或手动
S _b	(8~15)倍整定电流可调	$20 \text{ ms} < t_{a,b} < 100 \text{ ms}$ 可调	冷态	手动

注: 1)应在产品技术条件中具体明确短路保护的動作界限,如 9 倍。
2)動作时间指从短路开始到电子保护器出口状态改变的时间。

5.2.2.3 制造厂应以曲线族形式提供电子保护器的过电流保护(过载保护和短路保护)的时间/电流特性,并以适当方式绘出这些曲线的误差范围,但必须满足本标准表 4、表 5、表 8 的要求;关于时间/电流特性的统一表示方法见 GB 1497 第 5.8 条。

5.2.3 断相保护特性

5.2.3.1 电子保护器断相保护特性如表 6。

表 6

组 别	动 作 界 线	动作时间 min	初始状态	复位方式
P _a	一线(相)为零; 二线(相)为 1.15 倍整定电流	< 20	0.66 倍整定电流 热态	自动或断电
P _b	一线(相)为零; 二线(相)为 1.05 倍整定电流	< 3	0.6 倍整定电流 热态	自动或断电
P _c	一线(相)为 0.6 倍或 1.6 倍整定电流; 二线(相)为整定电流	< 3	热 态	自动或断电

5.2.3.2 电子保护器(包括组别 P_a、P_b、P_c)任意二相通以额定电流,另一相通以 0.9 倍额定电流,从冷

态开始试验,电子保护器应长期不动作。

5.2.3.3 组别 P_a 属断线(相)过载保护,供 100 A 以下电子断相保护器选用;组别 P_b 属断线(相)故障检测保护;组别 P_c 为不平衡保护,供 100 A 及以上电子断相保护器优先选用。

5.2.4 漏电闭锁保护特性

5.2.4.1 漏电闭锁电子保护器的检测信号在交流接触器分断电弧熄灭与电机剩磁感应电势消失后,要求在正常工作或规定的故障状态下产生的电火花与热效应都不能点燃规定的爆炸性混合物。

5.2.4.2 每种漏电闭锁电子保护器必须明确指出保证 5.2.4.1 条所要求的安全性的外电路分布电容与电感的最大值,并取得经国家认可的防爆检验机关检验的安全性证明。

5.2.4.3 在电子保护器允许使用的外电路最大分布电容的情况下,电容放电与检测电源产生通过 1 k Ω 电阻 1 s 时间的平均电流应不大于 15 mA。

5.2.4.4 应采取有效措施防止接触器分断时电弧引入的电网电压与电动机剩磁感应电势对漏电闭锁检测回路的冲击,可供选择的方法至少有二种:

a. 采用检测回路串联延时闭合接点;

b. 不采用串联延时闭合接点而采取措施使漏电闭锁电子保护器检测回路能经受一定的电压冲击。采用此法时要求漏电闭锁电子保护器检测端与地之间能承受被监视的供电系统额定线电压 3 s 时间无损坏,同时其电流值应不大于表 7。

表 7

电压等级 V	≤ 380	660	1 140
电 流 值 mA	64	42	7

5.2.4.5 漏电闭锁电子保护器的漏电闭锁电阻值整定可采用连续可调与固定不变二种方式,整定值取供电系统检漏继电器动作整定值的 2~3 倍。

5.2.4.6 漏电闭锁电子保护器解锁电阻值应不大于整定的漏电闭锁电阻值 150%。

5.2.4.7 对于不采用串联延时闭合接点的漏电闭锁保护器,其检测电压接地极性应与其所在供电系统的检漏继电器检测电压接地极性相同。

5.3 产品性能要求

5.3.1 出口性能

5.3.1.1 电子保护器出口继电器触点的性能与要求应符合 JB 3115 第 4.6 条的规定,具体选用哪一类由产品技术条件规定。

5.3.1.2 电子保护器电源电压由额定值下降到额定值的 60%时,在 16 s 内,电子保护器出口状态应不发生变化。

5.3.1.3 电子保护器应有一定的试验按钮或开关以对保护器的功能进行必要的检查,试验按钮或开关可以外接,具体项目由产品技术条件规定。

5.3.1.4 具有显示功能的电子保护器,优先采用以下色标:正常工作时为绿色,过载为黄色,短路为红色,漏电为蓝色,断相为白色。

5.3.1.5 电子保护器出口回路仅具有保护性动作功能时,其电寿命应不小于 3 000 次。

5.3.2 误差(或变差)

各类电子保护器的误差(或变差)包括刻度值误差、动作值误差与变差、电源电压波动附加误差、温度变化附加误差,其允许范围如表 8。

对于组合式电子保护器部件应具有互换性,互换后仍应满足表 8 要求。

表 8

组 别		δ_{za}	δ_{zb}	δ_{zc}
产 品 分 类		误差较大的 电子保护器	误差一般的 电子保护器	误差较小的 电子保护器
允许范围,% 小于	刻度值误差 ΔS_a	± 10	± 5	± 2
	动作值误差 ΔS_b	± 20	± 10	± 5
	动作值变差 ΔS_c	± 20	± 10	± 5
	电源电压波动附加误差 ΔS_d	± 20	± 15	± 10
	温度变化附加误差 ΔS_e	± 20	± 15	± 10

5.3.3 抗干扰性能

电子保护器应能承受由于电力系统一次、二次或直流回路的操作和雷电、系统事故等所产生的干扰电压,而不致产生误动作或拒动作和元件损坏现象。

5.3.4 抗振性能

5.3.4.1 振动试验要求

电子保护器应能承受表 9 所示的三个方向的振动试验,试验后电子保护器应符合产品常规试验要求,试验时电子保护器所处状态由产品技术条件给出。

表 9

组 别	振 动 试 验 要 求			
V_a	振频 Hz	30	60	90
	单振幅 mm	0.15	—	—
	加速度 g	—	2	2
	时间 min	10	10	10
V_b	振频:10~150 Hz; 振幅:10~57 Hz 为恒值位移单振幅 0.15 mm;58~150 Hz 为恒定加速度 2 g; 时间:10 min,往复扫描一次为 2~2.5 min			
V_c	正弦振动	振频:10~500 Hz; 振幅:10~57 Hz 为恒值位移单振幅 0.15 mm;58~500 Hz 为恒定加速度 2 g; 时间:40 min,往复扫描一次为 2~2.5 min;10 min 共振		
	随机振动	振频:20~2 000 Hz; 频谱密度:0.01 g/Hz; 时间:90 min		

5.3.4.2 安装前跌落冲击要求

电子保护器应能承受在制造、试验及装箱前的搬运过程中以及在现场安装过程中的跌落冲击,按 6.8.2 条试验后电子保护器仍应符合产品常规试验的要求。

5.3.4.3 安装后跌落冲击要求

电子保护器安装入电磁起动器后,应能承受起动器在运输、搬移过程中因翻倒、跌落而对电子保护器产生的冲击,按 6.8.3 条试验后电子保护器仍应符合产品常规试验的要求。

5.3.5 绝缘性能

5.3.5.1 电子保护器中直接与主回路接触的部件的电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.3 第 5 与第 6 章的规定。漏电闭锁电子保护器的检测信号回路与其他电路裸露导体之间的电气间隙与爬电距离应符合 GB 3836.4 第 4.6 条的规定,印刷电路板爬电距离应符合 GB 3836.4 第 4.6.1 条的规定。

5.3.5.2 电子保护器中直接与主回路接触的部件绝缘应保证表 10 所列交流 50 Hz 试验电压(有效值)历时 1 min 而无击穿或闪络现象。

表 10

主回路额定电压 V	127	220	380	660	1 140
试验电压 V	2 000		2 400	3 000	4 200

5.3.5.3 电子保护器中直接与主回路接触的部件绝缘应能通过按 GB 1497 第 7.2.2. a 条所规定的脉冲耐压试验。

5.3.5.4 电子保护器必须按 GB 2423.4 试验 Db: 交变湿热试验方法的规定进行 12 个周期的耐潮试验。直接与主回路接触的部件经试验后其绝缘电阻值应不小于表 11 所列数据,并能承受第 5.3.5.2 条规定的耐压值 80% 的试验,耐潮试验后,对电子保护器其余部分(含漏电闭锁检测端)不考核其绝缘电阻,但电子保护器仍应符合产品常规试验的要求。

表 11

主回路额定电压 V	127	220	380	660	1 140
绝缘电阻值 MΩ	1		1.5	2	2.5

5.3.5.5 在耐湿试验后所进行的产品常规试验之前是否要对被试品进行处理应由产品技术条件规定。

5.3.6 温升

5.3.6.1 电子保护器表面最高允许温升如表 12 所示。

表 12

组 别	T_{Na}	T_{Nb}
温升 K	95	80

5.3.6.2 电子保护器如采用电流互感器等电磁元件作为取样元件,其稳定温升应低于所选用绝缘材料的允许温升,但同时不得超过表 12 的数据。

5.4 元件与结构要求

5.4.1 电子保护器的零部件必须优先采用标准件,且应分别符合国家、行业或企业产品标准的要求。

5.4.2 电子保护器中使用的半导体元件必须经过老化筛选、优先采用表 13 所示方法,功率性元件应按序号 1、2、3 进行,非功率性元件按序号 1、2 进行。

表 13

序 号	名 称	方 法
1	高温贮存	将非工作状态元件置于高温箱内(硅元件 125℃, 锗元件 70℃), 恒温 24 h
2	高低温冲击	将非工作状态下的元件在低温(−30℃)及高温(硅元件 125℃, 锗元件 70℃)各存贮 30 min, 交替时间间隔应小于 1 min, 往复循环 3 次
3	电老化	在室温(20±5℃)时, 使元件在额定功率下工作 8 h

5.4.3 挑选合格的半导体元件的方法是:

- a. 在老化后进行测试, 有关参数应符合产品规定的技术标准或制造厂制订的标准;
- b. 老化前进行初测, 老化后进行复测, 要求二次测得参数除均应符合产品规定的技术标准或制造厂制订的标准外, 其参数变化应不超过 20%, 参数测试的环境温度由制造厂具体规定。

5.4.4 由漏电闭锁电子保护器检测端到用于接入主电路的串联延时常闭接点或串联常闭接点的一端之间的导线用蓝色绝缘导线或加蓝色套管标记。

5.4.5 电子保护器中的印刷电路板不得使用纸质或布质绝缘板, 印刷电路板表面应有绝缘涂层, 涂层的涂覆不少于两次。

5.4.6 电子保护器采用插接件时, 其接触部分应镀金, 或至少应镀银以保证其可靠性, 与外部电路连接时插头与插座之间应有定位装置, 以保证在接插时各接插点具有唯一的对应关系, 插件盒与底座应有紧固或锁紧装置, 插头插座与插件盒、底座应做到密封以保证电子保护器整体的防护要求(见 5.4.9 条)。在一台隔爆电磁起动器中有多种插件盒时, 各插件盒间必须互相区别, 不能互换。

5.4.7 电子保护器采用螺钉与外部电路连接时螺钉和螺母应有防松措施。

5.4.8 电子保护器内部及其与外部电路连接的金属零、部件必须经过电镀或化学涂覆处理。

5.4.9 电子保护器防护要求

应保证金属粉末或煤尘等进入电子保护器内部后不足以影响产品正常运行, 为此其外壳防护等级应达到 GB 1498 规定的防尘级(IP54)的要求, 或者采取选用密封继电器、密封电位器印刷电路板整体涂覆等措施。

5.4.10 为了确保元件与结构的技术要求, 保护器在出厂常规试验前必须进行整机老化, 整机老化时电子保护器电源电压为表 3 规定的最高电压, 一次侧不通电流, 保护器处于室温和正常安装位置, 老化时间不小于 24 h。

6 试验方法

6.1 一般试验条件

- 每项试验应在新的、清洁的电子保护器上进行。
- 试验使用的交流电源应在(50±1)Hz 频率范围内, 波形为正弦波。
- 被试电子保护器试验位置应与其实际使用位置一致, 有关试验位置应记载在试验报告中。
- 除非另有说明, 试验时电子保护器处于常温(20±5℃)下, 电子保护器电源电压为额定值。

6.2 通电检查试验

6.2.1 检查电子保护器电源通电前后出口回路状态是否符合产品技术说明书的要求, 并应满足 5.3.1.2 条的要求。

6.2.2 根据产品技术条件的规定, 分别利用电子保护器上具有的或外加的试验按钮或开关检查其保护功能是否正常, 具有显示功能的其显示是否正确。

6.3 过载、短路、断相保护特性试验

6.3.1 在什么档测取保护特性(以及动作时间整定在什么档)由产品技术条件规定, 但必须包括最大整

定档和最小整定档。

6.3.2 试验电流的相数、电压由产品技术条件根据采用的取样原理确定,被提供的试验电流必须调整方便、平滑,并能较长时间稳定在某一数值,试验电流测量系统的相对误差对误差为 δ_{2c} 组别的应不大于1%,对误差为 δ_{2a} 、 δ_{2b} 组别的应不大于2.5%。

6.3.3 测量保护动作时间应采用自动计时系统,其启动信号应取自试验电流的变化信号,其终止信号应取自出口回路(测量复位时间的启动与终止信号均取自出口回路),计时误差应小于被测动作时间的2%。

6.3.4 保护特性试验的起始状态:如果无法确定电子线路各环节是否都达到稳定状态,无论冷态或热态均按保持30 min后开始试验。

从起始状态到试验状态的过渡时间应小于动作时间下限的5%,动作时间的起始点应从过渡时间的中点算起。

6.3.5 长期不动作,是指超过2 h以上不动作,除非有足够的理由证明测量其他值能说明电子保护器不再会动作,否则试验时间不能缩短。

6.3.6 热积累系数的测量方法是由冷态测得3倍过载动作时间 t_3 ,随后仍从冷态开始以3倍的整定电流通电 $\frac{1}{6}t_3$ 时间,停止通电 $\frac{1}{6}t_3$,再通以3倍整定电流 $\frac{1}{6}t_3$ 时间,停止通电 $\frac{1}{6}t_3$ 时间,如此重复4次,第5次再通以3倍整定电流,直至保护器动作,测得第5次的3倍整定电流动作时间 t'_3 ;则可按式(1)计算得热积累系数 c 。

6.3.7 对非自动复位方式试验时,保护动作后出口回路在30 min以上不能自动复位,才能认为已经自锁,除非有足够的理由证明测量其他值能说明电子保护器出口回路不再会改变状态,否则不能缩短试验时间。

6.3.8 断相保护动作特性试验时,对三相应轮流作断相或不平衡试验,三次动作时间均应符合保护特性的要求,除非有足够的理由证明做一相或二相断相试验即能代表其他二相或一相的断相保护特性。

6.4 漏电闭锁保护特性试验

6.4.1 测检信号除由国家认可的防爆检验机关根据本安电路要求进行检验且出具安全性证明外,还应根据5.2.4.3条作进一步试验。

试验推荐线路如下:

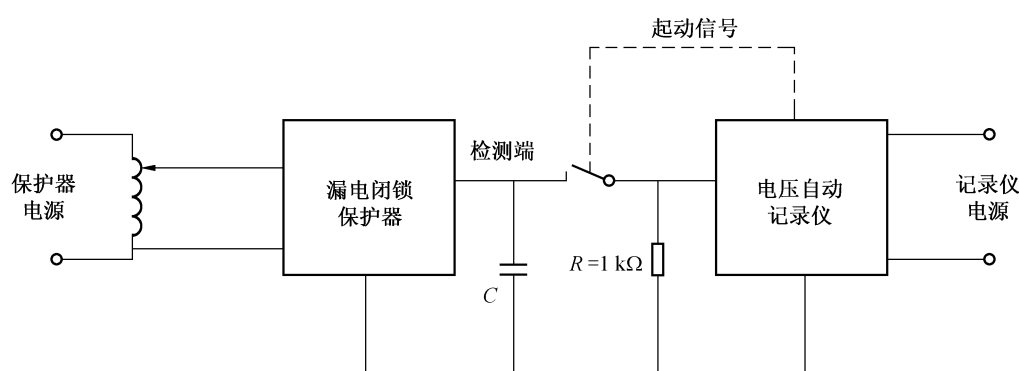


图 1

线路中 C 为保护器允许使用的外电路最大分布电容,在产品技术条件未加说明时可取 $1\ \mu\text{F}$ 。

再根据电压自动记录仪测得 $1\ \text{k}\Omega$ 电阻 R 上的电压曲线(如图2),用积分法求得第一秒钟平均电压 $U_{ca}(\text{V})$ 。

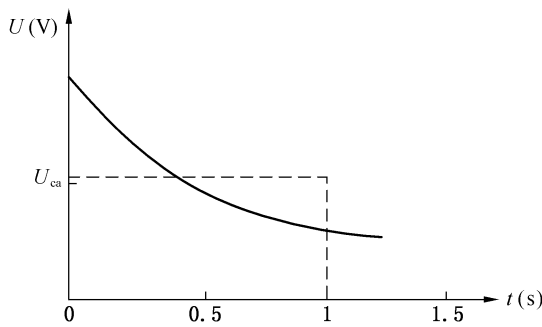


图 2

要求 $\frac{U_{ca}}{R} < 15 \text{ mA}$ 。

6.4.2 对于检测回路不串联延时常闭接点的漏电闭锁保护器,其检测端要进行电源电压冲击试验,试验推荐电路如下:

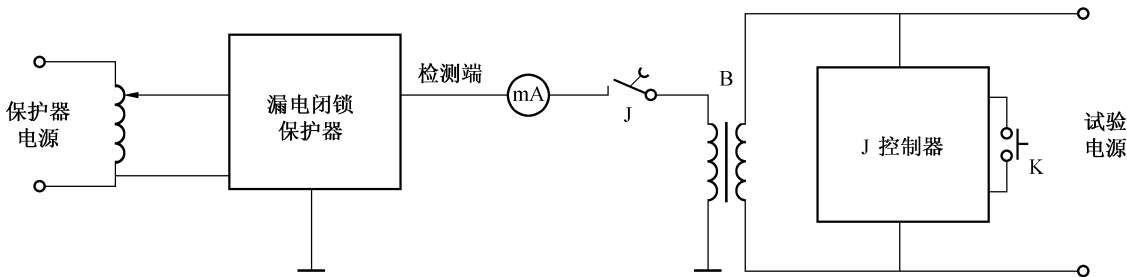


图 3

试验变压器 B 一次侧电压同试验电源电压,二次侧电压同漏电闭锁保护器被保护电网额定电压。
延时继电器 J 常开接点瞬时吸合,延时释放,释放延时时间整定在 3 s。

K 为试验按钮,试验时点动一次。

6.4.3 漏电闭锁电子保护器闭锁电阻值和解锁电阻值的测定推荐使用十进制可变电阻箱,按下图接线:

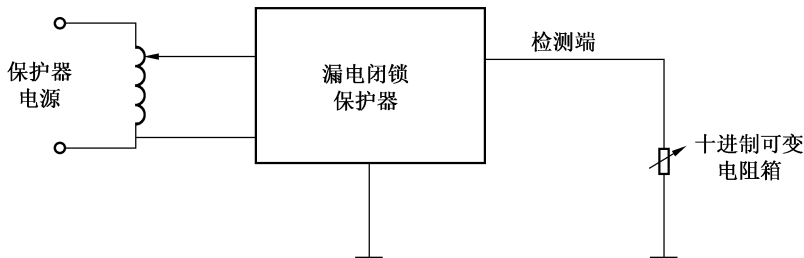


图 4

可变电阻箱精度不低于 1%,最小位阻值不大于 0.1 kΩ,测定闭锁电阻值时由大至小,一直到闭锁为止,测定解锁电阻值时由小至大,一直到解锁为止,在接近动作值时电阻变化要细。

要求测量三次取算术平均值。

对于整定值连续可调的漏电闭锁保护器,取何整定值进行试验由产品技术条件确定,但至少应包括

最大、最小极限值。

6.5 出口性能试验

6.5.1 出口回路电寿命试验按 5.3.1.1 条要求带负载进行,试验操作频率由产品技术条件规定。

6.5.2 电子保护器出口回路执行元件选用已鉴定的通用元件,如能确切提供其在 5.3.1.1 条规定的负载条件下的寿命数据,那么 5.3.1.5 条要求的电子保护器出口回路的电寿命可以免做。

6.6 误差(或变差)试验

6.6.1 电子保护器误差具体考核项目与内容由产品技术条件给出。6.6.3~6.6.5 条中 Q_b 、 Q_c 、 Q_d 、 Q_e 可以是过载、短路、断相的动作时间值、复位时间值、漏电闭锁电阻值、解锁电阻值等。

6.6.2 刻度值误差测量

电子保护器在所有档均分别通以整定电流值,测量其取样部分输出信号电压最大值或最小值 U_m ,并计算所有档信号电压的算术平均值 U_a ,于是测得的刻度值误差 ΔS_a 为:

$$\Delta S_a = \frac{U_m - U_a}{U_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

在整定电流连续可调时,可任意选取不少于十个档位进行同样的测量。

6.6.3 动作值误差测量

6.6.3.1 五次试验中测得某种物理量 Q_b 的实际动作值,求取其平均值 Q_{ba} ,于是测得的动作值误差 ΔS_b 为:

$$\Delta S_b = \frac{Q_{ba} - Q_{br}}{Q_{ba}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: Q_{br} —— Q_b 的标称动作值。

6.6.3.2 当 Q_{br} 为一区间时,若 Q_{ba} 超过上限,则 Q_{br} 用上限值; Q_{ba} 小于下限,则 Q_{br} 用下限值;若 Q_{ba} 在上下限之间,则认为 $\Delta S_b = 0$ 。

6.6.3.3 组合式电子保护器应采用五套不同的部件,任意进行组合后任选其中一台作动作误差的试验,如仍符合表 8 的要求,则说明其具有互换性。

6.6.4 动作值变差的测量

五次试验中测得某物理量 Q_c 的实际动作值,其中最大与最小动作值为 $Q_{c \max}$ 、 $Q_{c \min}$,并求取五次算术平均值 Q_{ca} ,于是动作值变差 ΔS_c 为:

$$\Delta S_c = \frac{Q_{c \max} - Q_{c \min}}{Q_{ca}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

6.6.5 电源电压波动附加误差的测量

在电源电压分别为表 3 规定的最高电压与最低电压时,测得五次试验中某种物理量 Q_d 的算术平均值 Q_{dr} ,并在电源电压为额定值时,同一物理量测量五次,取算术平均值 Q_{da} ,于是最高与最低电源电压附加误差 ΔS_d 为:

$$\Delta S_d = \frac{Q_r - Q_a}{Q_{da}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

取最高与最低电压附加误差中较大值为电源电压波动附加误差 ΔS_d 。

6.6.6 温度变化附加误差的测量

6.6.6.1 在表 2 规定的最高空气温度时测得五次试验中某种物理量 Q_e 的算术平均值 Q_{eT} ,以及在常温 ($20 \pm 5^\circ\text{C}$) 时同一物理量五次的算术平均值 Q_{ea} ,于是温度变化附加误差 ΔS_e 为:

$$\Delta S_e = \frac{Q_{eT} - Q_{ea}}{Q_{ea}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

6.6.6.2 在试验时,必须首先保证整个电子保护器温度均匀且达到最高空气温度,然后开始试验。

6.6.6.3 组合式电子保护器试验时传感元件是否置于最高空气温度下由产品技术条件规定。

6.6.6.4 对最低空气温度时的温度变化附加误差是否要求测量由产品技术条件规定。

6.7 抗干扰性能试验

抗干扰性能试验按 GB 6162 进行。

6.8 抗振性能试验

6.8.1 振动试验根据 GB 3797 第 4.15 条有关方法进行。

6.8.2 安装前跌落冲击试验方法如下：

- a. 跌落高度:50 mm(样品底面距地面的最短距离)；
- b. 跌落冲击次数:3 次；
- c. 试验用地面:应为平滑、坚固的水泥地面或钢质试验台面；
- d. 样品底面与地面的夹角:不小于 3°。

6.8.3 安装后跌落冲击试验方法如下：

a. 样品固定在 5 kg 铁板上方,铁板底面的长与宽均大于样品底面的长与宽,固定方式与样品安装在电磁起动器的固定方式相同,允许在样品周围加装一定的防护物,以便防止铁板着地后弹跳损坏样品；

- b. 跌落高度:1 000 mm(样品底面与地面的最短距离)；
- c. 跌落冲击次数:2 次；
- d. 试验用地面:应为平滑、坚固的水泥地面或钢质试验台面；
- e. 自由跌落时应保证首先由铁板着地。

6.9 绝缘性能试验

6.9.1 工频耐压试验按 GB 998 规定的试验方法进行。

6.9.2 脉冲耐压试验按 GB 998 规定的试验方法进行。

6.9.3 耐潮试验按 GB 2423.4 的试验 D_b:交变湿热试验方法进行。

6.10 温升试验

6.10.1 电子保护器表面最高允许温升的测量采用点温度计测出若干个可能出现最高温度的点的温度,然后取其中最大值减去当时的室温即为表面最高温升。

6.10.2 电流互感器温升测量

用截面大于电流互感器一次侧导线截面 1.5 倍的联结线与电流互感器一次侧线圈或单匝穿心式导线排相连,联结应紧密且有足够的接触面积,使联结处温度不得比一次侧线圈温度高 10℃(均用点温度计测量),电流互感器二次侧按最大整定电流加取样电阻。一次侧通所配电磁起动器的额定电流,待温升稳定后用电阻法测量二次线圈的温升,作为电流互感器的温升。

6.11 凡本章试验中没有规定具体方法的可按照 GB 998 中有关的试验方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

电子保护器的检验分以下二种：

- a. 出厂检验；
- b. 型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验是指电子保护器在出厂前必须逐台进行的试验,其目的是检验材料、工艺、装配上的缺陷。

出厂检验的项目应包括：

- a. 按图样文件检查电子保护器的制造装配质量以及其成套性；
- b. 按 5.3.1.2 条、5.3.1.3 条、5.3.1.4 条的要求用 6.2 条规定的方法进行通电检查试验；
- c. 按 5.3.5.2 条的要求用 6.9.1 条规定的方法进行工频耐压试验；
- d. 按 5.2 条的要求用 6.3 条规定的方法进行过载、短路、断相保护特性试验,漏电闭锁保护器用

6.4.3 条规定方法测定其闭锁电阻值和解锁电阻值；

e. 按 6.6 条的方法对刻度值误差进行测量，应满足表 8 的有关要求。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验的目的在于对产品质量进行全面考核，即检验是否达到本标准规定的全部技术要求。

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b. 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 正常生产时，每隔二至三年进行一次检验；停产一年以上恢复生产时；
- d. 有关质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验项目应包括：

- a. 全部出厂检验项目；
- b. 按 5.3.5.1 条的要求对电气间隙和爬电距离进行测量；
- c. 按 5.2.4.1~5.2.4.4 条要求，用 6.4.1~6.4.2 条的方法对漏电闭锁保护器进行安全性试验；
- d. 按 5.3.1.5 条的要求，用 6.5 条的方法进行出口性能试验；
- e. 按 5.3.2 条的要求，用 6.6 条的方法测量除刻度值误差外的其他各项误差（或变差）；
- f. 按 5.3.3 条的要求，用 6.7 条方法进行抗干扰性能试验；
- g. 按 5.3.4 条的要求，用 6.8 条方法进行抗振性能试验；
- h. 按 5.3.5.3 条的要求用 6.9.2 条方法进行脉冲耐压试验；
- i. 按 5.3.5.4 及 5.3.5.5 条要求，用 6.9.3 条方法进行耐潮试验；
- j. 按 5.3.6 条要求，用 6.10 条方法进行温升试验。

7.4 复试规则

7.4.1 出厂检验复试规则

对于出厂检验的项目必须在每台产品上逐一进行，出厂检验不通过的产品必须逐台返修，直到完全通过为止，若无法修复，应予报废。

7.4.2 型式检验复试规则

在试制定型鉴定时，用作型式检验的电子保护器必须是正式试制的样品，样品的数量整体式不少于二台，组合式不少于五台。每个试验项目应不少于二台。

在产品正常生产后进行的型式检验时，用作型式检验的电子保护器必须从出厂检验合格产品中（不少于 20 台）任意抽取。每个试验项目，应不少于二台。

型式检验中对不构成威胁安全或严重降低性能指标的项目，如有失误，只要制造厂能够提出充分证据，说明该失误并不是设计上的固有缺陷，而是由于个别样品的缺陷所致，则允许按原样品数量加倍复试，复试合格仍认为型式检验合格。

型式检验中涉及安全和重大性能指标的以下项目必须全部合格：

- a. 工频耐压试验（6.9.1 条）；
- b. 漏电闭锁安全性试验（6.4.1~6.4.3 条）；
- c. 温升试验（6.10 条）。

如上述三项型式检验判为不合格必须找出原因，采取措施予以改进，并经重新试验合格后方为有效。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

标志应标在电子保护器本体上，或标在固定于保护器的一块或几块铭牌上，标志应包括以下内容：

- a. 制造厂名称或商标；

- b. 产品名称、规格和型号；
- c. 额定参数；
- d. 制造年月及出厂编号。

以下内容应在标志中或在产品说明书中给出：

- a. 外部接线图；
- b. 时间-电流特性曲线族；
- c. 漏电闭锁检测电压接地极性。

8.2 包装

每台电子保护器在运送出厂时应予包装,以防止运输过程中遭受损坏,并达到防潮防尘的要求,包装箱上应标志“防潮”、“易碎”等字样或符号。随同产品供应的文件有产品说明书与盖有检验部门印鉴的产品合格证。

8.3 运输、贮存

包装箱在运输、贮存过程中均不得受雨水侵袭。产品应放置在没有雨雪侵入、空气流通和相对湿度不大于 90%(20±5℃)、温度不高于+40℃与不低于-25℃的仓库中。

附加说明：

本标准由中华人民共和国煤炭工业部技术发展司提出。

本标准由淮南矿业学院自动化研究室负责起草。

本标准主要起草人龚幼民、叶芑生、荣亦诚、姚磊。