

HM9SLC 系列剩余电流动作断路器



一、适用范围

HM9SLC系列剩余电流动作断路器是我公司根据市场需求，研发的新型产品，是配合国家智能电网运行的首选产品。

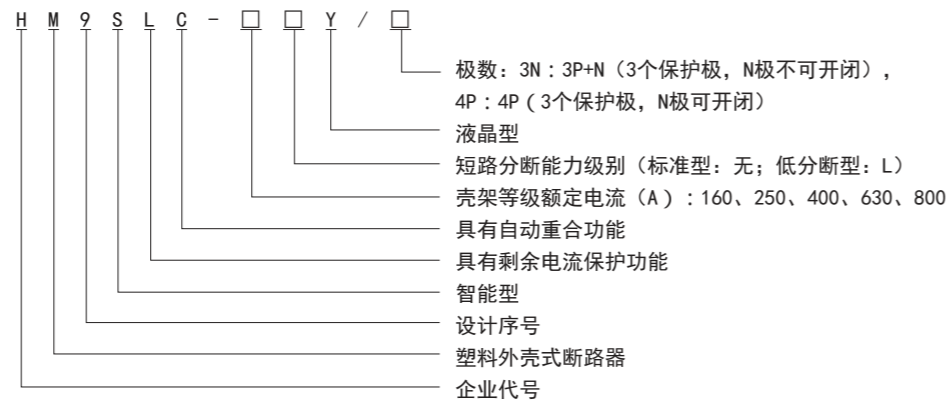
该系列产品采用液晶中文显示，功能多且直观。断路器部分采用高分断的HUM8断路器，分断能力高，分断时间准确，一体式配电综合保护，且体积小、安装使用方便、动作值可调、操作简易，能适应各地用户、各种环境、按需设定。另外，产品具有高精度的计量及测量功能，北斗定位功能，温度保护功能及HPLC载波、无线蓝牙、RS485等通讯功能，还具有台区拓扑识别功能。

产品符合标准：GB/T 14048.2，GB/T 32902，DL/T 20.1 剩余电流保护器通信规约。

通过中国电力科学研究院低压电器研究所关于通信标准的测试。

通过国家电网通信测试授权单位的通信一致性测试。

二、产品型号及含义



备注：其中3N代表N极直通，4P代表N极与其余三极一起分合。

三、正常工作条件

3.1 产品使用环境

- 3.1.1 环境温度-15℃~+40℃，日平均最高温度≤+35℃。
- 3.1.2 相对空气湿度最湿月的平均最低温度不超过25℃时，该月的月平均最大相对湿度不超过90%，并考虑到因温度变化发生在产品表面上的凝露。
- 3.1.3 海拔高度不超过2000m。
- 3.1.4 污染等级级别3级。
- 3.1.5 安装类别III。
- 3.1.6 安装场所的外磁场在任何方向不超过地磁场的5倍。
- 3.1.7 安装场所应无导电粉尘，无腐蚀性气体，无易燃易爆气体，无雨雪侵袭。
- 3.1.8 安装位置应无剧烈日光直射，避免液晶屏损坏。
- 3.1.9 安装位置应通风散热条件良好。

3.2 产品使用要求

- 3.2.1 严格按照规定接线，相序不能接错。
- 3.2.2 产品必须垂直安装。
- 3.2.3 安装在非电工专业和未成年人触及不到的地方，防止触电或改变产品正确配置和接线。
- 3.2.4 进出线导线截面应符合标准规定施工要求，禁止导电部分外露超过外壳。
- 3.2.5 电源正弦波畸变小于5%。
- 3.2.6 使用前请认真阅读本使用说明书，确保正确安装及日常维护。

HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

四、产品特点

4.1 保护功能

具有剩余电流、自动定档、突变、特波保护功能；具有过压、欠压、断相、全失压保护功能、检有压自动重合闸；具有电子式过载、短路短延时及短路瞬时保护。

4.2 显示功能

4.2.1 合闸状态下，自动轮显当前额定剩余电流动作值、额定电流值、当前北京时间、及最大剩余电流值及其相位、当前三相电压参数、当前三相电流、三相端接线子等温度、三相正（反）向有功电能及正（反）向的总有功电能、三相有功功率及总有功功率、三相功率因数及总功率因数等参数。

4.2.2 可通过按键设置剩余电流保护、自动定档、突变、特波、自动重合闸、过压、欠压、断相、过载、短路短延时等保护功能的开启、关闭和告警。还可通过通信设置上述功能，数据流的启用告警和禁用告警功能只能通过通信接口设置。

4.2.3 可通过按键设置额定剩余电流值，极限不驱动时间，突变阈值，额定电流，长延时时间，短路短延时倍数，短路短延时间，短路瞬时倍数，过压、欠压、断相阈值，日期时间以及用户密码等主要参数。

4.2.4 可通过按键查询跳闸记录，试验记录，总跳闸次数，闭锁跳闸次数等诸多参数。

4.3 控制功能

4.3.1 可通过试验按键实现现场试验跳闸控制功能。

4.3.2 可通过远程预约分闸，合闸，试跳，以及预约控制功能。

4.3.3 可通过外部分断、复位接口实现断路器的同步分闸和合闸功能。

4.3.4 将船型开关按至【OFF】，可关闭控制器，按至【ON】，控制器正常工作。

4.4 自检功能

具有远程试跳，定时试跳，及按键试跳等三种自检功能。

4.5 监控记录功能

4.5.1 记录30日内的剩余电流，三相电压，三相电流的日最大值和时标、最小值和时标，共14项记录。

4.5.2 记录近10次跳闸的剩余电流，三相电压，三相电流参数及时标。

4.5.3 记录近10次剩余电流报警(强送)事件，保护器自检的事件，剩余电流超限事件，共3项记录。

4.5.4 累计断路器跳闸总次数，闭锁跳闸次数，剩余电流跳闸次数等参数。

4.6 性能及工艺

4.6.1 电路板选用高集成工业级材料，采用先进的防雷设计，符合GB/T 14048.2标准中对电磁兼容的要求。

4.6.2 电路板采用紧凑的结构设计，适合用户对断路器中紧凑空间的要求。

4.6.3 电路板工艺整洁，美观，接线方便，只需必要的信号输入接线。

4.6.4 可直接组装，无需二次调试。组装完成只需通过按键做简单的电压电流校准即可。

4.6.5 产品基本上包含了目前市场上高端产品的功能。

4.7 辅助功能：

4.7.1 具有RS485通信功能，完全支持国家能源局发布的《DL/Txxx-xxxx 剩余电流断路器通信规约》，基本符合各省网发布的《剩余电流动作断路器技术规范》的要求。

4.7.2 可与电脑相连，能对产品的实时剩余电流值、实时电压值进行查看，对剩余电流档位、电流档位进行调节等。

4.7.3 具有剩余电流超限报警功能。

HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

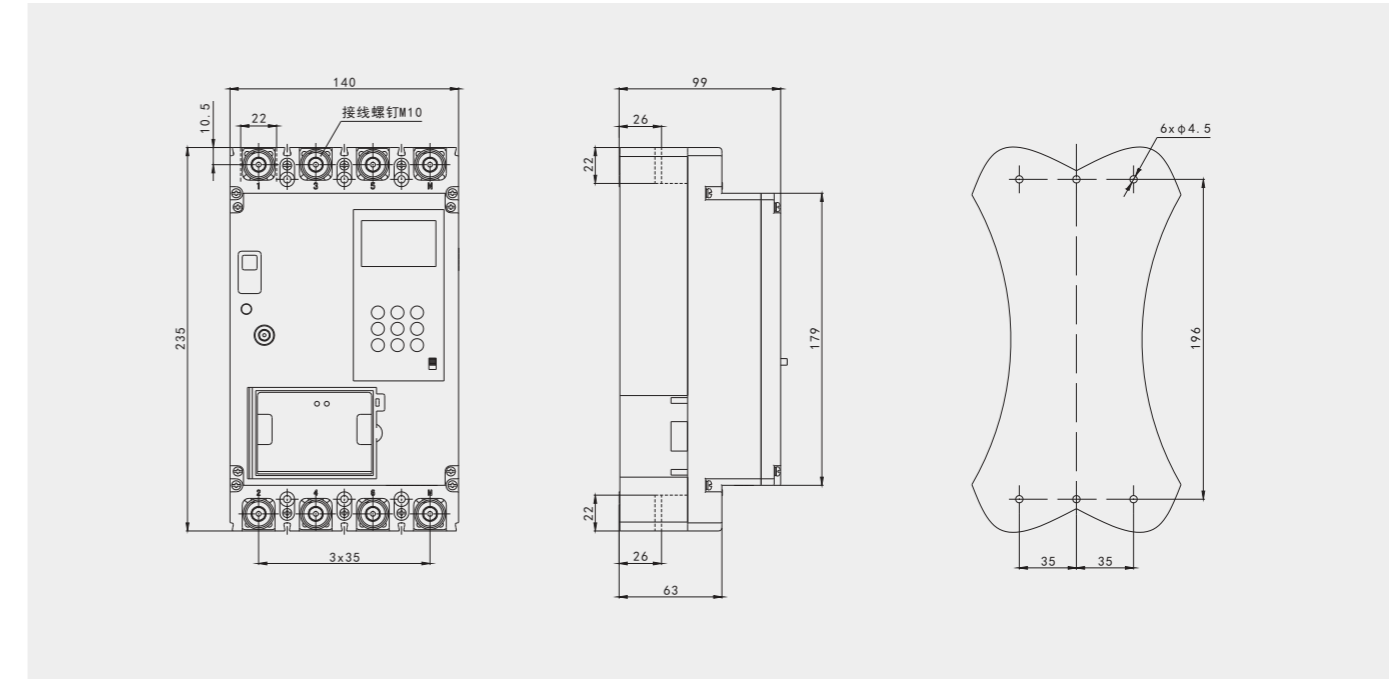
五、主要技术参数

型号规格	HM9SLC-160	HM9SLC-250	HM9SLC-400	HM9SLC-630	HM9SLC-800	
壳架等级额定电流 I_n	160	250	400	630	800	
整定电流可调范围	64 ~ 160	100 ~ 250	160 ~ 400	252 ~ 630	320 ~ 800	
极数	3P+N、4P					
频率	50Hz					
额定工作电压 U_e	AC 400					
额定辅助电压 U_s	AC 230					
额定绝缘电压 U_i	AC 1000					
额定冲击耐受电压 U_{imp}	12					
飞弧距离 (mm)	≤ 50		≤ 100			
额定极限短路分断能力 I_{cu}	50/36 (L型)		70/50 (L型)			
额定运行短路分断能力 I_{cs}	36/20 (L型)		70/36 (L型)			
额定剩余短路接通和分断能力 $I_{\Delta m}$	12.5/9 (L型)		17.5/12.5 (L型)			
额定短时耐受电流 I_{cw}	5/1		5/1	10/1	10/1	
剩余电流动作特性	AC型					
额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ (mA)	50/100/200/300/400/500/800/1000					
$I_{\Delta n}$ 时最大分断时间	延时型					
延时型极限不驱动时间 Δt	0.06、0.1、0.2					
突变剩余电流	30 ~ 99					
自动重合闸时间	20 ~ 60					
操作性能 (次)	通电	1000	1000	1000	1000	500
	不通电	7000	7000	4000	4000	2500
	总次数	8000	8000	5000	5000	3000
短路、过载特性	三段保护，电子可调，详见“保护特性说明”					
额定欠电压动作值	(150 ~ 200) 可调，默认关闭					
额定过电压动作值	(250 ~ 300) 可调，默认关闭					
额定缺相动作值	(10 ~ 120) 可调，默认关闭					

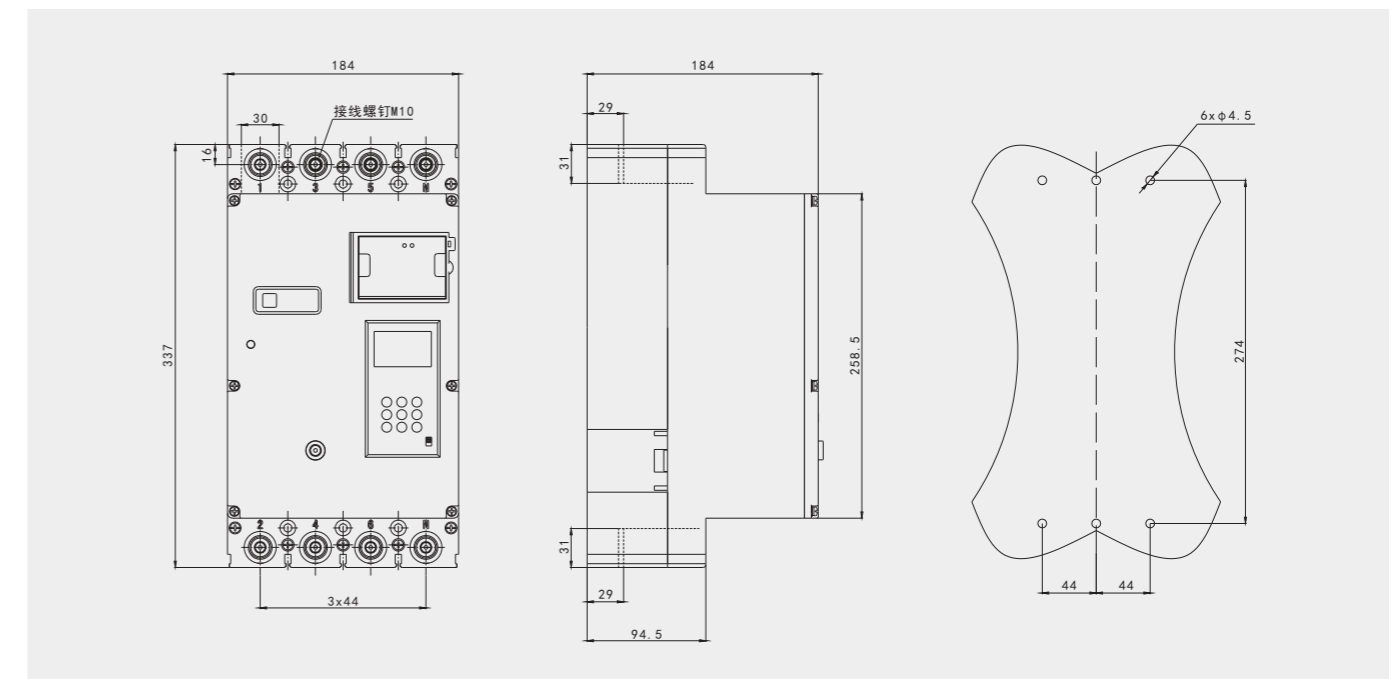
HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

六、外形及安装尺寸图

6.1、HM9SLC-160、HM9SLC-250外形及安装尺寸

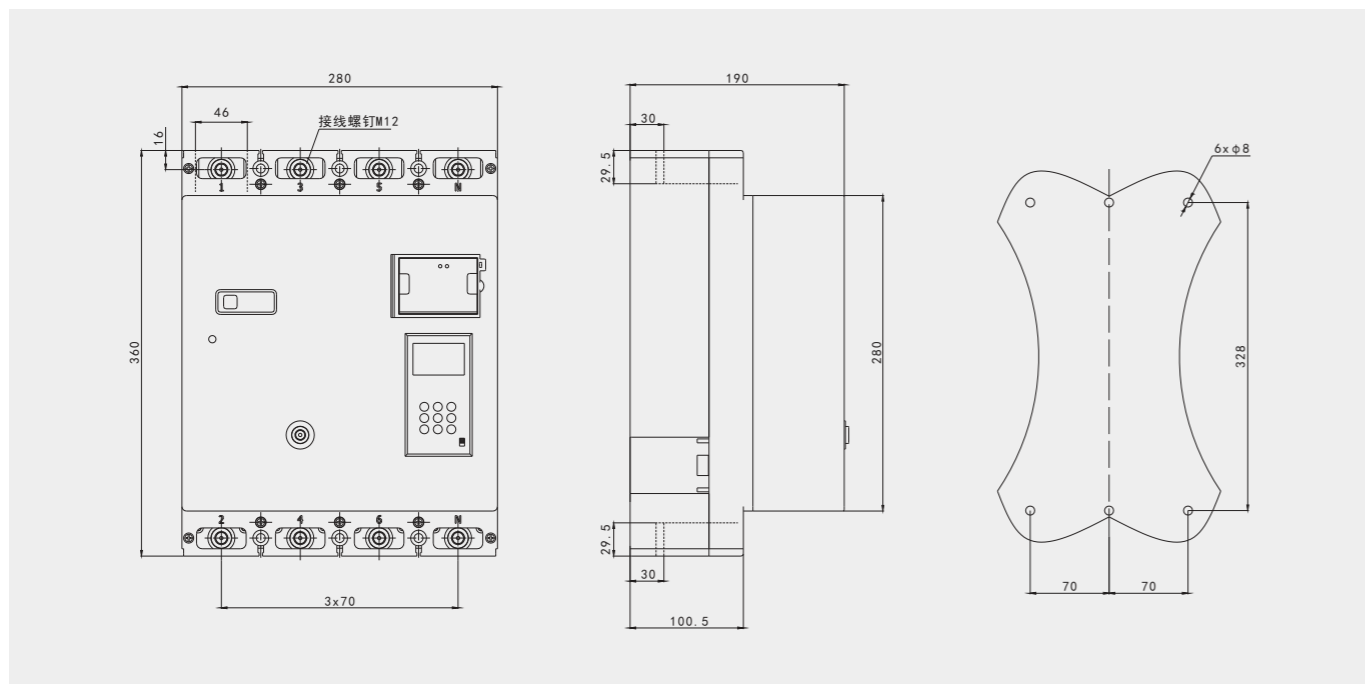


6.2、HM9SLC-400外形及安装尺寸

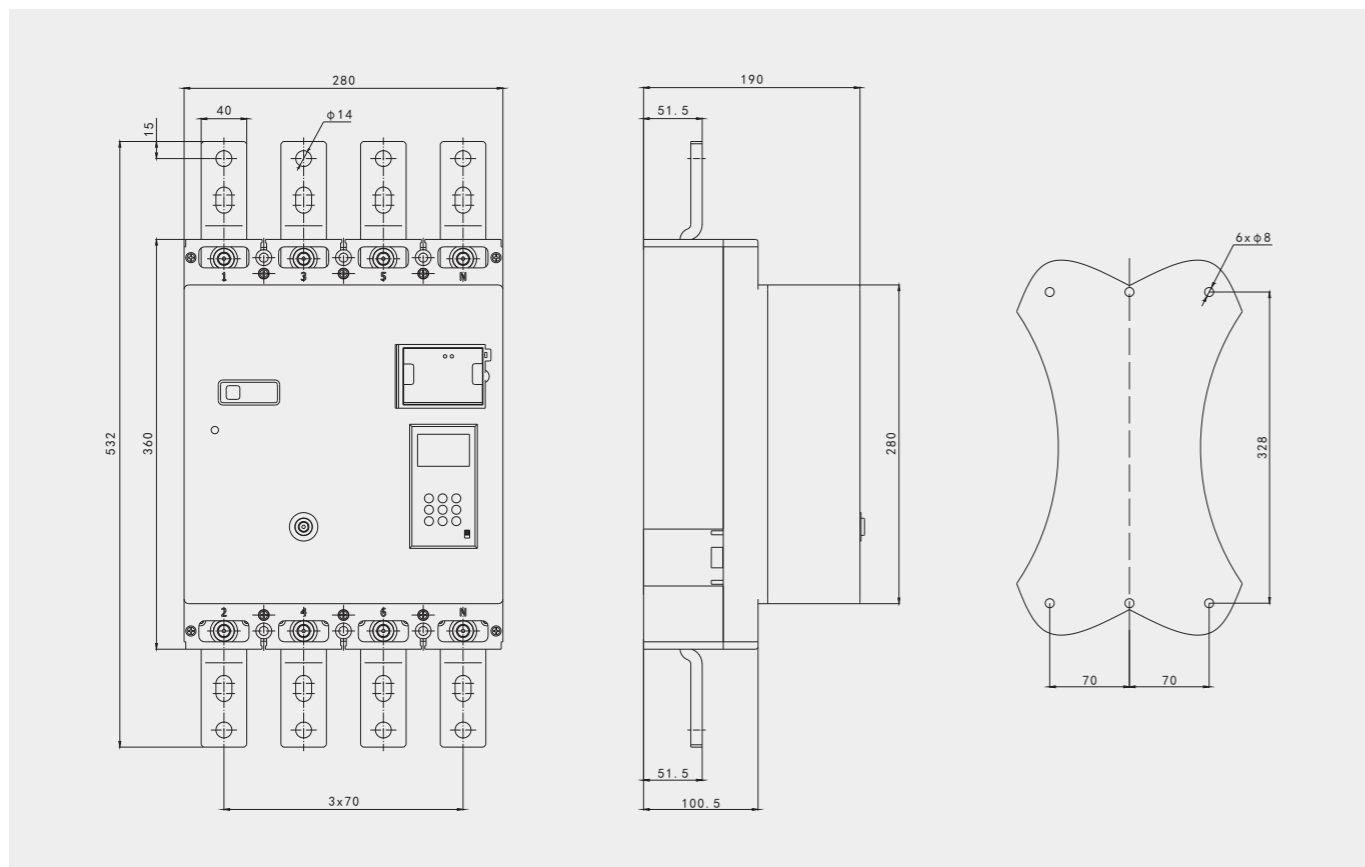


HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

6.3、HM9SLC-630外形及安装尺寸



6.3、HM9SLC-800外形及安装尺寸



HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

七、保护特性说明

7.1 过载保护特性（反时限动作）

7.1.1 参数设定

参数	整定值	出厂整定值
额定电流 I_R	0.4I _n ~1.0I _n 可调	1.0I _n
过载长延时整定时间 t_R	3s~18s可调	10s

7.1.2 保护动作特性

脱扣器额定工作电流 (A)	脱扣器（环境温度+40℃）	
	1.05I _n (冷态)	1.30I _n (热态)
$I_n \leq 63A$	≥1h 不动作	<1h 动作
$I_n > 63A$	≥2h 不动作	<2h 动作

过载长延时时间的计算公式： $T = (6I_R/I)^2 \times t_R$ ，其中I为实际负荷电流。

7.2 短路短延时保护

7.2.1 参数设定

参数	整定值	出厂整定值
短路短延时脱扣整定电流 I_{sd}	2I _R 、3I _R 、4I _R 、5I _R 、6I _R 、7I _R 、8I _R 、9I _R 、10I _R	6I _R
短路短延时整定时间 t_{sd} (ms)	100~1000连续可调（定时限）	400

7.2.2 保护动作特性

特性	试验电流	脱扣时间
不动作特性	≤0.9 I _{sd}	不动作
动作特性	>1.1 I _{sd}	动作

7.3 瞬时保护

7.3.1 参数设定

参数	整定值	出厂整定值
短路瞬时脱扣整定电流 I_i	4I _R 、5I _R 、6I _R 、7I _R 、8I _R 、9I _R 、10I _R 、11I _R 、12I _R	10I _R

7.3.2 保护动作特性

特性	试验电流	脱扣时间
不动作特性	≤0.85 I _i	不动作
动作特性	>1.15 I _i	动作

HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

7.4 剩余电流保护特性

7.4.1 参数设定

参数	整定值	出厂整定值
额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ (mA)	50、100、200、300、400、500、800、1000	500

7.4.2 保护动作特性

剩余电流	Δt	0.06s	0.1s	0.2s
	分断时间			
$I_{\Delta n}$		$200 < t < 300$	$400 < t < 500$	$600 < t < 700$
$2I_{\Delta n}$		$60 < t < 200$	$100 < t < 350$	$200 < t < 550$
$5I_{\Delta n}$		$60 < t < 150$	$100 < t < 240$	$200 < t < 440$
$10I_{\Delta n}$		$60 < t < 150$	$100 < t < 240$	$200 < t < 440$

注：额定剩余不动作电流为 $0.5I_{\Delta n}$ ，延时型极限不驱动时间 Δt 为0.06s、0.1s、0.2s。

7.4.3 自动定档模式

7.4.3.1 断路器的自动定档功能，其动作要求符合GB/T 14048.2附录B中B7.2和B7.3的有关规定。

7.4.3.2 额定剩余电流动作值 $I_{\Delta n}$ 可分为：50mA、100mA、200mA、300mA、400mA、500mA、800mA、1000mA八档。在使用时，需根据线路剩余电流大小，手动从上述八个档的 $I_{\Delta n}$ 中选择最佳的档位。断路器选择自动定档时，其 $I_{\Delta n}$ 以手动定档值为当前档位。

自动定档功能的启用步骤：

①安装完毕，确认接线无误后，根据线路情况将 $I_{\Delta n}$ 设置到合理档位；

②通过功能设置键，设置开启自动定档功能（自动定档 开启）。

③若想退出该功能，则设置关闭自动定档功能（自动定档 关闭）。

以上设置均可采用通信方式设置。当断路器的 $I_{\Delta n}$ 档位设定后（无论手动设定或自动定档），如果剩余电流超过设定值，断路器立即跳闸，跳闸后20s~60s完成自动重合闸，若合闸后3分钟内，因剩余电流仍超限而再次跳闸，则跳闸后闭锁不再重合闸。

7.4.3.3 自动定档工作模式

7.4.3.3.1 当自动定档功能开启时，手动定档值将作为当前档位，而自动定档的最高档位为系统最大档位。

7.4.3.3.2 当断路器处于自动定档工作模式时，能自动跟踪线路的 I_{Δ} （实际剩余电流），并根据其大小自动确定 $I_{\Delta n}$ ，即先测出线路的 I_{Δ} ，当 I_{Δ} 超过 $I_{\Delta n}$ 的一半，则系统根据线路中 I_{Δ} 的变化情况来将 $I_{\Delta n}$ 自动向上调整一档，以此类推，不断向上调整，直到将 $I_{\Delta n}$ 调整到最高档为止。

若 I_{Δ} 小于 $I_{\Delta n}$ 当前档位的下一档时，则系统根据线路中 I_{Δ} 的变化情况来将 $I_{\Delta n}$ 自动向下调整一档，以此类推，不断向下调整，直到将 $I_{\Delta n}$ 调整到最小档为止。

7.4.3.4 断路器处于自动定档工作模式，以手动设置档位为300mA为例。

7.4.3.4.1 第一次开机（或设置启用自动定档功能）后， $I_{\Delta n}=300mA$ 不变。

7.4.3.4.2 若 I_{Δ} 突然增加并超过300mA，断路器则马上跳闸，且断路器自动上调一档到400mA档，并自动重合闸。合闸后3分钟内， I_{Δ} 值仍有超过400mA，则断路器再次跳闸并闭锁。若 I_{Δ} 小于400mA，则合闸成功正常投运。

7.4.3.4.3 若线路中 I_{Δ} 小于150mA，并持续一段时间，断路器自动将档位下调到300mA，以此类推。

7.4.3.4.4 若线路中 I_{Δ} 大于200mA，并持续一段时间，断路器自动将档位上调到500mA，以此类推。

7.4.4 突变保护

“突变保护”功能可设置开启，关闭或告警，比如调节突变阈值为30mA，这是供电线路负载侧任意一相线对地突增电流大于30mA，断路器动作，并有一次重合闸；重合闸后若接地故障未排除则开关再次动作并闭锁，最大限度的提高供电线路的安全性。

7.4.5 自动重合闸/闭锁

当剩余电流超过动作电流值档位动作跳闸后，经过20s~60s能自动重合闸，但手动合闸不受时间限制。如故障电流消除，则合闸成功，断路器正常运行；如合闸后3分钟内故障电流没有排除，断路器再次跳闸且闭锁，不可自动重合闸，必须人工操作合闸。

7.5 过压保护功能

当线路相电压高于过压保护设定值时，持续时间超过5s，断路器保护跳闸。当线路电压恢复到低于设定值20V后，断路器可自动合闸投运。

过压保护的设置值范围为250V~300V，出厂默认关闭，用户可自行设定开启、告警或关闭保护。

7.6 欠压保护功能

当线路相电压低于欠压保护设定值时，持续时间超过5s，断路器保护跳闸。当线路电压恢复高于设定值20V后，断路器可自动合闸投运。欠压保护的设置值范围为150V~200V，出厂默认关闭，用户可自行设定开启、告警或关闭保护。

HM9SLC 系列剩余电流动作断路器

7.7 断相保护功能

当电源侧出现断相时，断路器跳闸。当电压恢复正常后，可自动重合闸，出厂默认关闭，用户可自行设定开启、告警或关闭保护。

7.8 缺零保护功能

当电源侧出现断零时，断路器跳闸。出厂默认关闭，用户可自行设定开启、告警或关闭保护。

7.9 特波保护功能

特种波形剩余电流保护功能的技术要素就是要把人、畜直接接触电时所产生的对地电流，用数字电路对这一特种波形剩余电流进行辨认和分离，并具有保护功能，此功能既有较高的投运率，又在相当程度上起到了保护人、畜生命安全。出厂默认关闭，用户可自行设定开启、告警或关闭保护。

7.10 上电试合闸及全失压保护

当线路电源端断电时，断路器保护跳闸。当线路重新上电后，可自动合闸投运。出厂默认关闭，用户可自行设定开启或者关闭。

7.11 温度保护

接线端温度 $T \leq 60^{\circ}C$ 时，正常运行；

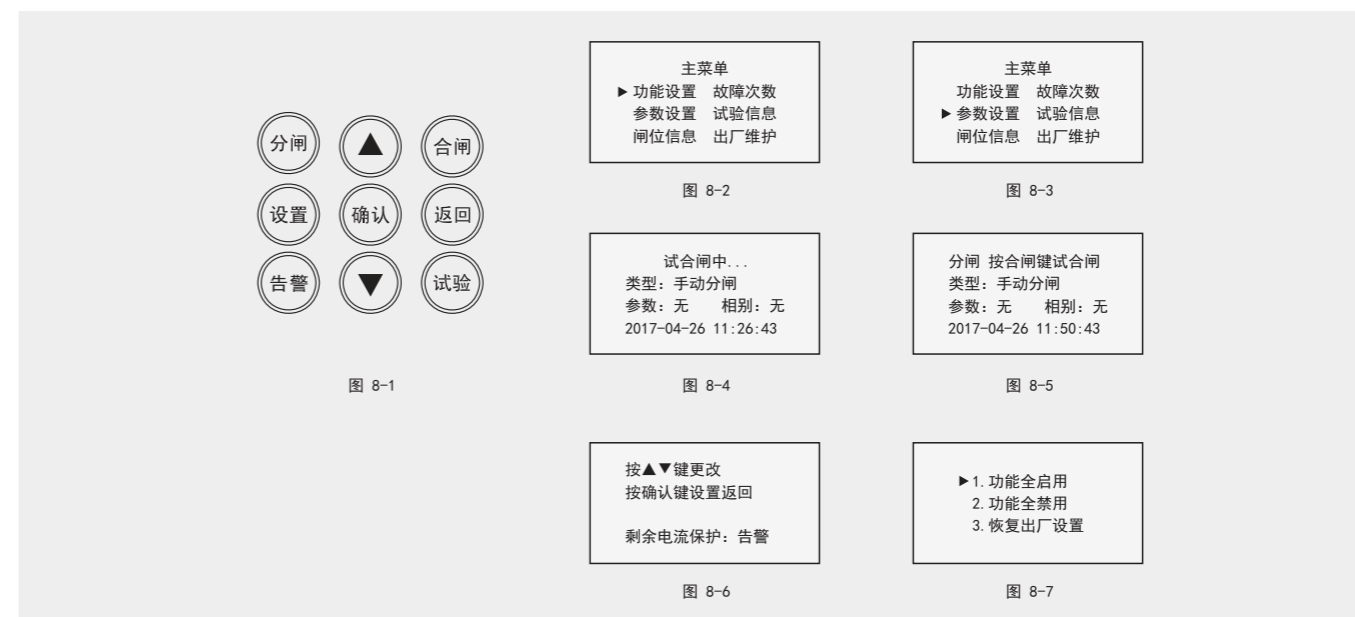
接线端温度 $60^{\circ}C < T < 90^{\circ}C$ 时，正常运行，主动上报过温告警并且记录数据；

接线端温度 $90^{\circ}C \leq T < 100^{\circ}C$ 时，持续检测60s，60s后温度依然超标，保护跳闸，并且上报；

接线端温度 $T \geq 110^{\circ}C$ 时，0.2s内保护跳闸，并且上报。

八、操作说明

8.1 按键说明



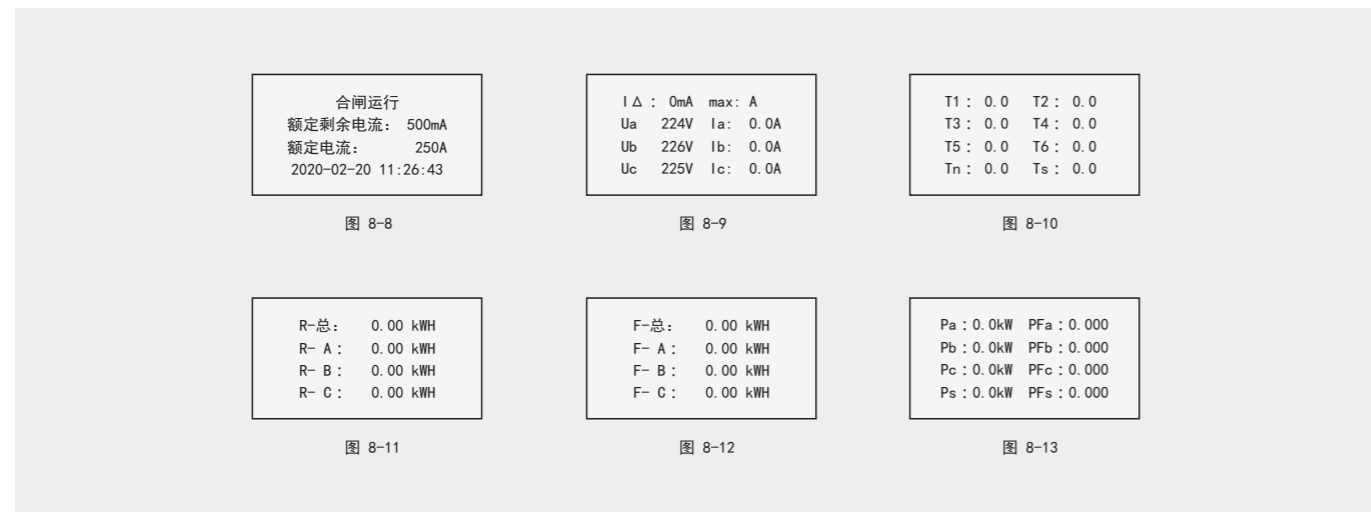
按键功能如下表和图8-1：

名称	功能说明
【设置】	进入主菜单，按【▲】或【▼】进行菜单选项的切换。（见图8-2）
【确认】	进入各子菜单和保存各种参数设置值。。
【▲】 【▼】	按【▲】或【▼】，进行各子菜单和“参数设置”中每种参数的切换，按【确认】键，进入参数的修改（按【设置】键开始实现左移或右移，按【▲】、【▼】更改数值）。按【返回】键，返回上层菜单。（见图8-3）
【返回】	退回上一步的操作；
【合闸】	断路器在分闸状态下，按下【合闸】键，开始重合。（见图8-4）
【分闸】	断路器在合闸状态下，按下【分闸】键，立即分闸。（见图8-5）
【试验】	模拟漏电跳闸，用于检测断路器漏电保护功能及脱扣机构的性能。
【告警】	可以设置剩余电流保护三种模式：告警、开启或关闭。（见图8-6）
特殊功能	长按【返回】键3s，进入功能开启关闭选项（1.功能全启用2.功能全禁用3.恢复出厂设置），选择好后按【确认】键确认更改。（见图8-7）

HM9SLC

系列剩余电流动作断路器

8.2 产品运行



断路器处于合闸状态接通电源后，开机界面如图8-8所示，3秒后进入合闸运行轮显界面，如图8-9、8-10、8-11、8-12、8-13所示（具体见8.2.2）。

8.2.1 电动合闸

如果初始电源侧无电压，断路器处于分闸状态且“上电试合闸”功能已开启，此时上电，断路器会自动重合。如果电源侧有电且断路器处于分闸状态，按【合闸】键，屏幕显示“试合闸中...”字样，断路器会自动重合。

8.2.2 正常合闸运行状态

- 第1页显示额定剩余电流值、断路器的分合闸状态、额定电流值及当前北京时间（图8-9）。
- 第2页显示实时剩余电流I Δ 及剩余电流最大相，三相电压值，三相电流值（图8-10）。
- 第3页显示电源侧ABC三相端子温度（T1/T3/T5），负载侧端子ABC三相端子温度（T2/T4/T6），零线进线端子温度（Tn），零线出线端子温度（Ts）（图8-10）。
- 第4页显示三相正向有功电能及正向总有功电能（图8-12）。
- 第5页显示三相有功功率及总有功功率，三相功率因数及总功率因数（图8-13）。

8.2.3 剩余电流保护

- 8.2.3.1 如果“突变保护”功能关闭，断路器因线路剩余电流而跳闸，跳闸类型显示：剩余电流，且在20s~60s内完成自动重合闸。合闸后3分钟内再次因线路剩余电流而跳闸，断路器闭锁，不再进行重合操作。
- 8.2.3.2 如果“突变保护”功能开启，断路器因线路“突变剩余电流”而跳闸，跳闸类型显示：突变，且在20s~60s内完成自动重合闸。合闸后3分钟内再次因线路“突变剩余电流”而跳闸，断路器闭锁，不再进行重合操作。
- 8.2.3.3 如果按【试验】键，断路器因试验按钮模拟漏电跳闸，跳闸类型显示：按键试跳，且在20s~60s内完成自动重合闸。合闸后3分钟内再次因按【试验】键而跳闸，断路器闭锁，不再进行重合操作。
- 8.2.3.4 剩余电流预警功能：在线路剩余电流在（60%~80%）I Δn 维持时间超60s，显示剩余电流预警界面，断路器不跳闸，一旦超过80%I Δn ，断路器会保护跳闸。

8.2.4 过电流保护

- 8.2.4.1 过载长延时保护分断，跳闸类型显示：过载，并显示过载相位及故障电流值，断路器不会自动重合闸。
- 8.2.4.2 短路短延时保护分断，跳闸类型显示：短路延时，并显示短路相位及故障电流值，断路器不会自动重合闸。
- 8.2.4.3 短路瞬时保护分断，跳闸类型显示：短路瞬时，并显示短路相位及故障电流值，断路器不会自动重合闸。

8.2.5 电压保护

- 8.2.5.1 过电压保护，跳闸类型显示：过电压，并显示过压相位及故障电压值，电压恢复后，断路器可自动重合闸。
- 8.2.5.2 欠电压保护，跳闸类型显示：欠电压，并显示欠压相位及故障电压值，电压恢复后，断路器可自动重合闸。
- 8.2.5.3 断相保护，跳闸类型显示：断相，并显示断相相位及故障电压值，电压恢复后，断路器可自动重合闸。
- 8.2.5.4 全失压保护，断路器电源端三相电压低于失电压阈值时断路器跳闸，可在“闸位信息”中查询，跳闸类型显示：停电。

8.2.6 远动分断

- 8.2.6.1 在“远动分断”功能开启状态下，将9P信号端子的3-4脚短接，断路器立即跳闸，跳闸类型显示：远动分闸。
- 8.2.6.2 在“远动分断”功能开启状态下，将9P信号端子的4-5脚短接，断路器可自动重合闸。

注意：在断路器电源端没有接通电源的情况下，只可进行手动操作。

HM9SLC

系列剩余电流动作断路器

九、外接端子说明

外接端子功能如图9-1、9-2所示。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4
B-	A+	FZ	COM	HZ	U+	U-	F11	F12	P+	P-	Q+	Q-
RS485 通讯端口		短接3-4 分闸 短接4-5 合闸			DC12V 输出		辅助接口					

图9-1外接端子（160/250型）

1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
B-	A+	FZ	COM	HZ	F11	F12	U+	U-	P+	P-	Q+	Q-
RS485 通讯端口		短接3-4 分闸 短接4-5 合闸			辅助接口		DC12V 输出		有功脉冲		无功脉冲	

图9-2 外接端子（400/630/800型）

十、注意事项

- 维护和保养时必须确保产品不带电，断路器投入正常运行后，每月试跳1次，并作好记录。
- 断路器进行动作特性试验时，应使用经国家有关部门检测合格的专用测试仪器，严禁利用直接接触接地装置或直接短路的试验方法。
- 对同时接触被保护电路两线引起的触电危险，不能进行保护。
- 不得擅自将断路器开封，否则后果自负。
- 严禁在断路器出线端直接检测绝缘电阻，应将电子线路板的电源断开，并确保电子元件的输入与输出端无电压方可检测，否则会烧坏线路板上的电子元器件。
- 断路器因被保护电路发生故障（过载或短路等）而分闸后，必须查明原因，排除故障后才能进行合闸操作。
- 根据国家和行业剩余电流动作保护器农村安装运行规程（DL/T736-2000），对断开电源会造成事故或重大生命、经济损失的紧急状态时，经供电企业技术主管部门批准将剩余电流保护器暂时退出运行，将保护器设置为剩余电流告警方式。进入告警状态后，断路器失去剩余电流保护功能。在紧急状态解除后，剩余电流保护功能必须重新开启使用，不能无理由长期使用告警功能。