



MA60系列

空气断路器

MA60 Air Circuit Breaker



深圳(Shenzhen Office) 电话：0755-26522088	天津(Tianjin Office) 电话：022-58635939	武汉(Wuhan Office) 电话：027-88998030	绵阳(Mianyang Office) 电话：0816-2852654
广州(Guangzhou Office) 电话：020-38240455	沈阳(Shenyang Office) 电话：024-62761810	济南(Ji,nan Office) 电话：0531-66595324	昆明(Kunming Office) 电话：0871-68222259
福州(Fuzhou Office) 电话：0591-87678390	合肥(He,fei Office) 电话：0551-63613958	长沙(Changsha Office) 电话：0731-85529082	西安(Xi,an Office) 电话：029-62962366
上海(Shanghai Office) 电话：021-52914076	石家庄(Shijiazhuang Office) 电话：0311-67795723	南宁(Nanning Office) 电话：0771-5783543	银川(Yinchuan Office) 电话：0951-7651816
南京(Nanjing Office) 电话：025-52365343	青岛(Qingdao Office) 电话：0532-85853027	重庆(Chongqing Office) 电话：023-63611219	
杭州(Hangzhou Office) 电话：0571-56899510	潍坊(Weifang Office) 电话：0536-6103191	贵阳(Guiyang Office) 电话：0851-5849813	
苏州(Suzhou Office) 电话：0512-69357003	郑州(Zhengzhou Office) 电话：0371-66957116	成都(Chengdu Office) 电话：028-87321173	
北京(Beijing Office) 电话：010-64454975	日照(Rizhao Office) 电话：0633-8781797	太原(Taiyuan Office) 电话：0351-4826938	

CZ-MA60-2013-09-800CH



贵州长征开关制造有限公司

(原长征电器九厂和一厂低压)

地址：贵州省遵义市汇川区外高桥武汉路长九工业园 电话：0852-8637869
全国统一服务热线：400-700-6363
www.changzhen-cn.com

样本所載述的产品资料以实物为准，若有变更恕不另行通知，贵州长征开关制造有限公司拥有最终解释权。

www.changzheng-cn.com
www.taiyong.net.com



长九 Longmarch

COMPANY

公司简介

Profile

贵州长征开关制造有限公司前身为贵州长征电气股份有限公司低压电器事业部（原长征电器九厂和一厂低压），长征电器九厂于1969年随长征电器基地成立组建，是机械工业部定点生产低压空气断路器的重点骨干企业，全国低压断路器主导生产厂，是中国低压电器行业的领军企业。

2008年10月，泰永科技并购长征电气股份有限公司低压事业部，在此基础上成立了贵州长征开关制造有限公司，充分整合了“长九”品牌四十多年的业行影响力和长征悠久的研发制造优势，现能提供中压断路器、低压空气断路器、塑壳断路器、微型断路器、接触器、继电器、综合保护电器等三十多类产品与服务；长征开关凭借其丰富的行业应用经验及产品线，为中国乃至世界用户提供最优电气解决方案。

贵州长征开关制造有限公司（原长征电器九厂和一厂低压）
泰永控股

新长征 新使命

历史缔造专业，实力铸就辉煌 贵州长征制造有限公司承继原长征电器九厂和一厂低压四十载之深厚渊源，力创“长九”优秀民族品牌，矢志成为中国最专业、最优秀的智能电气产品供应商。用时间证明一切，用使命丈量成长，长征开关将以“长征人”之无畏信念与创新精神，续写更为璀璨夺目的传奇篇章！



电源能效控制专家
The expert at controlling
Power efficiency

MA60系列
空气断路器

- $I_{cu}=I_{cs}=I_{cw}$ ，最高分断能力达到120KA，满足更高需求。
- 额定电流400A~6300A。
- 高分辨率彩色图形液晶显示，用不同颜色更直观的显示各相电流。
- 周全防护，“抽出、实验、工作”三种状态机构锁，有效防止误操作。
- 人性化储能机构，手动储能操作省力达40%以上，轻松应对储能操作。
- 实现多种通信协议与上位机间的配合，更好的适应智能电网的发展需求。
- 全新控制单元，缩短产品的分断时间6~7ms，减少开关遭受故障电流冲击的损害。



目录

CONTENTS

MA60系列	
产品概述	01
产品特点.....	03
技术参数.....	05
智能控制器.....	07
特性曲线.....	24
附件	35
断路器降容系数.....	40
电气接线图.....	41
外形及安装尺寸图	43



长九品牌开关拥有四十多年的断路器研发制造经验，其技术水平一直处于国内领先地位。新一代空气断路器MA60系列具有高品质、高可靠性，主要应用于建筑、新能源、轨道交通、工矿、能源与基础设施等领域。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

产品概述



MA60系列空气断路器，是贵州长征开关制造有限公司积四十余年专业低压断路器的研发与制造经验，开发出的具有多项专利技术的全新一代产品。MA60 系列空气断路器，适用于交流50Hz/60Hz，额定电压400V(690V)，额定电流400A~6300A的配网络中，用来分配电能和保护线路及电源设备免受过载、欠电压、短路、接地等故障的危害。

Ma60除了具有传统断路器的特点之外（选择性、抽出式、四遥和低维护性），还具有体积小、分断能力高、内置通讯模块和系统参数测量等功能。

执行标准

- GB14048.2-2008《低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器》
- IEC60947-2:2006《低压开关设备和控制设备第2部分：断路器》

工作环境

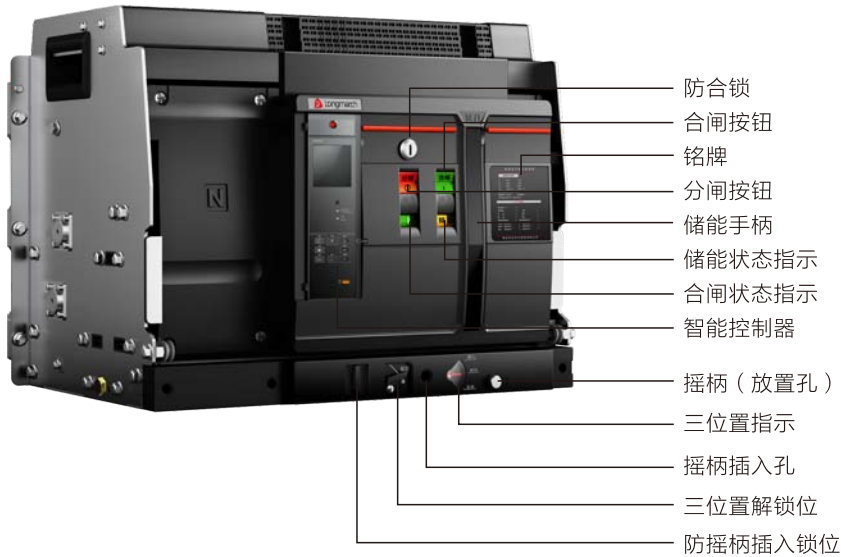
- 周围空气温度: 上限值不超过+ 70℃，下限值不低于-20℃ 。2 4 h的平均值不超过+ 3 5℃。
- 安装地点: 安装地点的海拔不超过2000m。
- 大气条件: 大气相对湿度在周围空气温度+ 4 0℃时不超过5 0%；在较低温度下可以有较高的相对湿度；最湿月的平均最大相对湿度为9 0%，同时该月的月平均最低温度为+ 2 5℃，并考虑到因温度变化发生的在产品表面上的凝露。
- 污染等级: 3级
- 安装类别: 断路器主电路的安装类别为I V类，辅助电路的安装类别，除了欠电压控制器线圈、电源变压器初级线圈与断路器主电路相同外，均为I II类。
- 使用类别: B类
- 安装条件: 断路器应按安装使用说明书的要求进行安装，断路器的垂直倾斜度不超过5°。
- 防护等级

防护等级	安装方式	附件说明
IP30	一般敞开式安装	
IP40	安装在柜体小室内，且加装门框	门框用户安装
IP54	安装在柜体小室内，且加装门框及密封透明罩	门框及密封透明罩用户安装

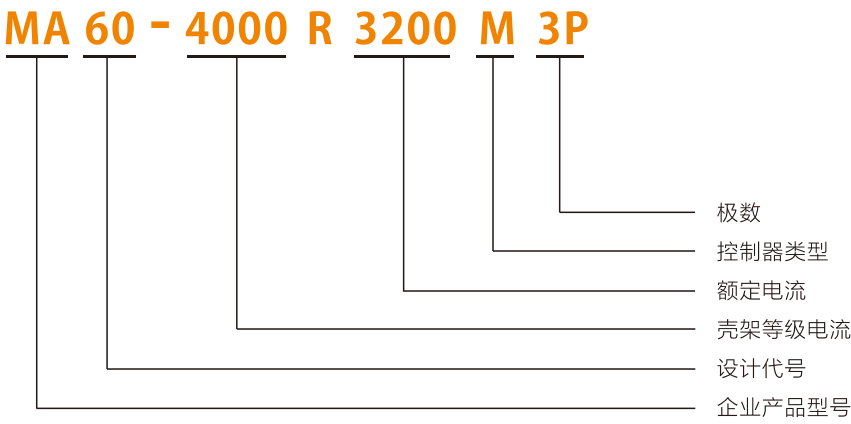
MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

产品概述



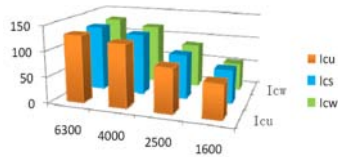
断路器型号及其含义



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

产品特点



多项自主知识产权

MA60是集多项专利技术于一身的全新产品。

更高分断能力

MA60的分断能力较DW45得到了显著提升，做到 $I_{cu}=I_{cs}=I_{cw}$ ，最高分断能力达到120kA。

新潮的外观

颠覆传统工业品冰冷僵化的外观形象，赋予更多人机互动灵感；

小型化设计

国际化趋势: MA60是小型化高性能断路器。产品体积仅为DW45型断路器的2/3，能够将一台抽屉式三极的MA60-1600安装在宽为 400mm、深为 400mm的开关柜中。

储能更加省力

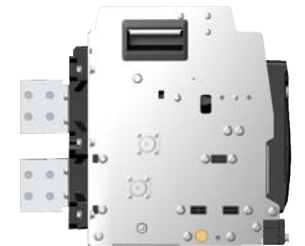
手动储能操作结构，采用了专利技术的省力机构和人性化设计。与传统空气断路器相比，手动储能操作省力达到40%以上，操作更加轻松。

周到的设计

“连接、试验、分离”三位置安全锁装置。

抽屉式开关操作更加顺畅

抽屉座与传动装置采用了全新的、独特的专利设计方案，解决了传统抽屉式开关本体与抽屉座之间运动不灵活、易卡死、本体进出顺畅等缺陷。



MA60系列

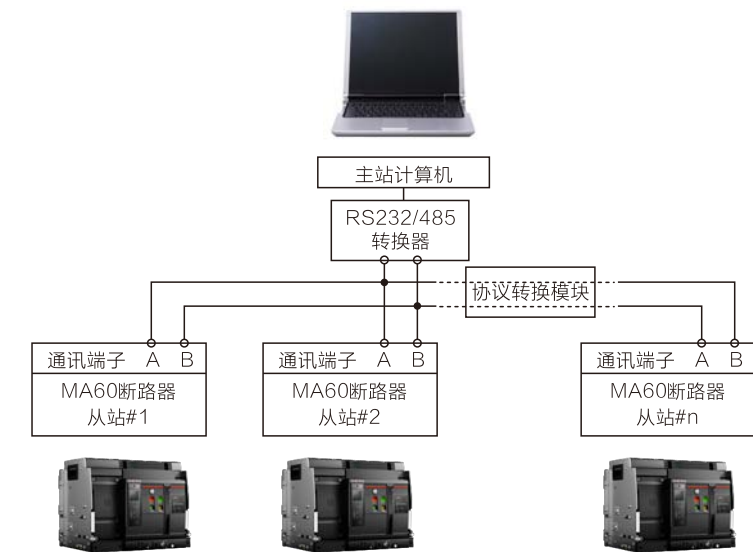
空气断路器 Air Circuit Breaker

产品特点

兼容多种通信协议

支持Modbus-RTU协议、Profibus-DP、Devicenet协议。其中，Modbus-RTU协议为控制器内置，Profibus-DP与DeviceNet协议需要通过外置适配器实现。

实现监控管理的“遥测”、“遥调”、“遥讯”、“遥控”的“四遥”功能，具有通讯系统可靠、数据传输快速、准确的优点。关键的电磁兼容（EMC）通过了相关试验。



面向新能源应用需求

具有“保护特性预约功能”，有效应对类似于风电“低电压穿越”等特殊使用需求。

高分辨率彩色图形显示

高分辨率彩色图形液晶显示，用不同颜色更直观的显示各相电流，为您带来更加人性化的用户体验；

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

技术参数

型号		MA60-1600		MA60-2500		MA60-4000		MA60-6300	
壳架等级电流Inm（A）		1600		2500		4000		6300	
额定电流In（A）		400、630、800、1000、1250、1600		630、800、1000、1250、1600、2000、2500		2000、2500、2900、3200、3600、4000		4000、5000、6300	
额定工作电压Ue（V）		400、690							
额定绝缘电压Ui（V）		1000							
额定冲击耐受电压Uimp（V）		12000 （1.2/50 μs）							
工频耐受电压 U（V）		AC 3500							
极 数		3P、4P							
中性极额定电流IN（A）		100% In							
分断等级		M	H	M	H	M	H	M	H
额定极限短路分断能力	400V	55	65	70	85	85	100	120	135
Icu（kA）（r.m.s）	690V	30	35	60	60	75	80	85	100
额定运行短路分断能力 Ics（kA）（r.m.s）	400V	55	65	70	85	85	100	120	135
	690V	30	35	60	60	75	80	85	100
额定短路接通能力 Icm（kA）（peak）	400V	121	143	154	187	187	220	264	297
	690V	66	77	132	132	165	176	187	220
额定短时耐受电流Icw （kA）1s（r.m.s）	400V	55	65	70	85	85	100	120	135
	690V	30	35	60	60	75	80	85	100
全分断时间 ms		10~25							
闭合时间 ms（max）		≤70							
机械寿命（循环次数）		25000		25000		20000		12000	
电气寿命（循环次数）		6000		8000		4000		1500	
分励控制器额定电压（V）		AC230 AC400 DC110 DC220							
欠电压控制器额定电压（V）		AC230 AC400							
欠电压延时控制器延时时间（s）		135							
电动机操作机构额定电压（V）		AC230 AC400 DC110 DC220							
释能电磁铁额定电压（V）		AC230 AC400 DC110 DC220							
智能型控制器电压（V）		AC230 AC400 DC110 DC220							

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

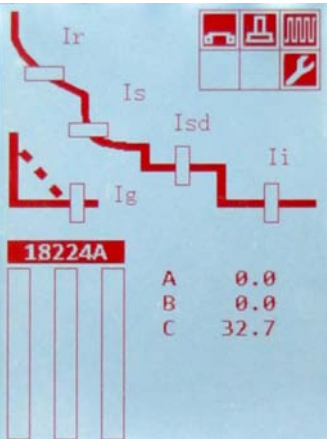
技术参数

型号		MA60-1600		MA60-2500		MA60-4000		MA60-6300	
智能型控制 器整定范围 (MAT60E、 M、H)	长延时电流	(0.4~1) In							
	长延时时间 (s)	15、30、60、120、240、480							
	短延时电流	(0.4~15) In							
	短延时时间 (s)	0.1、0.2、0.3、0.4							
	瞬时电流	(1~20) In							
	接地故障电流	(0.2~1) In最小100A							
	接地故障延时时间(s)	0.1~1 (整定步长100ms)							
智能型控制 器类型	AdaptCan 6A11	●	●	●	●				
	AdaptCan 6A12	●	●	●	●				
最大质量	抽屉式3P/4P	39/47	85/110	105/132	207				
	抽屉式3P/4P	19/24	53/65	59/75	—				
外形尺寸 W×H×D (mm) 	抽屉式 3P	248×351×348	389×446×465	481×446×504	889×446×504				
	抽屉式 4P	318×351×348	484×446×465	606×446×504	1014×446×504				
	固定式 3P	261×325×259	357×388×364	449×388×391	—				
	固定式 4P	331×325×259	452×388×364	574×388×391	—				

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器



MAT60智能控制器提供：经济型（E）、基本型（M）、高级型（H）三种配置可选，以满足不同应用需求。

MAT60采用全新软件系统，大大提升控制器的测量精度，使A、B、C三相离散度、互感器精度、显示误差等均达到1%；系统误差控制在3%以内，为您的供配电提供精准的数据支持。同时MAT60拥有8个MCR和HSISC保护电流等级可选，满足您更多需求。

智能控制器功能表

功 能 名 称		AdaptCan 6A11	AdaptCan 6A12
保护（报警功能	过电流保护 (长延时、短延时、瞬时、接地)	●	●
	中性极保护	●	●
	电流不平衡（断相）保护	●	●
	过载预警	●	●
	逆功率保护	●	●
	热记忆功能	●	●
	MCR功能和HSISC （8档整定值软件可选）	●	●
	过压、欠压保护	●	●
	电压不平衡保护	●	●
	过频、欠频保护	●	●
	相序保护	●	●
	需用功率保护	●	●
	区域连锁（ZSI）	●	●
	负载监控（方式一、方式二）	●	●
测量功能	电流测量（三相电流、 中性极电流、接地电流）	●	●
	电流不平衡率	●	●
	电压（线电压、相电压）测量	●	●
	电压不平衡率	●	●
	频率测量	●	●
	相序检测	●	●

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

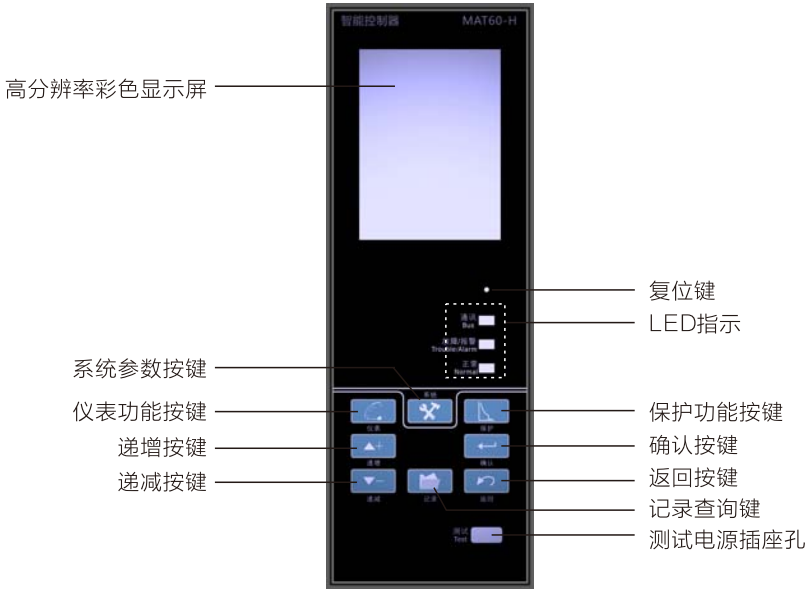
智能控制器

功 能 名 称		AdaptCan 6A11	AdaptCan 6A12
测量功能	功率（有功功率、无功功率、 视在功率）测量	●	●
	功率因数测量	●	●
	谐波分析	---	●
	波形捕捉	---	●
	需用值(电流、功率)测量	---	●
维护功能	脱扣和报警功能记录（10次）	●	●
	电流历史峰值	●	●
	触头当量	●	●
	操作次数	●	●
	时钟功能	●	●
	试验功能	●	●
	自诊断（存储器故障、处理器超温）	●	●
	附件监测（互感器接线回路断线）	●	●
屏幕界面	中文图形液晶显示	●	●
	电流显示	●	●
	电压显示	●	●
	波形显示	---	●
其他功能	CPU温度	●	●
	辅助模块（辅助电源、 接地电流互感器）	●	●
	通信功能（内置Modbus-RTU、 通过协议接口模块支持 Profibus-DP、Devicenet）	---	●
	预约保护穿越	---	●
	框架本体遥分合闸功能	---	●

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器



MAT60控制器主要功能介绍

- 控制器保护功能

过载长延时保护

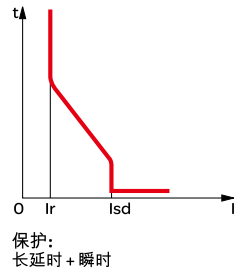
MAT60的过载长延时保护提供6种类型的可选择特性保护，分别为：SI（标准反时限）、VI（快速反时限）、EIG（特快反时限一般配电用）、EIM（特快反时限电机保护用）、HV（高压熔丝兼容）、 I^2t (通用型反时限保护)。其中， I^2t 提供C1~C11共11中时间速率可选，其它五种类型保护都提供C1~C16共16种时间速率可选。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

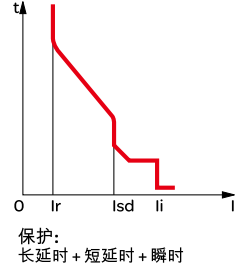
基本保护



MAT60控制器过载长延时保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定: Ir	(0.4~1.0)In+OFF	10A
保护曲线类型	SI: 标准反时限 VI: 快速反时限 EI(G): 特快反时限（一般配电保护） EI(M): 特快反时限（电机保护用） HV: 高压熔丝兼容 I^2t : 通用型反时限保护	
延时设定: 曲线速率	C1~C16	I^2t 时: C1~C11
热记忆设定: 冷却时间	瞬时、10min、20min、30min、45min、1h、2h、3h	

选择性保护



MAT60过载长延时保护动作特性

特性	倍数(I/Ir)	约定脱扣时间	延时允许误差
不动作特性	$\leq 1.05I_r$	$\geq 2h$ 不动作	
动作特性	$I \geq 1.2I_r$	$< 1h$ 动作	
动作延时	$I \geq 1.2I_r$	基本设置参见动作延时时间表； 详细可查附录《长延时保护曲线》，或向厂家索取延时计算工具软件。	$\pm 10\%$ (或绝对误差 $\pm 40ms$)

热记忆功能

MAT60控制器具有过载恢复热记忆功能，当电流过载解除，系统按设定的步调对之前累积的热容进行冷却。当再次过载时，延时脱扣总时间以当前累积的热容量为基础计算。

过载预报警

MAT60控制器过载预报警整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
提前量	0.75~1.05+ OFF	0.05

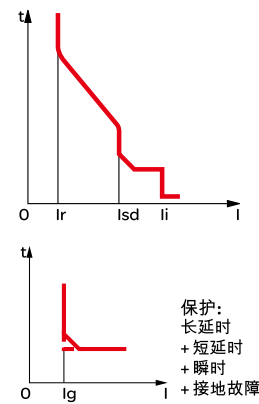
运行电流超过(提前量*Ir)发出报警动作，低于该值报警撤销。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

选择性 + 接地故障保护



短路短延时保护

短时保护是防止配电系统阻抗性短路，此类短路一般是由于线路局部短路故障产生，电流一般超出过载范围，但又不是很大。短路短延时跳闸是为了实现选择性保护。短延时保护是基于电流有效值（RMS）的保护，分成两段：反时限段、定时限段。

MAT60控制器短路短延时保护整定参数

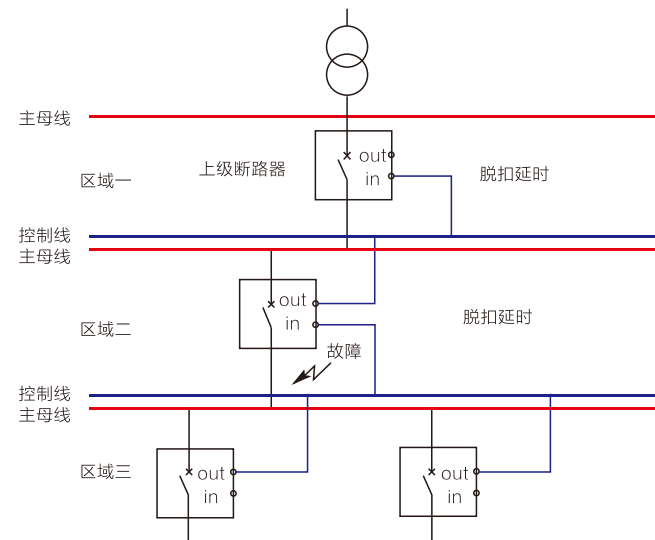
参数名称	整定范围	整定步长
短延时定时限动作电流设定: Ir2	(0.4~15) In+OFF	10A
定时延时Tsd	瞬时、100ms、200ms、300ms、400ms	
短延时反时限动作电流设定: Ir2l	(0.4~15) In+OFF	10A

短延时保护反时限段：短延时反时限延时特性和长延时特性曲线一致，只是动作时间是长延时的1/10。

短延时保护定时限段：延时整定时间有5个档位可选。

区域连锁（ZSI）功能

当多台MA60断路器上下连接在一起时，选择区域选择性联锁(ZSI)功能可确保断路器上下级完全选择性保护，这样减少了故障动作范围，并缩短了断路器的分断时间。此功能适用于断路器短延时定时限和接地故障保护。



注：in表示控制器ZSL锁信号输入端子
out表示控制器ZSL锁信号输出端子

如图所示，控制线可联锁多个断路器。

检测到故障的智能控制器（区域2）送一个信号给上级断路器（区域1）并检查下级断路器（区域3）到达的信号。如果有下级断路器送过来的信号，断路器将在脱扣延时期间保持合闸。如果下级没有送过来信号，断路器将延时50ms断开，不管脱扣保护是否有延时。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

瞬时保护

瞬时保护是为了防止配电系统的固体短路，一般为相间故障，短路电流比较大，需要快速切断。

MAT60控制器瞬时保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
动作电流设定值	(1.0~20)In+OFF	50A

MAT60控制器瞬时保护动作特性

特性	电流倍数（I/Ir3）	约定脱扣时间
不动作特性	<0.85	不动作
动作特性	>1.15	动作
动作延时	>1.15	<40ms

MCR（接通分断）和HSISC（越限跳闸）保护功能

智能控制器的接通分断和越限跳闸保护是后备保护功能。MCR（接通分断）和HSISC（越限跳闸）是针对断路器本身进行的高速瞬时保护。当越限故障电流产生时，控制器会在20ms内发出跳闸指令。其中MCR保护对断路器的接通能力进行保护，防止断路器接通过接通极限能力的电流而导致开关损坏，保护在断路器合闸瞬间（200ms内）起作用；HSISC（越限跳闸）保护对断路器的极限承载能力进行保护，防止开关承载超过极限分断能力的电流，在合闸200ms后起作用。

这两种保护方式均为瞬时动作保护，动作值与断路器的运行分断和极限分断能力相关。

接地故障保护方式

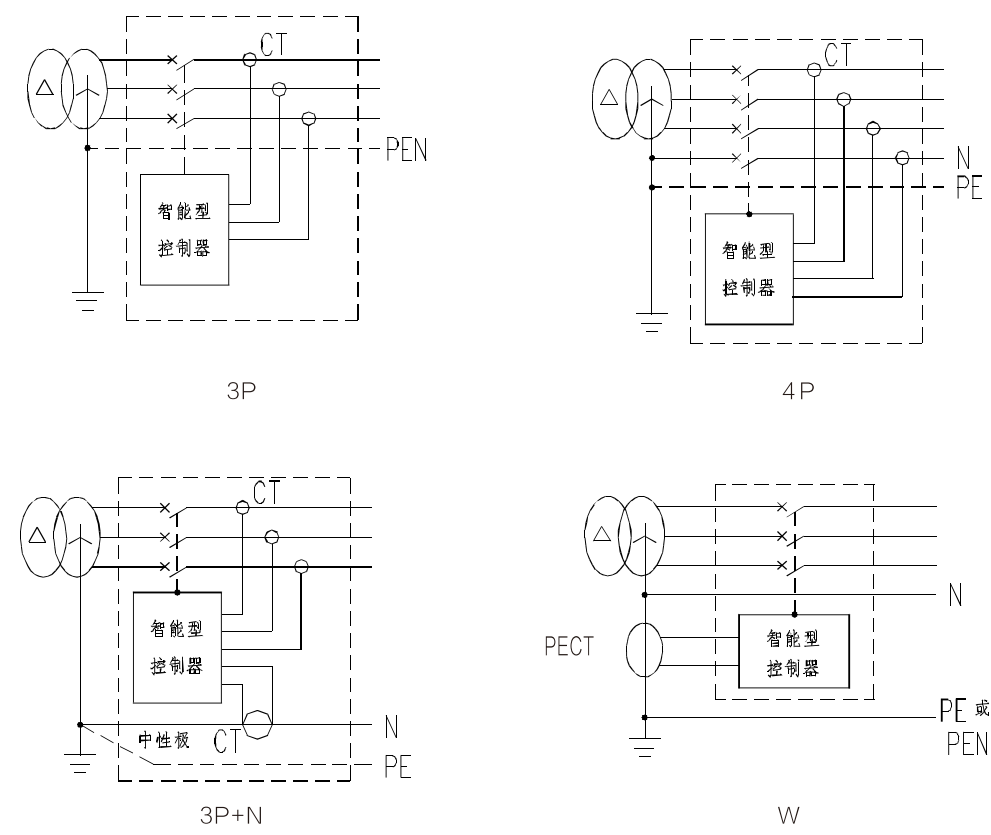
控制器分两种不同保护方式：

- 1) 差值型（T），控制器根据三相电流和中性极相电流矢量和进行保护。根据断路器极数又分为3PT、4PT、（3P+N）T三种形式，分别见下图（a、b、c）。
- 2) 地电流型（W），控制器直接取主电源的中性点与地之间的一个附加电流互感器的输出电流信号进行保护，互感器在N线与PE线之间，见下图d。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器



接地故障电流的计算

外接互感器	极数接法	接地故障电流
不使用外接接地电流互感器	3P	Ia、Ib、Ic三相电流矢量和
	4P	Ia、Ib、Ic、IN四相电流矢量和
	3P+N	Ia、Ib、Ic、IN四相电流矢量和
外接PE线互感器		互感器实际电流测量、用于接地保护
外接剩余电流互感器		互感器实际电流测量、用于漏电保护

MAT60控制器接地故障保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
Tr_g	0.2In ~ 1.0In+OFF	10A
延时时间	100ms~1000ms	100ms
剪切系数	1.5~6.0+OFF	0.5

注：如果剪切系数为OFF： 按延时时间整定的定时限保护。如果剪切系数不为OFF：按延时时间=剪切系数 × 延时时间 × (Ir_g/I) 反时限保护。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

中性线保护

当系统设置的极数接法设置为4P时：中性线的保护特性与ABC相线的保护特性相同。

当系统设置的极数接法设置为3P+N时：

中性线保护整定倍数	说 明
50%	中性线过载故障：起点为相线整定值的50% 中性线短延时故障：起点为相线整定值的50% 中性线瞬时时故障：起点为相线整定值的100%
100%	中性线过载故障：起点为相线整定值的100% 中性线短延时故障：起点为相线整定值的100% 中性线瞬时时故障：起点为相线整定值的100%
150%	中性线过载故障：起点为相线整定值的150% 中性线短延时故障：起点为相线整定值的150% 中性线瞬时时故障：起点为相线整定值的100%
200%	中性线过载故障：起点为相线整定值的200% 中性线短延时故障：起点为相线整定值的200% 中性线瞬时时故障：起点为相线整定值的100%
OFF	中性线保护关闭

电流不平衡保护

MAT60控制器电流不平衡保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	10%~80%	1%	返回值应小于启动值。
返回值	10%~80%	1%	
启动时间	200ms~40000ms	100ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~40000ms	100ms	

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

欠压保护

智能控制器测量一次回路电压的真有效值；当三个线电压都小于欠压启动值时（即三个线电压的最大值小于欠压保护启动值时），欠压保护动作；当三个线电压的最大值大于返回值时，报警动作返回。当掉电瞬动功能开启时，欠压保护在掉电时会瞬动跳闸。

用户可设定本体脱扣或报警指示。

MAT60控制器欠压保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	150V~380V	5V	
返回值	150V~380V	5V	
启动时间	200ms~ 30000ms	200ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~ 30000ms	200ms	

过压保护

智能控制器测量一次回路电压的真有效值；当三个线电压都大于过压启动值时（即三个线电压的最小值大于过压保护启动值时），过压保护动作，当三个线电压的最小值小于返回值时，瞬动跳闸或报警指示。

MAT60控制器过压保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	380V~690V	5V	返回值应小于启动值。
返回值	380V~690V	5V	
启动时间	200ms~ 30000ms	200ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~ 30000ms	200ms	

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

电压不平衡保护特性

智能控制器的电压不平衡保护是根据三个线电压之间的不平衡率进行保护动作。

MAT60控制器电压不平衡保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	2%~30%	1%	返回值应小于启动值。
返回值	2%~30%	1%	
启动时间	200ms~40000ms	100ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~40000ms	100ms	

相序保护

相序检测取自一次电流，当检测到相序与启动值设定方向相同时，保护动作，当有一相或多相电压不存在时，此功能自动退出。设定见下表：

参数名称	整定范围	整定步长
执行方式	脱扣、报警、OFF	
启动值	(ABC)、(ACB)	
启动时间	1000ms~10000ms	100ms

过频、欠频保护

欠频保护

MAT60控制器欠频保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	45Hz~65Hz	0.1Hz	返回值应小于启动值。
返回值	45Hz~65Hz	0.1Hz	
启动时间	200ms~9000ms	100ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~ 9000ms	100ms	

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

过频保护

MAT60控制器过频保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	45Hz~65Hz	0.1Hz	返回值应小于启动值。
返回值	45Hz~65Hz	0.1Hz	
启动时间	200ms~9000ms	100ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~ 9000ms	100ms	

需用功率保护

MAT60控制器需用功率保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
滑差窗口	5min~60min	1min
执行方式	脱扣、报警、OFF	
视在MAX(最大需量)	1kVA~ 20000kA+OFF	100 kVA
有功MAX(最大需量)	1kW~ 20000kW+OFF	100 kW
无功MAX(最大需量)	1kVar~ 20000kVar+OFF	100 kVar

逆功率保护

MAT60控制器逆功率保护保护整定参数

参数名称	整定范围	整定步长	备注
执行方式	脱扣、报警、OFF		
启动值	5kW~ 500kW	1kW	返回值应小于启动值。
返回值	5kW~ 500kW	1kW	
启动时间	200ms~20000 ms	100ms	仅用于报警方式设置。
返回时间	200ms~360000 ms	100ms	

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

负载监控

负载监控用于控制支路负荷，控制器可输出两个无源触点信号（常开型，负载能力：AC220V/5A或DC28V/5A），控制器内用光电藕合输出，继电器模块外扩。

有两种方式可选：

方式一: 可独立控制卸载两路负荷，当运行电流超过1.0倍整定值时按过载反时限特性延时发出触点信号，用来分断支路负荷，为减少主系统故障分闸的频次提供支持。

方式二: 用于监控一个支路负荷的卸载和重合闸，当运行电流超过IL 1整定电流1.0倍时，延时发出触点信号，分断支路负荷，若分断后运行电流恢复正常，当电流值低于IL C，且持续稳定超过恢复时间后，控制器再发另一个触点信号，重合闸已分断的支路负荷，恢复所监控的负载支路供电。

MAT60控制器负载监控整定参数

参数名称	整定范围	整定步长
执行方式	方式1、方式2、OFF	
(1)IL 1(卸载1整定电流)	(1.1~30) In+OFF	1A
(2)卸载时间1	20%~80%	1%
(3)IL 2(卸载2整定电流)	(1.1~30) In+OFF	1A
(4)卸载时间2	20%~80%	1%
(5)IL C(恢复整定电流)	(1.1~30) In+OFF	1A
(6)恢复时间	10S~600S	1S

注：

方式1: 独立对两路负载进行卸载判断，不恢复。使用1、2、3、4设置值控制。

方式2: 对同一路负载进行卸载和恢复判断。使用1、2、5、6设置值控制。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

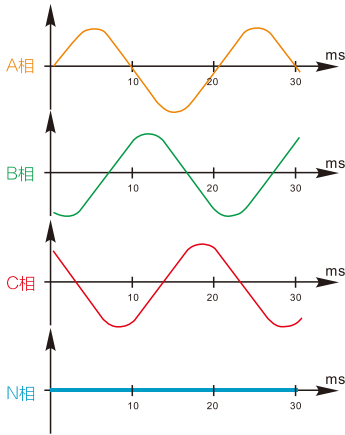
- 控制器测量功能

MAT60测量项目

电 流 类	Ia、Ib、Ic、IN、Ig、需量、不平衡度
电 压 类	Ua、Ub、Uc、Uab、Ubc、Uca、不平衡度
功 率 类	视在、有功、无功、需量
其它类	频率、相序、谐波

MAT60测量误差

电 流	<5%[<0.1In] <2%[<10In] <4%[>10In]
电 压	<1%
视 在 功 率	<10%[<0.1In] <3%[<10In] <5%[>10In]
有 功 功 率	
无 功 功 率	
功 率 因 数	
频 率	<0.5%
电 流 不 平 衡	<3%
电 压 不 平 衡	<2%
谐 波 分 析	<5%
需 量 测 量	<5%



电流值测量

测量各相电流的真有效值（RMS）。测量项目包括：A 相电流Ia、B 相电流Ib、C 相电流Ic、N 相电流IN、接地故障电流或漏电流Ig。

测量精度：2 倍的额定电流In 范围内，误差设为 ±2.0%；2 倍的额定电流In 以上时，误差为 ±5%。

电压值测量

测量范围（RMS）：

线电压（相线与相线之间的电压）：0V~1200V；

相电压（相线与中线之间的电压）：0V~600V。

测量精度：±1%

相序测量

以“ABC”和“ACB”的形式显示主母线三相电流的相序。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

频率测量

频率信号取自于A 相电流，范围为45Hz~65Hz，精度为 ±0.05Hz。

功率和功率因数测量

测量各相视在、有功、无功功率和功率因数，总测量误差5%。

谐波分析

MAT60控制器可对Ia、Ib、Ic、IN、Ua、Ub、Uc通道信号进行从基波到21次谐波的实时分析，可实时得出各通道的谐波失真度THD。

并以数值或归一化的频谱图形显示。

内部温度测量

内部温度是指智能控制器内部微控制器（MCU）附近的小环境温度值；用温度芯片进行实时测量。当该温度超过85℃ ±5℃时，系统会出现“内部环境超温”报警。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

- 监控与维护

电流历史峰值

记录内容为A 相电流Ia、B 相电流Ib、C 相电流Ic、N 相电流IN、接地故障电流Ig或漏电电流IΔn。从运行以来曾出现过的最大值。可手动清零。

触头当量

智能控制器根据跳闸时的故障电流、主触头结构等数据模拟计算，断路器主触头的磨损情况（即触头寿命）。智能控制器出厂时显示值为0 %，表示主触头没有磨损。每次故障跳闸后，智能控制器自动扣除相应的磨损率当量，当磨损率显示值≥50 %时系统则会发出自诊断故障报警信号，以便提醒用户及时采取维护措施。

主触头更换后，可通过编程器或特殊方法恢复初始磨损率值为 0 %

电流互感器断线检测

由于电流互感器深装在的框架断路器本体之中，使用引线插接在控制器的接口板上。当由于热或机械的原因导致互感器与控制器接触不良或互感器内部断线，从而影响到实际电流的测量，进而使得电流保护功能丧失。为此MAT60控制器提供实时的电流互感器断线监测功能。

电池电压测量和告警

MAT60控制器的事件记录功能依赖时钟运行的准确性。当系统掉电时，时钟的运行依靠电池维持。如果电池电压(量)过低，时钟运行就可能受到影响。因此控制器提供实时电池电压监测，在电池电压低于一定程度时告警，提醒用户更换电池。新的前盖设计，使更换电池的操作变得简便。

操作次数

累计断路器的分、合闸次数。分、合闸一次，操作次数递增1。试验脱扣，硬件自检强行脱扣不在计数之列，此值可用特殊方法修改和清零。

故障和报警记录

记录最后 10 次故障跳闸和报警状态时的测量参数。记录数据包括：时间、事件类型、事发现场参数。（H型的某些事件还增加了绑定本次事件现场的波形抓捕、存储和显示功能。）

故障波形捕捉与显示

当控制发生一次脱扣或报警，会产生一次相应的事件记录，事件记录的内容包括事件的性质、事件发生的日期时间、事发现场的电流电压相关数据。

其中某些事件记录会绑定记录事发现场2个周波长度的波形数据，并可以以图形的方式显示出来，以提供事后分析用的原始数据。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

MAT60和事件源绑定的波形数据记录

事件源类型	事件现场记录波形
瞬时保护	ABC三相电流波形
短时限-定时限保护	ABC三相电流波形
短时限-反时限保护	ABC三相电流波形
长延时保护	ABC三相电流波形
电流不平衡保护	ABC三相电流波形
中相保护	中性线电流波形
电压不平衡保护	ABC三相电压波形
欠压保护	ABC三相电压波形
过压保护	ABC三相电压波形

时钟功能

时钟功能是智能控制器的基本配置。智能控制器内部配装3V锂电池，以维持控制器在外部失电情况下，时钟的正常运行。

控制器设有电池电压检测功能，当电池电压低于一个阈值，系统产生相应的警告提示。新型的电池盒设计使得用户可以自行方便更换电池。更换电池后，需更新校准时间，否则事件记录的邮戳与事件发生的真实时间是不一致的。但是时钟故障不影响控制器的主体测量和保护功能。

自诊断功能

控制器设置A/D基准电源检测、内部RAM读/写，I/O 读/写，机内温度越限（85℃ ± 5℃）等故障时进行显示报警

试验功能

控制器的模拟试验功能可以模拟控制器的实际工作情况（如长延时故障，短延时故障，瞬时故障，接地故障等试验），试验其各种保护特性，检查控制器以及控制器与断路器配合的完好情况，测量断路器机构的动作时间，为控制器与断路器的现场调试、定期检查或维修提供方便。

模拟试验根据试验结果达到脱扣条件时是否需要发出脱扣命令而分为脱扣试验、不脱扣试验两种情况。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

智能控制器

通信功能

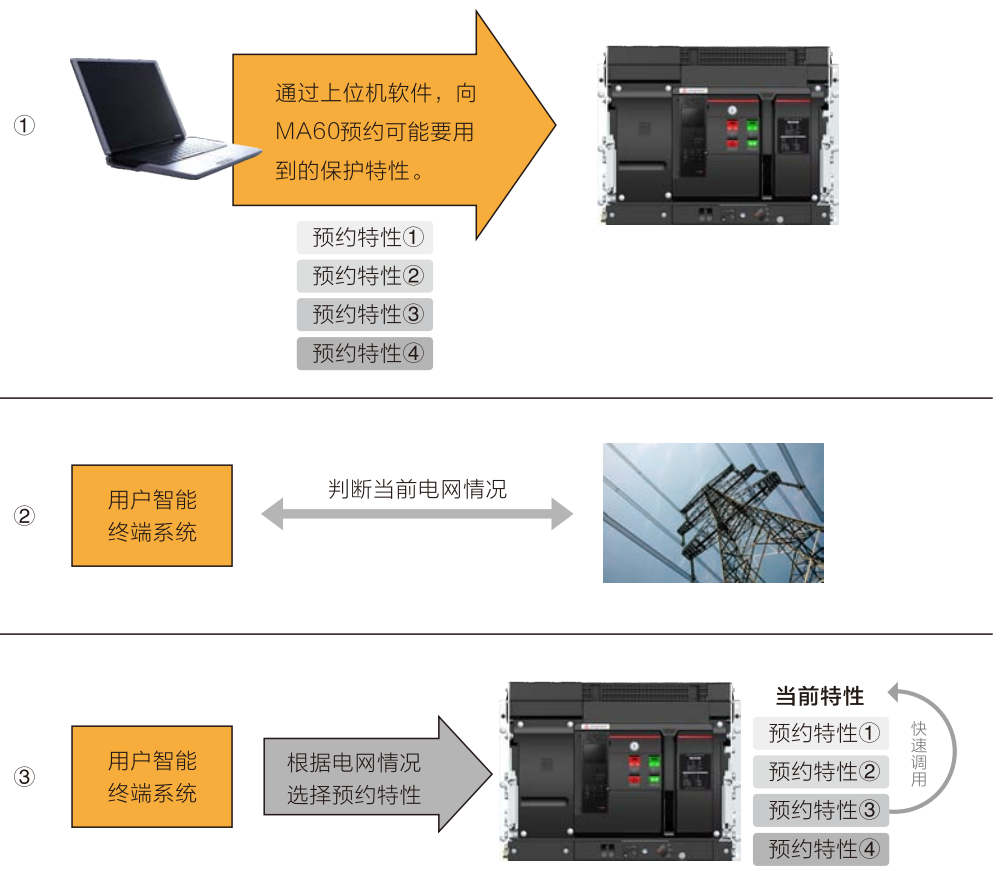
支持Modbus-RTU协议、Profibus-DP、Devicenet协议。其中，Modbus-RTU协议为控制器内置，Profibus-DP与DeviceNet协议需要通过外置适配器实现。

实现监控管理的“遥测”、“遥调”、“遥讯”、“遥控”的“四遥”功能，具有通讯系统可靠、数据传输快速、准确的优点。关键的电磁兼容（EMC）通过了相关试验。

预约保护功能

在风电等一些专门领域，由于发电设备动力的环境的变化，使得其输出配电保护特性需要快速动态响应这些变化。但是传统断路器及其控制器的保护特性整定之后，不能做到快速动态切换。

基于上述需求，MA60控制器在应用层为用户开发出“预约保护”功能。该功能提供简单易用的软件接口，实现快速动态切换之需求

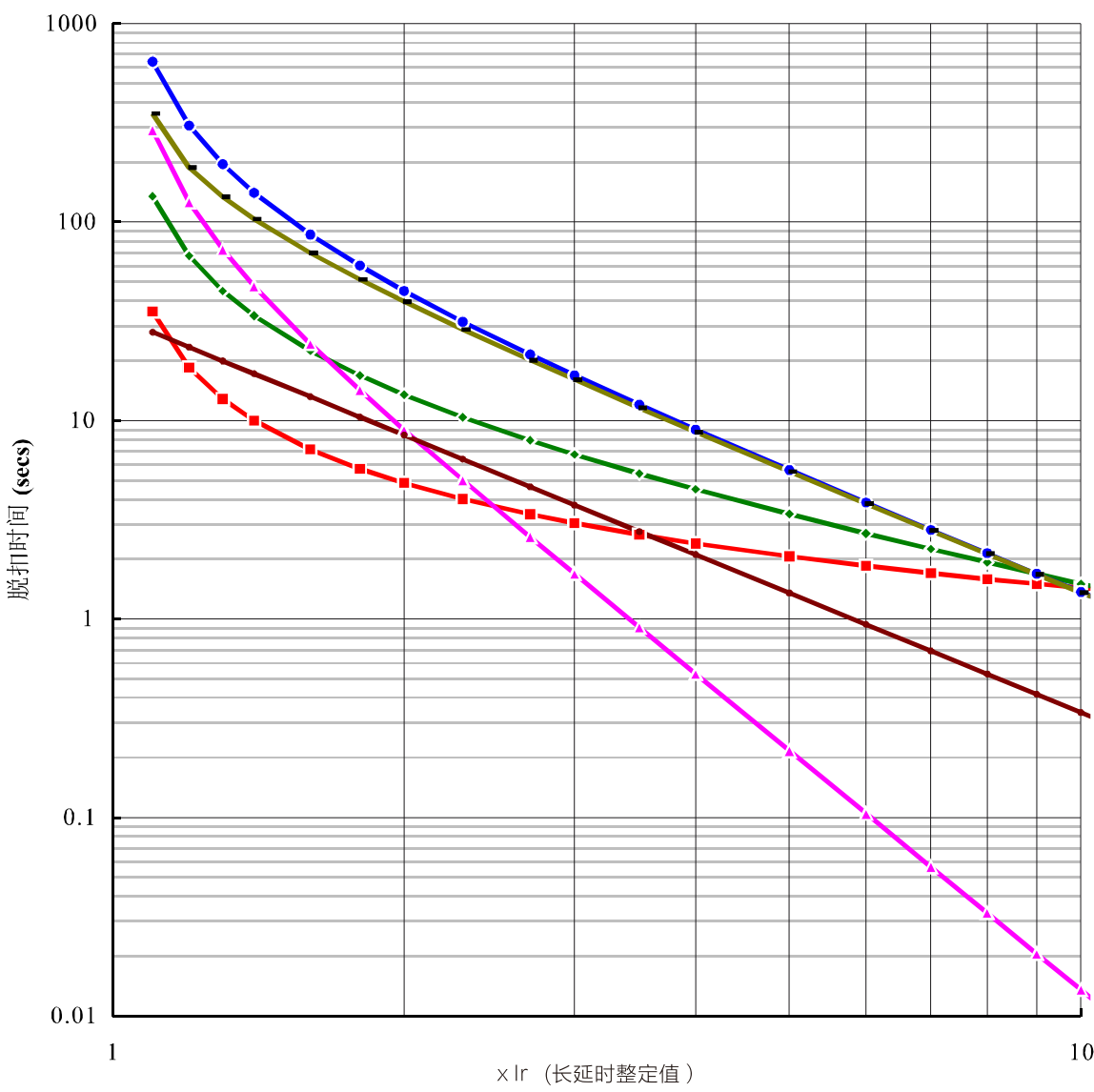


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

特性曲线

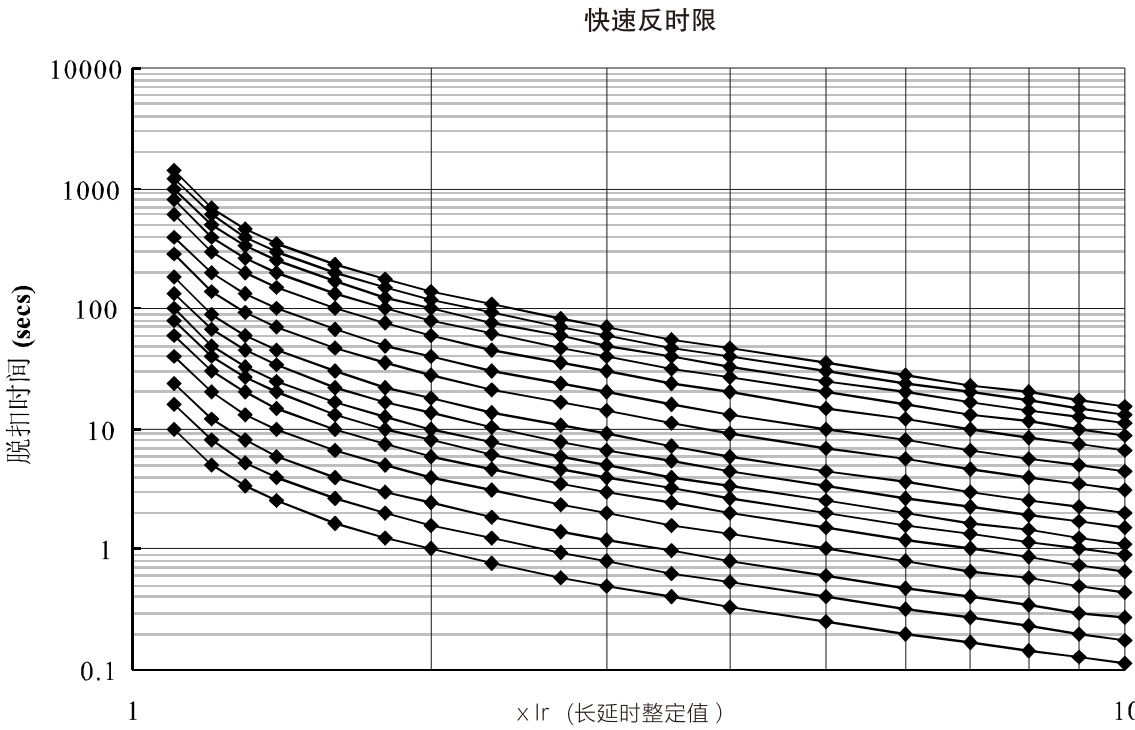
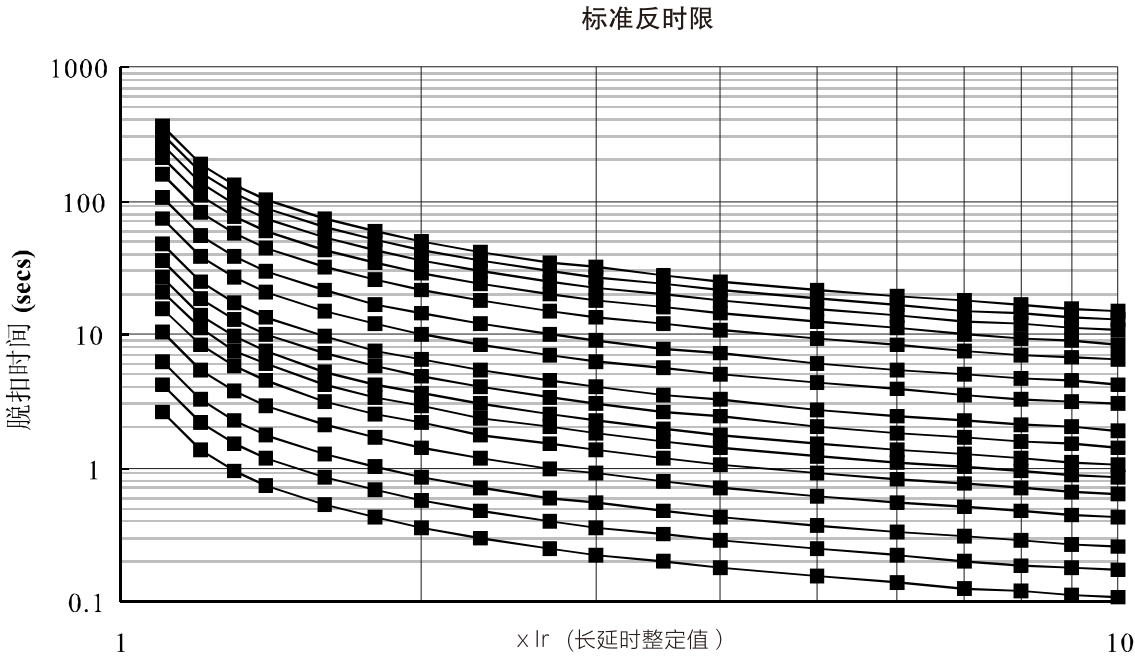
长延时保护特性曲线



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

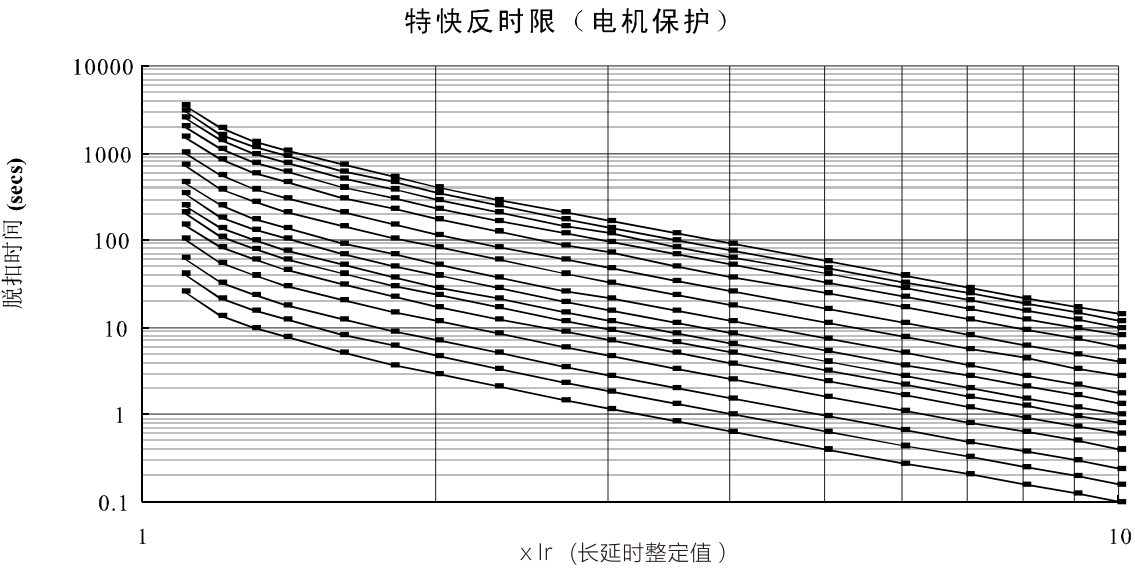
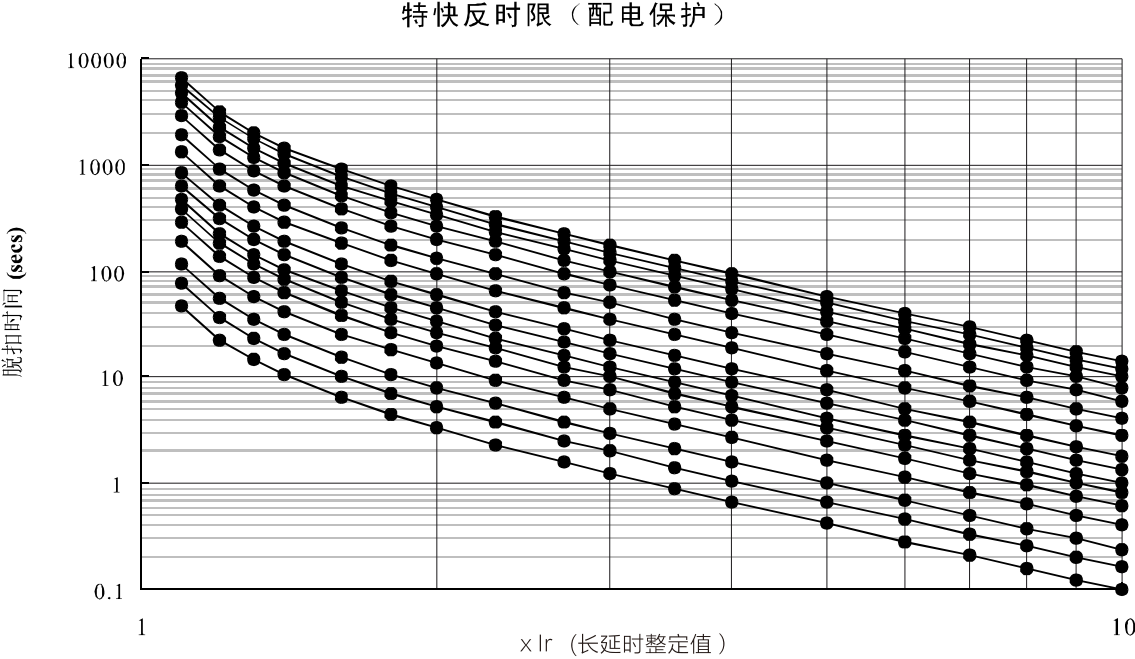
特性曲线



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

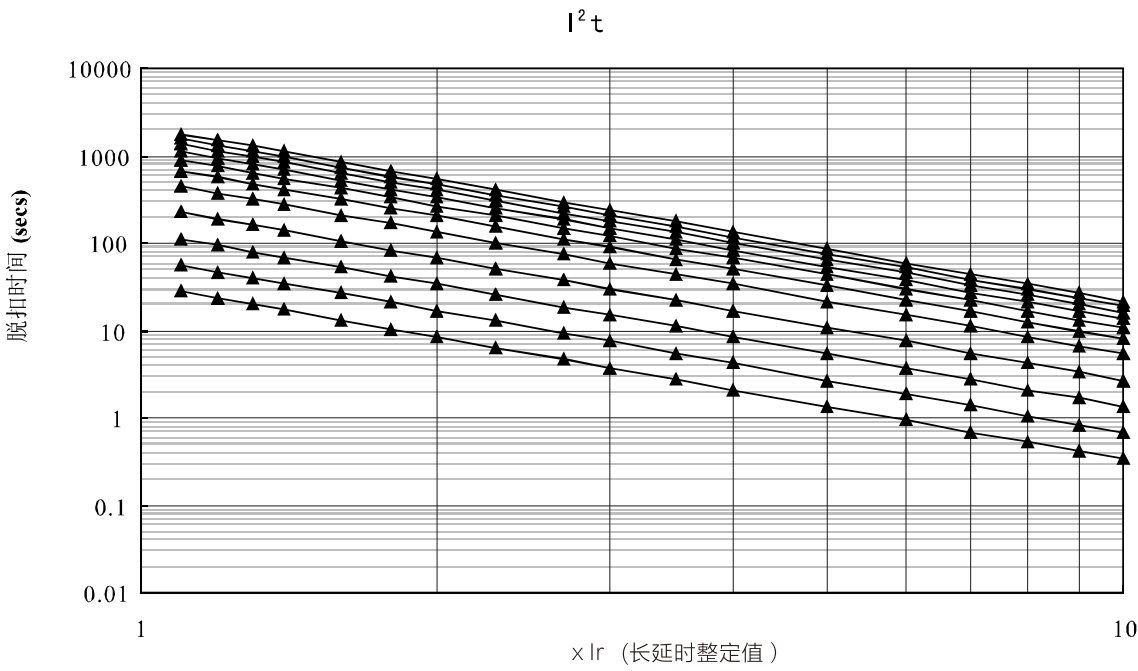
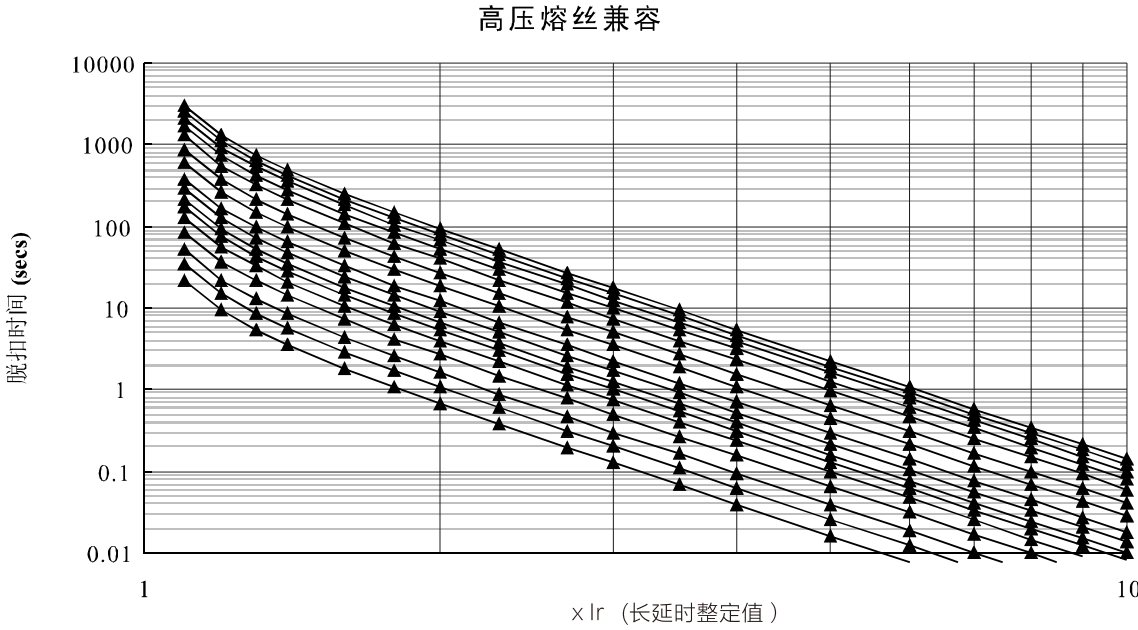
特性曲线



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

特性曲线

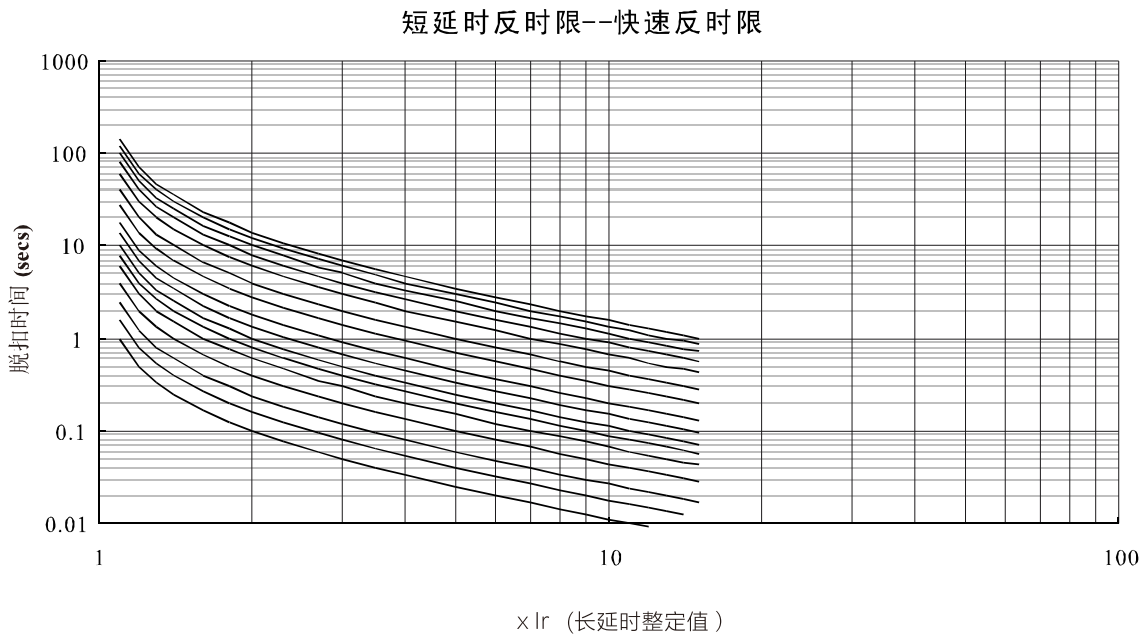
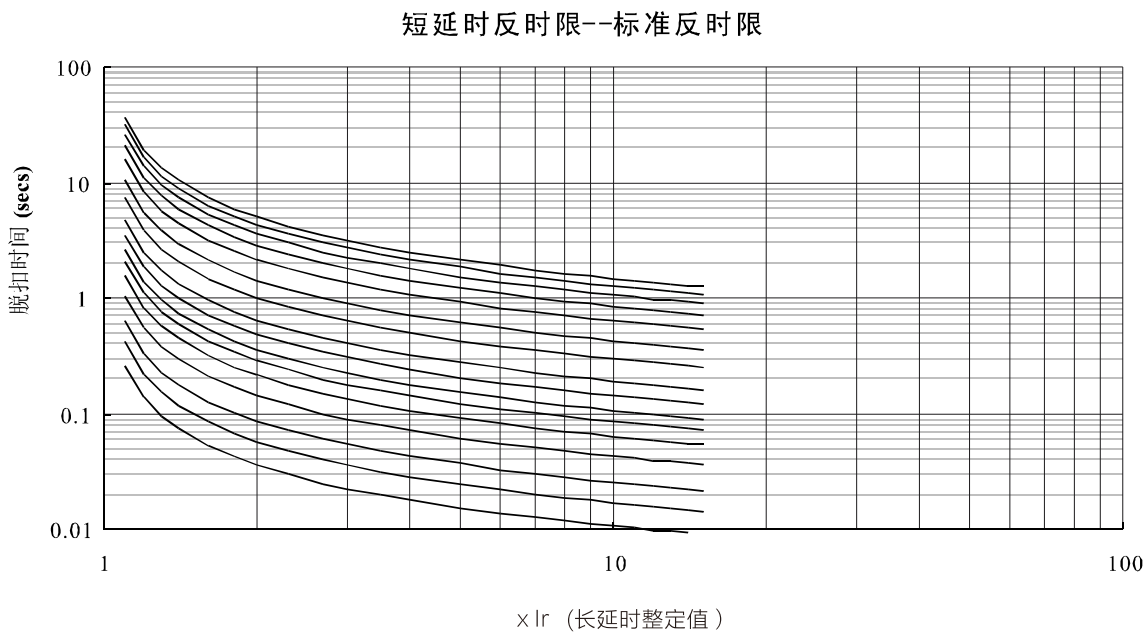


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

特性曲线

短延时保护特性曲线

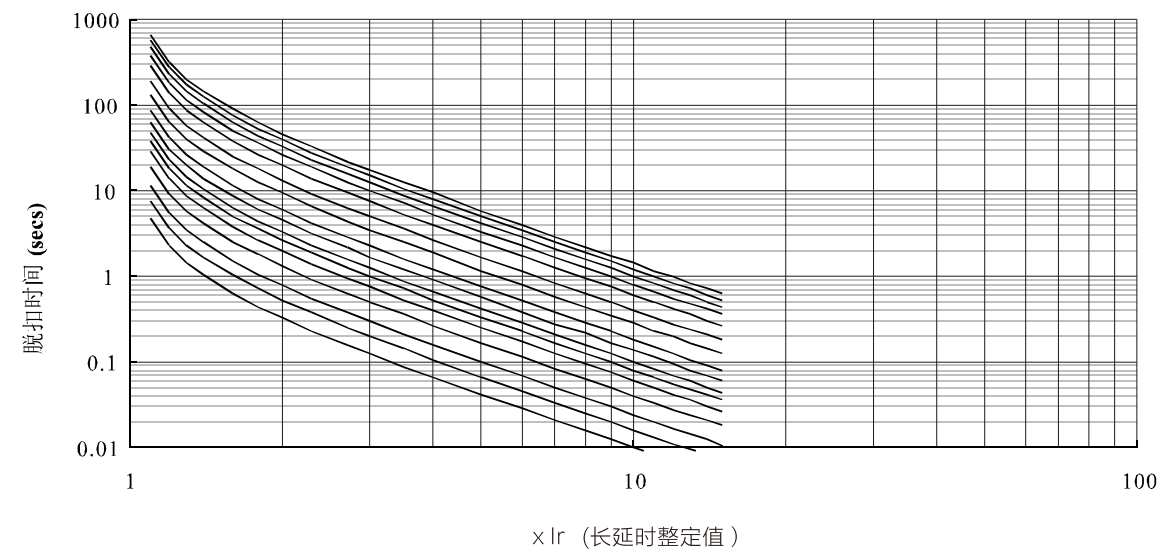


MA60系列

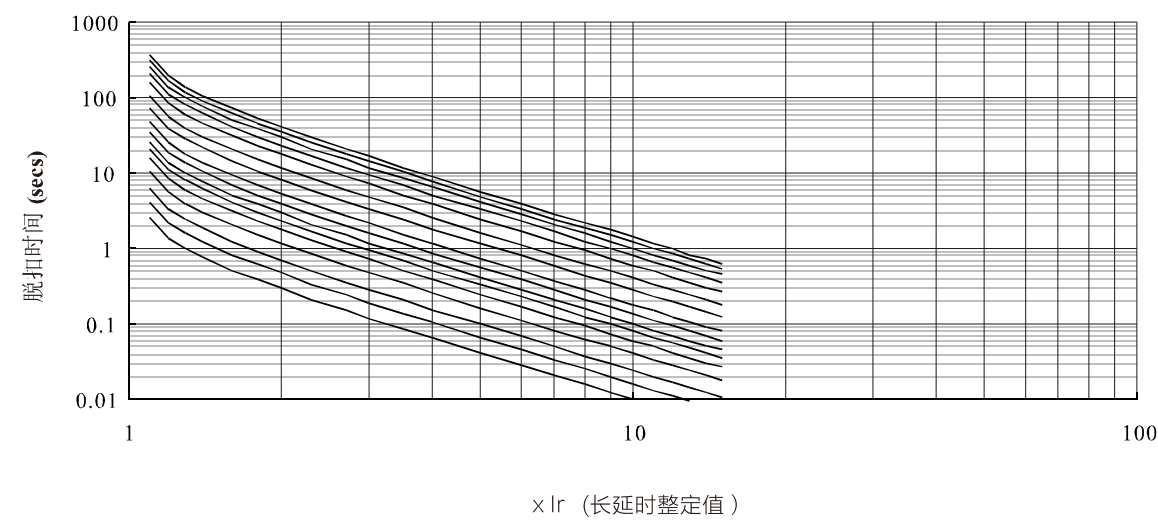
空气断路器 Air Circuit Breaker

特性曲线

短延时反时限--特快反时限（配电保护）



短延时反时限--特快反时限（电机保护）

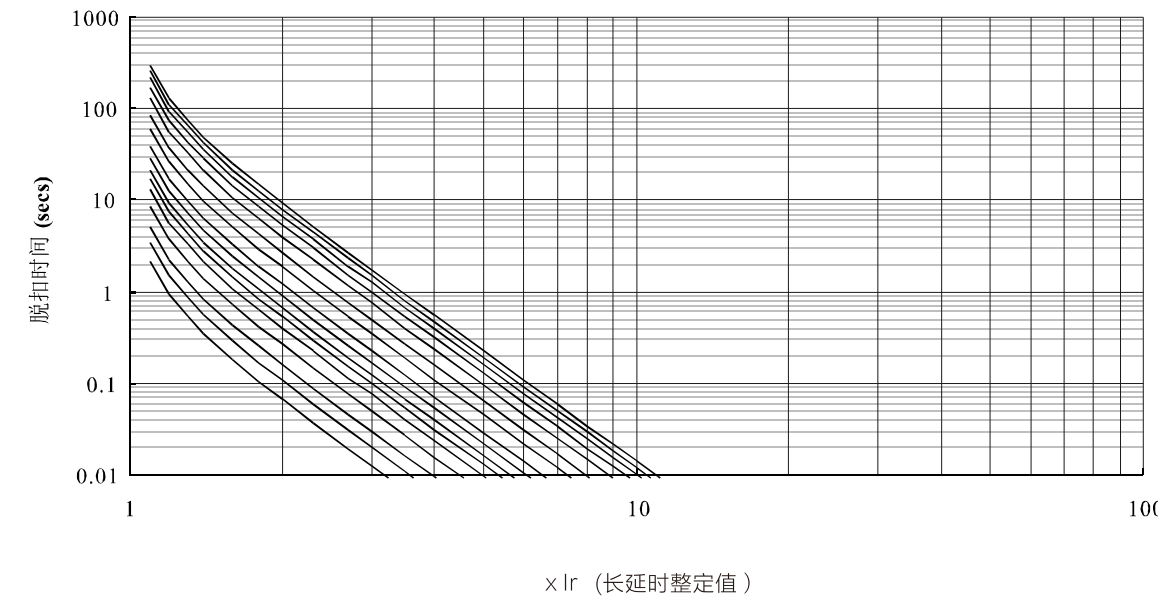


MA60系列

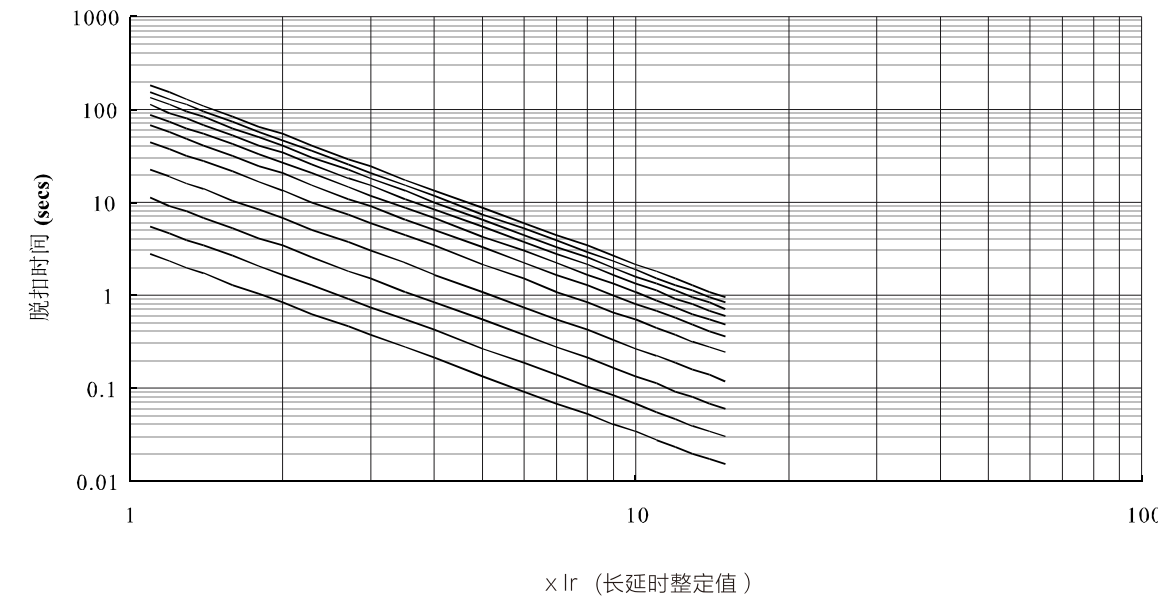
空气断路器 Air Circuit Breaker

特性曲线

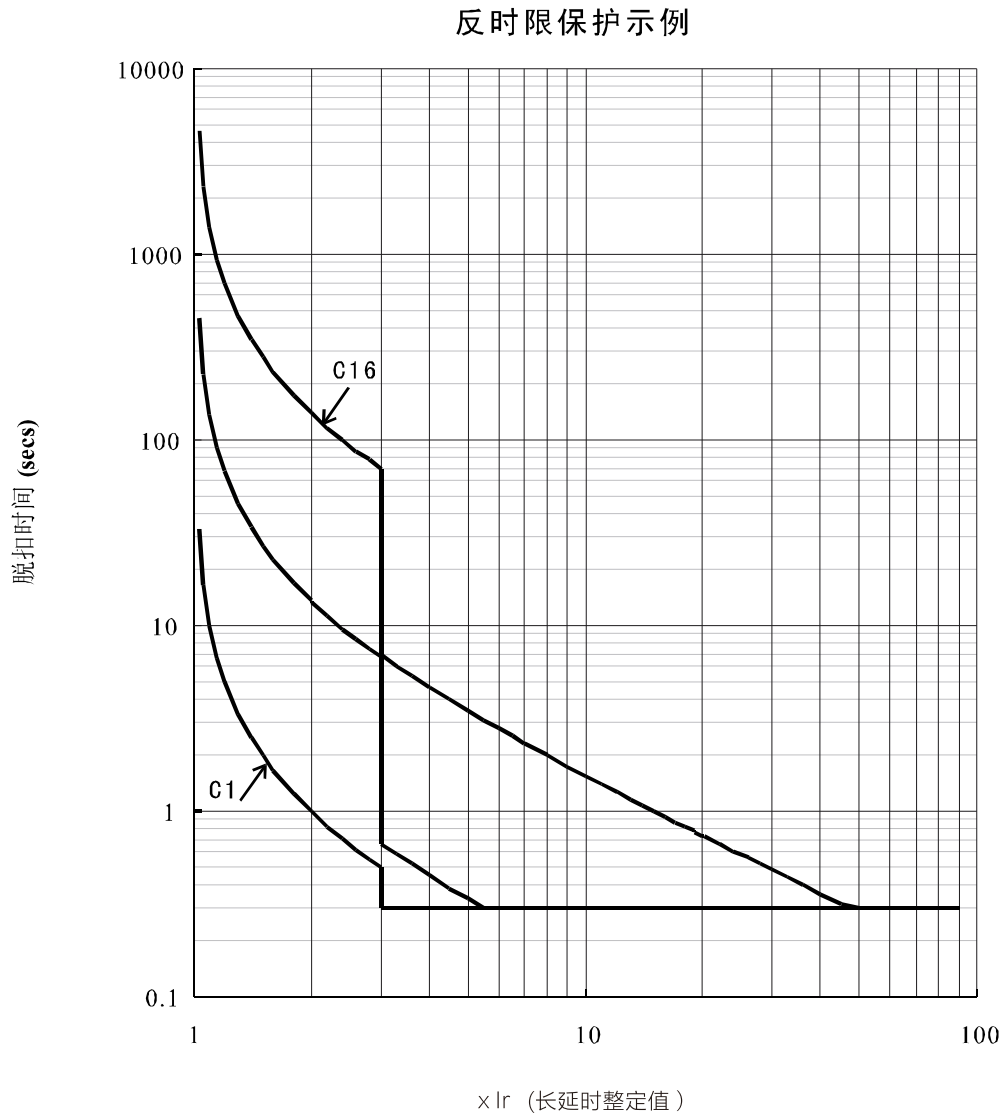
短延时反时限--高压熔丝兼容



短延时反时限-- I^2t

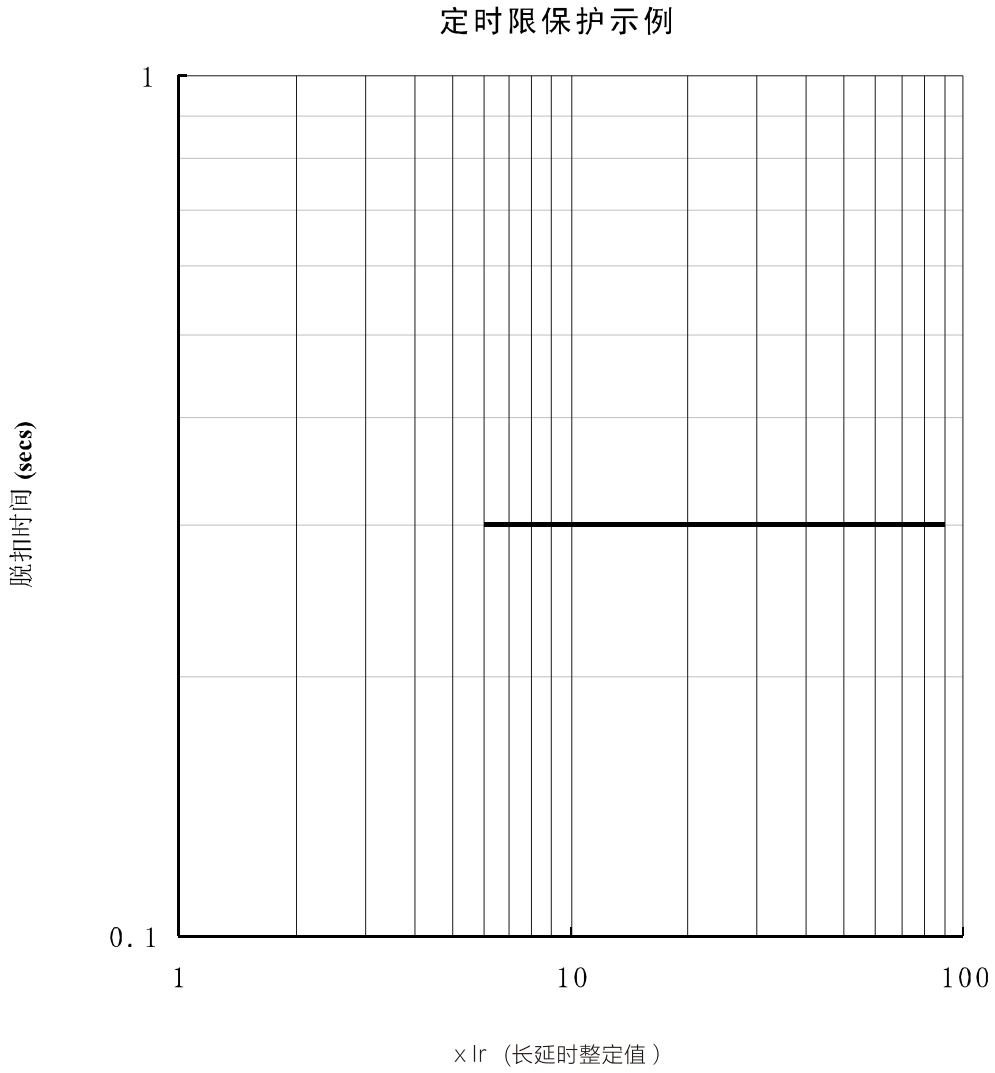


特性曲线



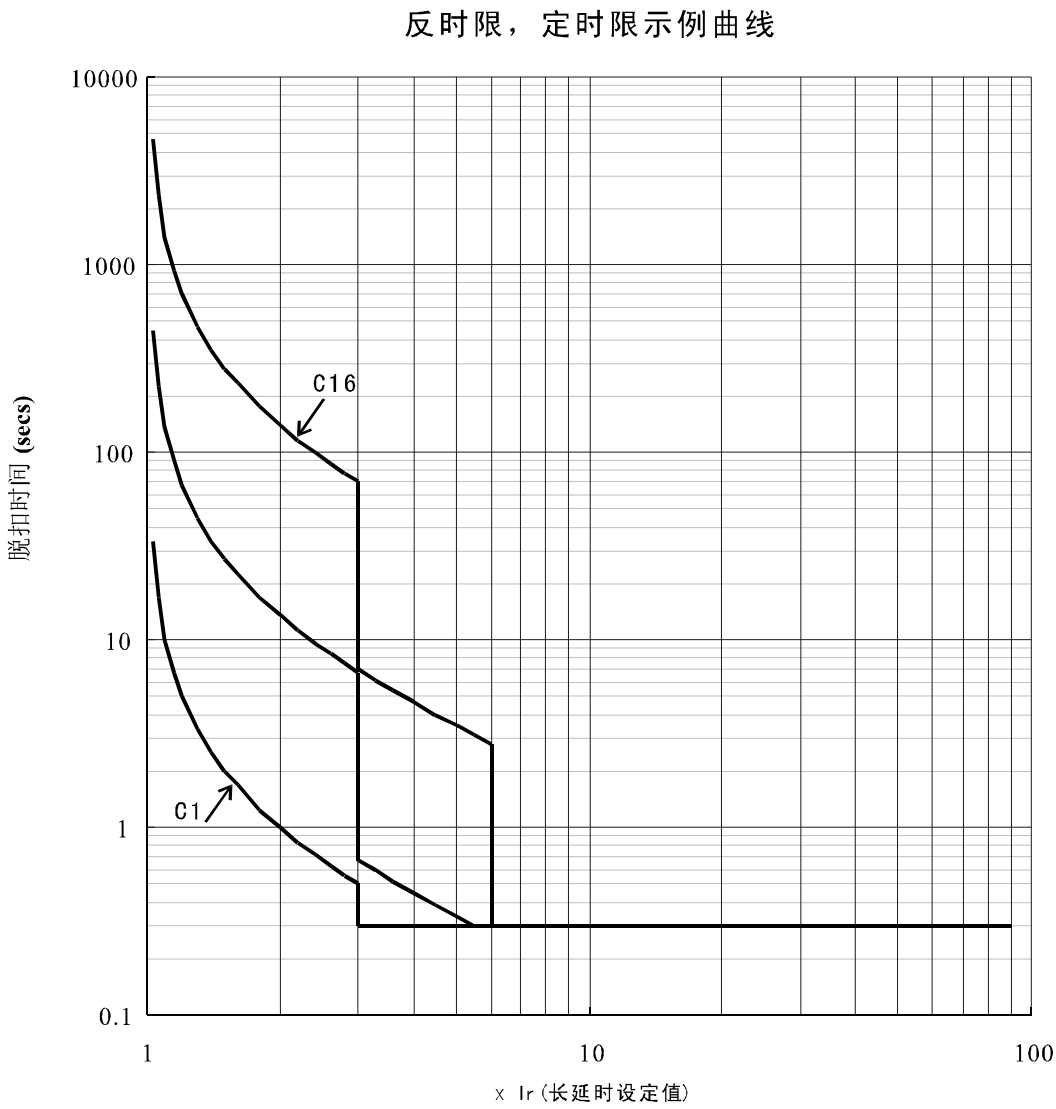
上图曲线基于如下设定值：
曲线类型 = 快速反时限
曲线速率 = C1, C8 and C16
短延时反时限动作设定值 = $3 \times I_{set}$
短延时定时限延时时间设定值 = 0.3s

特性曲线



上图曲线基于如下设定值：
短延时定时限动作设定值 = $6 \times I_r$
短延时定时限延时时间设定值 = 0.3s

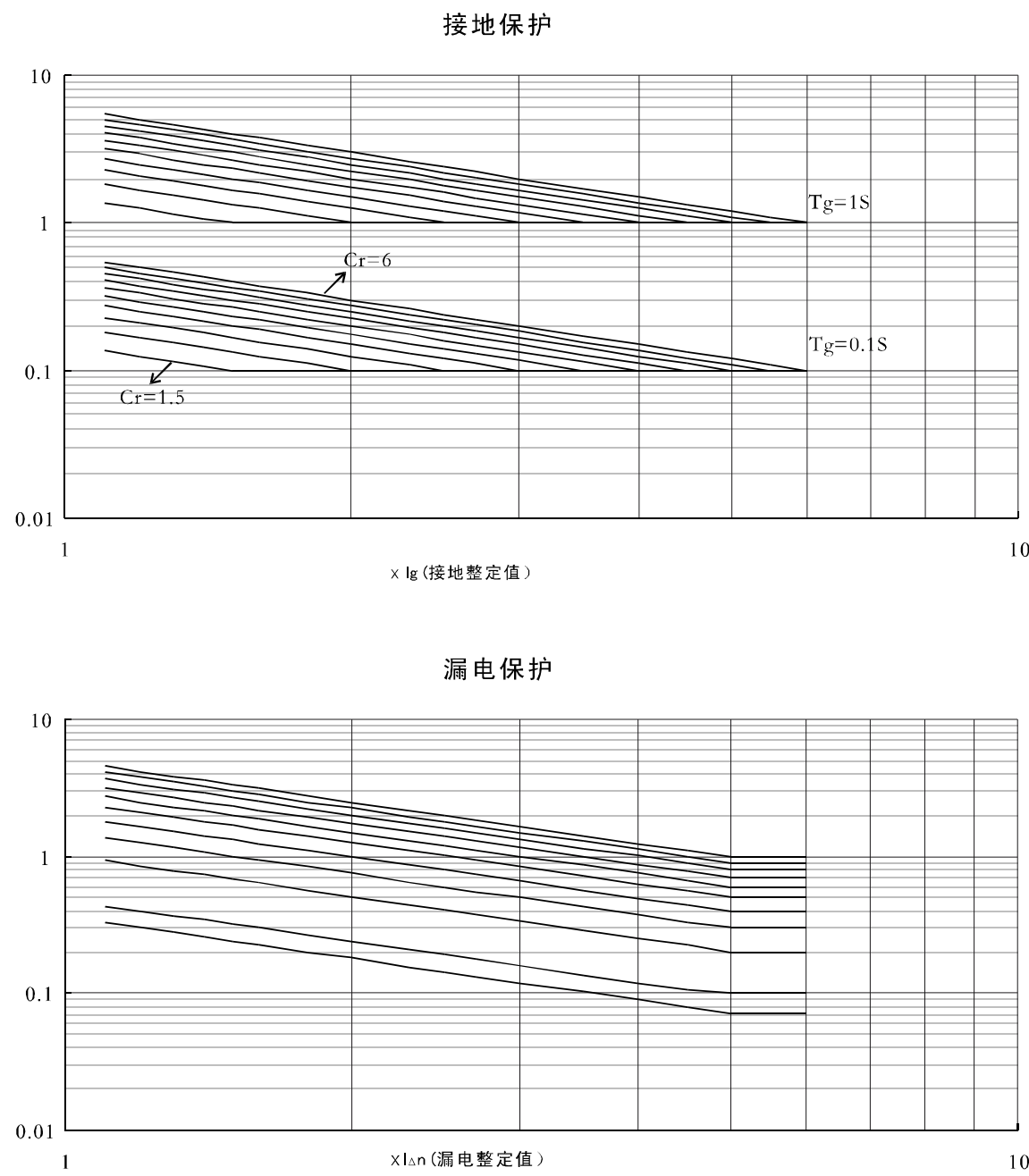
特性曲线



上图曲线基于如下设定值：
曲线类型 = 快速反时限
曲线速率 = C1, C8 and C16
短延时反时限动作设定值 = $3 \times I_{set}$
短延时定时限动作设定值 = $6 \times I_r$
短延时定时限延时时间设定值 = 0.3s

特性曲线

接地/漏电保护特性



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

附件



分励脱扣器

可远距离操纵使断路器断开

额定控制电源电压Us（V）	AC400	AC230
动作电压（V）	（0.7~1.1）Us	
瞬时电流（A）	0.7	1.3
分断时间（ms）	不大于30ms	



闭合电磁铁

贮能结束后，闭合电磁铁能使操作机构的贮能弹簧力瞬间释放，使断路器快速闭合。

额定控制电源电压Us（V）	AC400	AC230
动作电压（V）	（0.7~1.1）Us	
瞬时电流（A）	0.7	1.3
分断时间（ms）	不大于30ms	



辅助开关

项目	直流		交流	
额定电压（V）	110	220	230	400
额定电流（A）	2	1	10	
额定最大开断电流（A）	2	1	10	
	时间常数 r=200ms		COSΦ=0.9	



抽屉式断路器“分离”位置安全挂锁装置

抽屉式断路器处于“分离”位置时，可拔出锁杆来锁定，锁定后断路器将无法摇至“试验”或“连接”位置。

挂锁用户自备。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

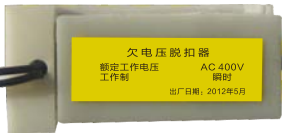
附件



专用电源模块

MA60-1600断路器智能控制器电源电压为AC230V、AC400V时，通过该电源模块转换成DC24V电源提供给控制器。当有外接DC24直流电源时，建议采用DC24V电源模块。

输入电压（V）		输出电压 DC（V）	输出电流 DC（A）
AC	230±15%	24±5	≤0.4
	400±15%	24±5	≤0.4



欠电压脱扣器

欠电压脱扣器由脱扣器线圈和控制单元组成。

额定工作电压Ue（V）	AC400	AC230
动作电压（V）	（0.35~0.7）Ue	
功耗	12VA	

注：在雷雨多发地区或在供电电源电压不稳定的电网中，推荐使用带延时的欠电压脱扣器，可防止由于短时的电压降低而使断路器脱扣。延时时间一般为0.5s、1s、2s、3s，可供用户选择。



外接中性线N电流互感器

TN-S配电系统中与三极断路器一起使用，安装于中性线N上，安装点距离最大2m。



外接变压器中心点接地互感器

TN-S配电系统中与三极断路器或四极断路器一起使用，安装于变压器低压侧中心点接地线上。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

附件



“分闸”锁定装置

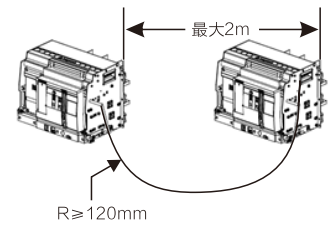
“分闸”锁定装置可将断路器的断开按钮锁定在按下位置上，此时，断路器将不能闭合。

用户选装后，工厂提供锁和钥匙。一台断路器配一把锁和一把钥匙；二台断路器配二把相同的锁和一把钥匙；三台断路器配三把相同的锁和二把钥匙。



相间隔板

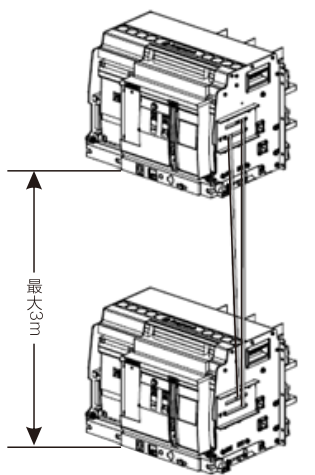
相间隔板加强母排间绝缘，为断路器选择件，用户需要时可配置。



钢缆绳连接的联锁结构

联锁机构安装在断路器的右侧板上，两台断路器通过钢缆绳连接，当其中一台断路器处于合闸状态时，则另一台就无法合闸，使其相互联锁。

（联锁机构由用户安装，当两台断路器之间的距离大于2m时，应与制造厂协商。）



连杆连接的联锁机构

联锁机构安装在断路器的右侧板上，两台断路器通过两根连杆连接，当其中一台断路器处于合闸状态时，则另一台就无法合闸，使其相互联锁。

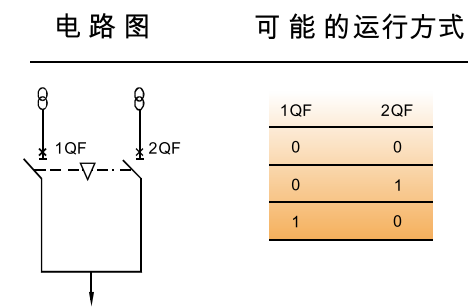
（连杆由用户安装，当两台断路器的距离大于1m时，应与制造厂协商。）

MA60系列

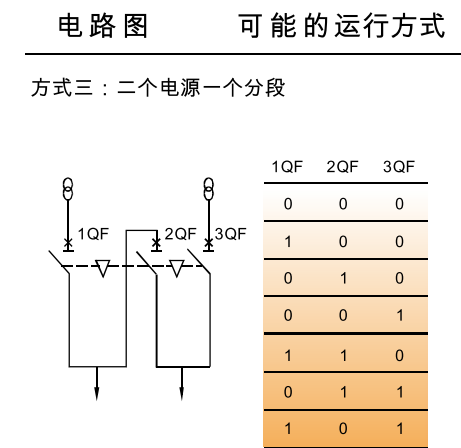
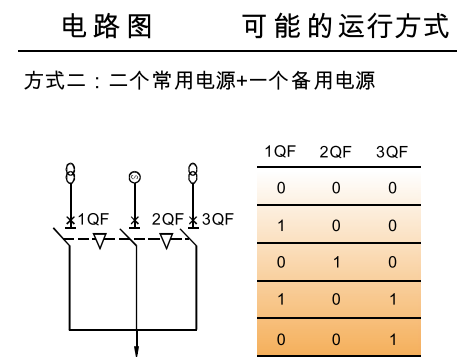
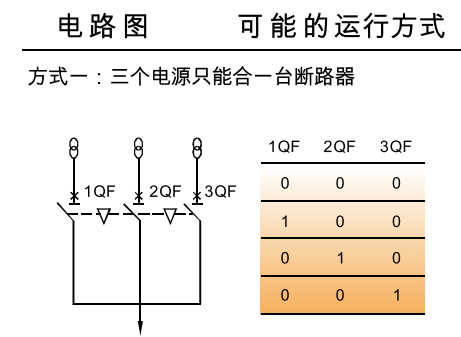
空气断路器 Air Circuit Breaker

附件

两台平放断路器的钢缆联锁或两台叠装断路器的联杆联锁



三台叠装断路器的联杆联锁或三台平放断路器的钢缆联锁



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

附件

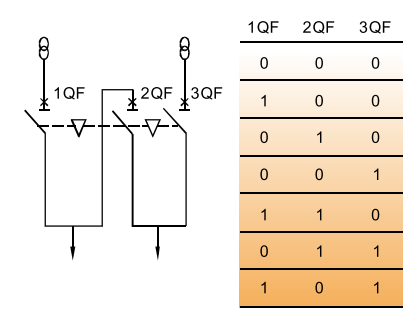
三台断路器钢缆联锁

三台断路器钢缆联锁的型式，参见两台断路器的型式，间距最大2m。

电路图

可能的运行方式

方式三：二个电源一个分段



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

断路器降容系数

高温降容系数

下表表示断路器在所处周围环境温度且满足GB14048.2中约定发热条件下持续承载电流的能力。

周围环境温度		+40℃	+45℃	+50℃	+55℃	+60℃
持续承载 电流能力	Inm=1600A	1	1	0.96	0.93	0.91
	Inm=2500 A	1	1	0.94	0.91	0.89
	Inm=4000 A	0.98	0.98	0.93	0.90	0.87
	Inm=6300 A	0.96	0.93	0.90	0.87	0.82

高海拔降容系数

海拔超过使用工作环境2000m，断路器电气性能可参照下表修正。

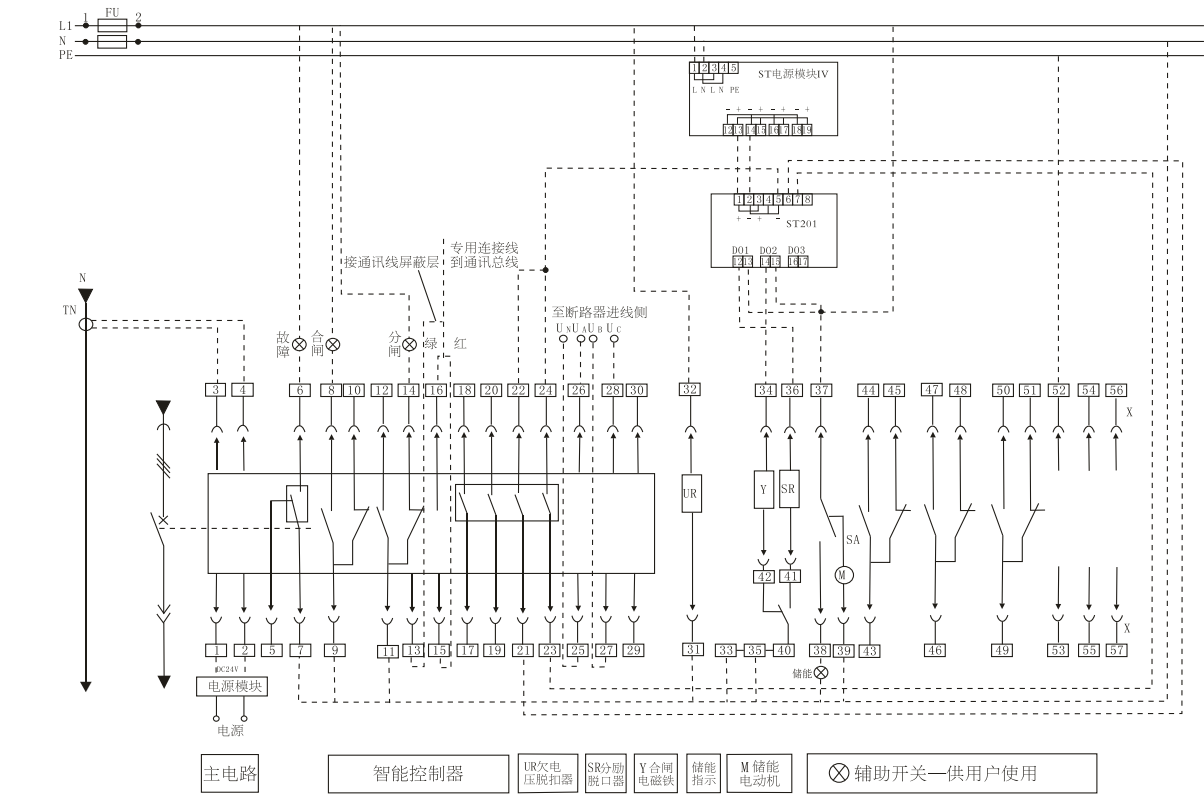
海拔（m）	2000	3000	4000	5000
工频耐压（V）	3500	3150	2500	2100
工作电流修正系数	1	0.96	0.92	0.88
短路分断能力修正系数	1	0.92	0.85	0.77

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

电气接线图

MA60-1600二次接线图



PE-接地故障保护装置

⊗-信号灯（用户自备）

UR-欠电压控制器或欠压延时脱扣

SR-分励控制器

Y-合闸电磁铁

SA-电机微动开关

X- 接线端子

M- 储能电机

1#、2#：工作电源，当工作电源为DC 24V 输入端，1#为正端； 3#、4#：接地或漏电互感器输入端；（增选功能）
5#、6#、7#：SDE故障跳闸触点输出（7#为公共端），触头容量：AC250V、16A，DC250V、0.3A；
8#、9#、10#、11#、12#、14#：两组断路器状态辅助触点，触头容量：AC250V、16A，DC250V、0.14A；
13#：通讯屏蔽线； 15#、16#：分别为RS485A、RS485B通讯引出线；
17#、18#：可编程输入触点；（增选功能） 19#、20#：可编程输出触点2；（增选功能）
21#、22#：可编程输出触点3或可编程开关量输入2；（增选功能） 23#、24#：可编程输出触点4或可编程开关输入1；（增选功能）
25#-28#：电压信号输入端，分别为：N、A、B、C；（增选功能） 29#、30#：接地方式为3P+N时外加N相互感器信号输入。（增选功能）

注：（1）若M、Y、UR和SR的控制电压有不同时，分别接不同的电源，Y和SR需接同一电源。
（2）虚线表示用户自备自接电源线。
（3）端子39可串接常开按钮后接电源（手动预警储能），也可直接接电源（自动预警储能）。
（4）控制器另有一根出线标号为“PE”，上线接至端子52，作为保护接地线，需接地。

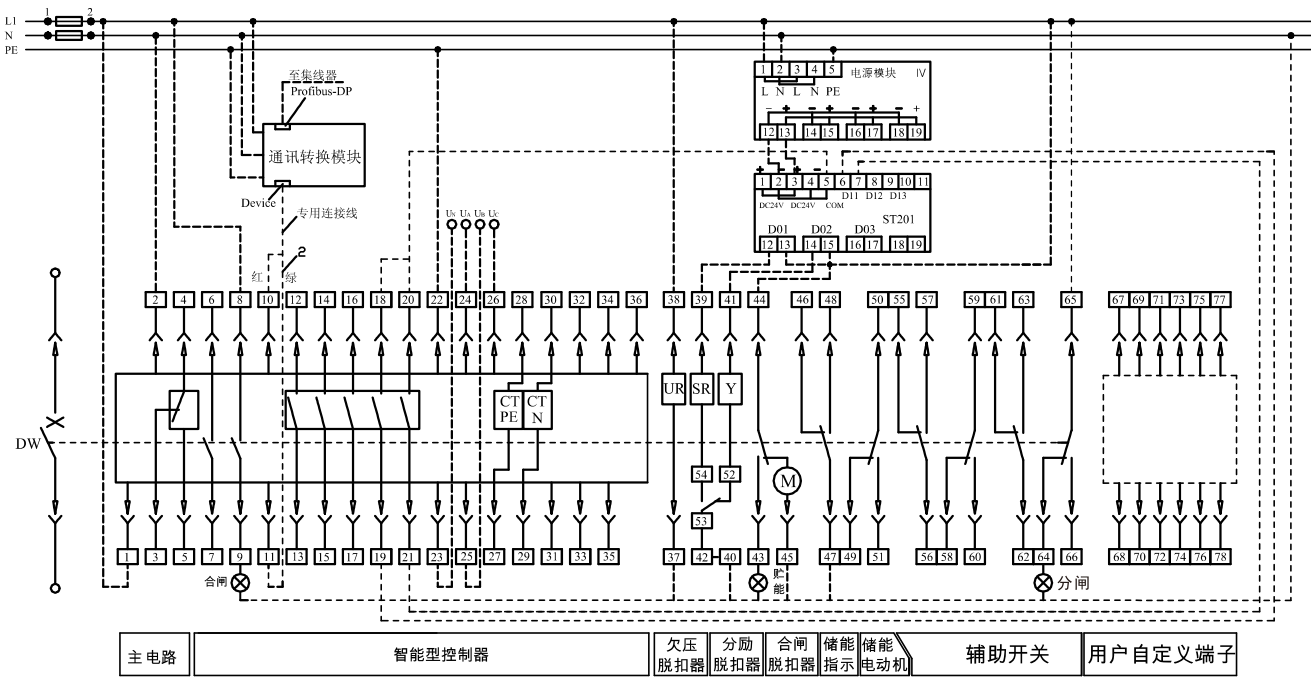
特别提示：电源模块输入端接入，当额定工作电压为AC 220V或DC 220V、DC110V时，接电源模块的L、N端子；
当额定工作电压为AC 380V时，接电源模块的L1、L2。

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

电气接线图

MA60-2500、4000、6300二次接线图



PE-接地故障保护装置

⊗-信号灯（用户自备）

X- 接线端子

M- 储能电机

UR-欠电压控制器或欠压延时脱扣

SR-分励控制器

Y-合闸电磁铁

SA-电机微动开关

注：（1）M、UR、SR和Y的控制电源电压不同时，可分别接不同电源（按订货规格选接），SR和Y的控制电源电压需一致（SR和Y属于短时工作制元件，通电时间不可超过4秒）。

（2）虚线表示用户自接电源线。

（3）当具有电压显示功能时，端子号21、22、23、24分别接电源A相、B相、C相、N相。

（4）其中27、28为接地互感器输入 29、30为3P+N的N线互感器输入；31为区域联锁上级输入；32为区域联锁下级输出；33、34、35、36为状态输入量（预约保护。）

（5）当主回路电流小于0.3In时，必备端子号1、2电源。

智能型控制器端子功能（增选）

10：RS485A 通讯引出线

11：RS485B通讯引出线

12、13：触点输出1

14、15：触点输出2

16、17：触点输出3

18、19：触点输出4

21：电压信号UN输入

22：电压信号UA输入

23：电压信号UB输入

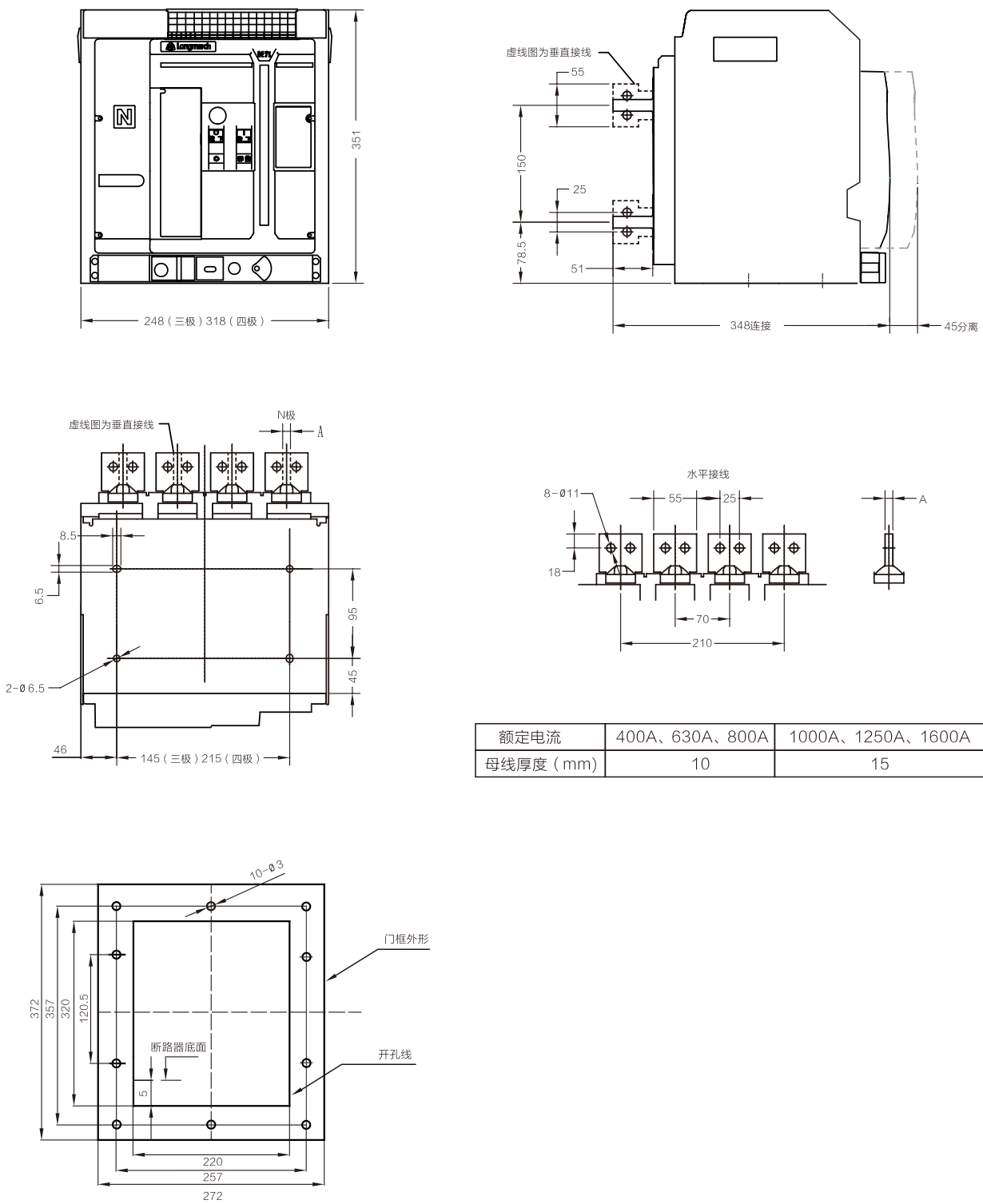
24：电压信号UC输入

MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-1600抽屉式

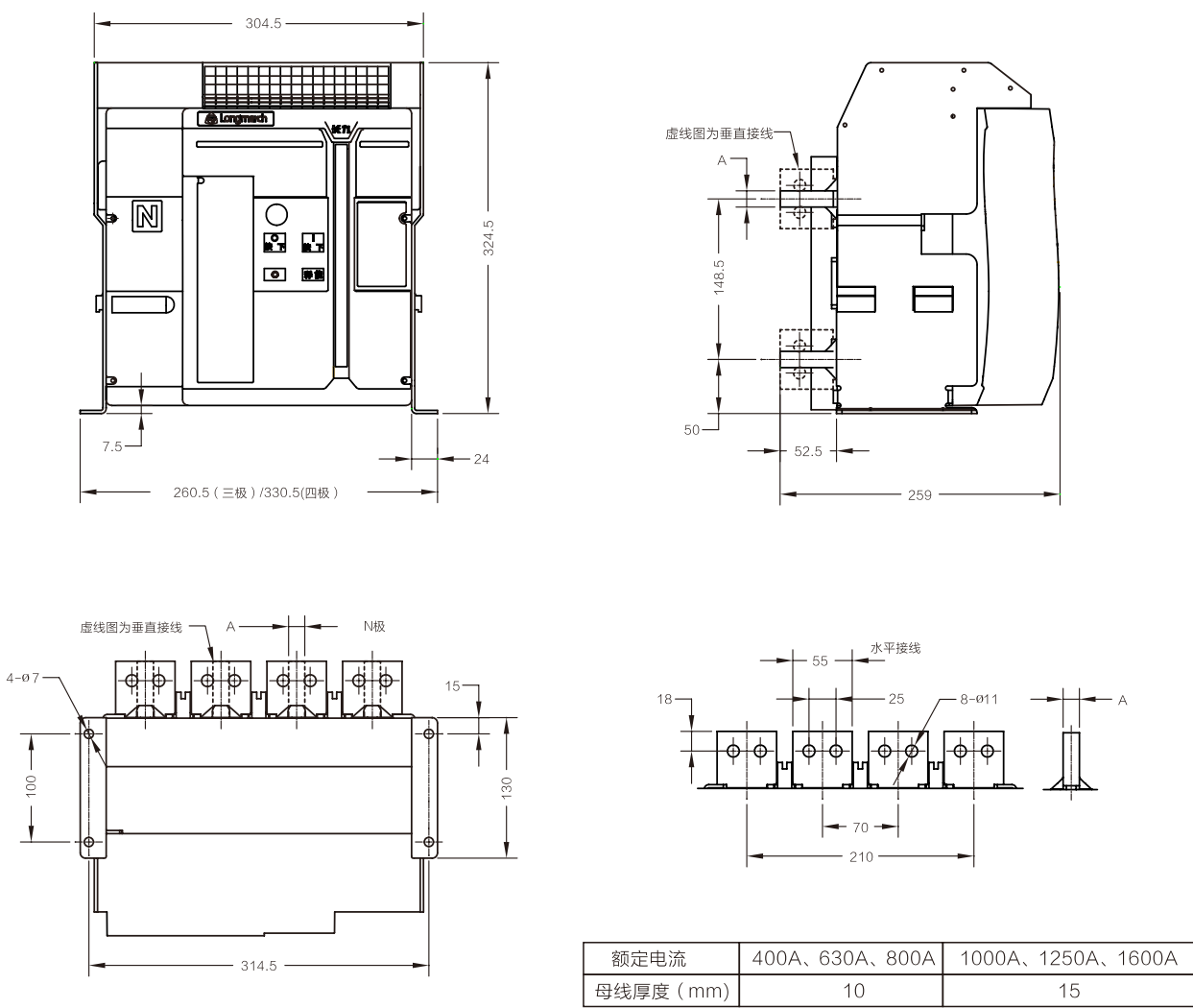


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-1600固定式

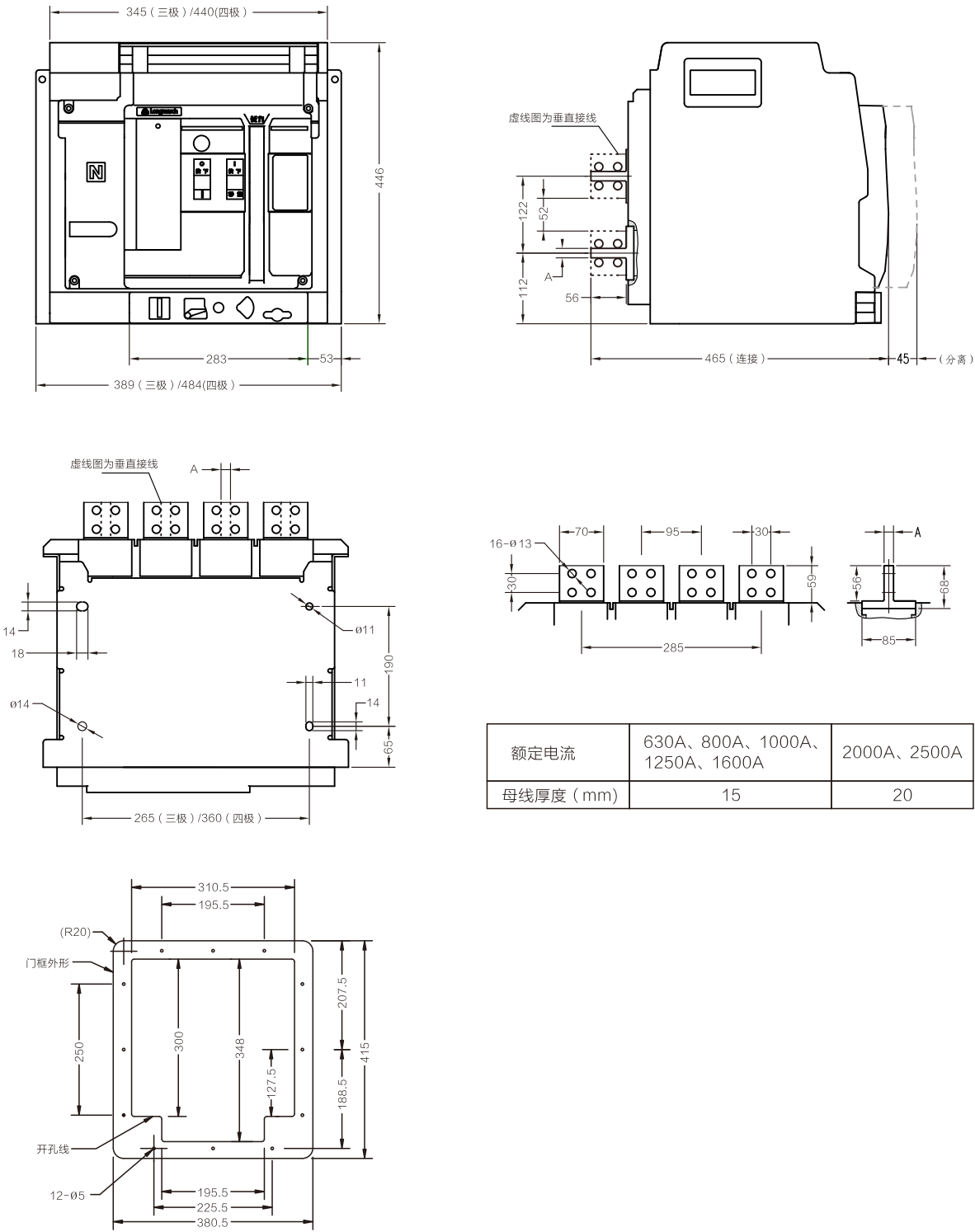


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-2500抽屉式

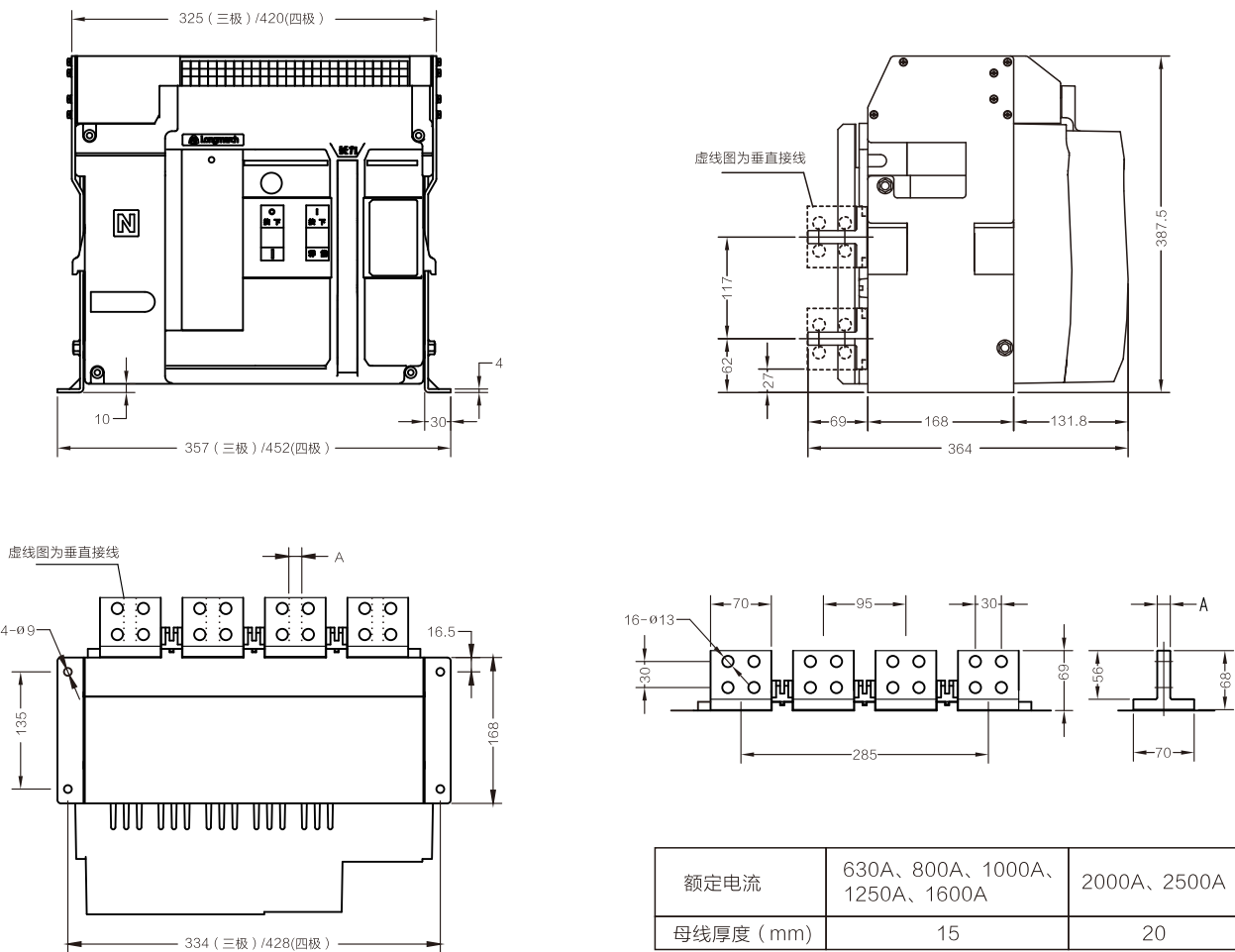


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-2500固定式

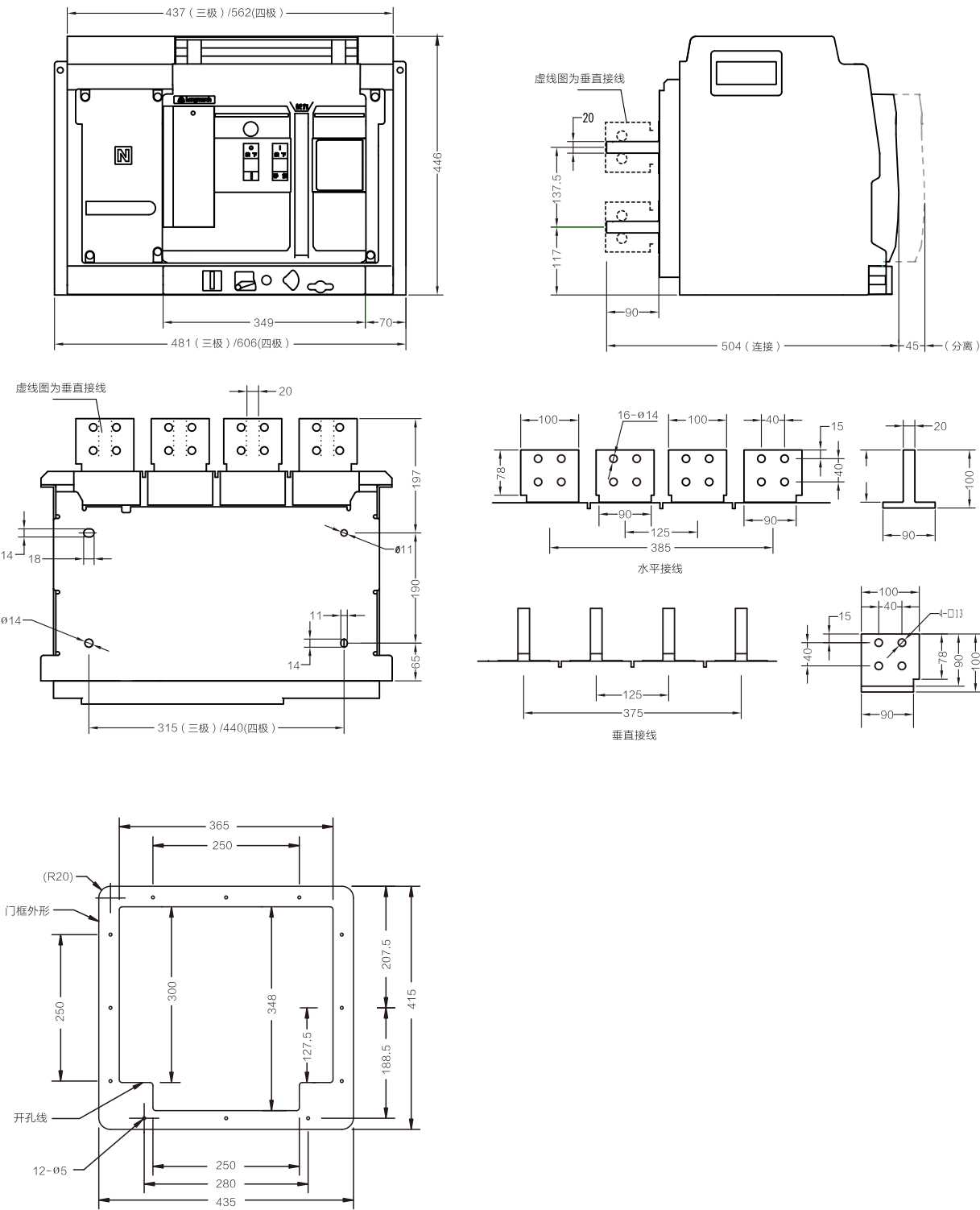


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-4000抽屉式

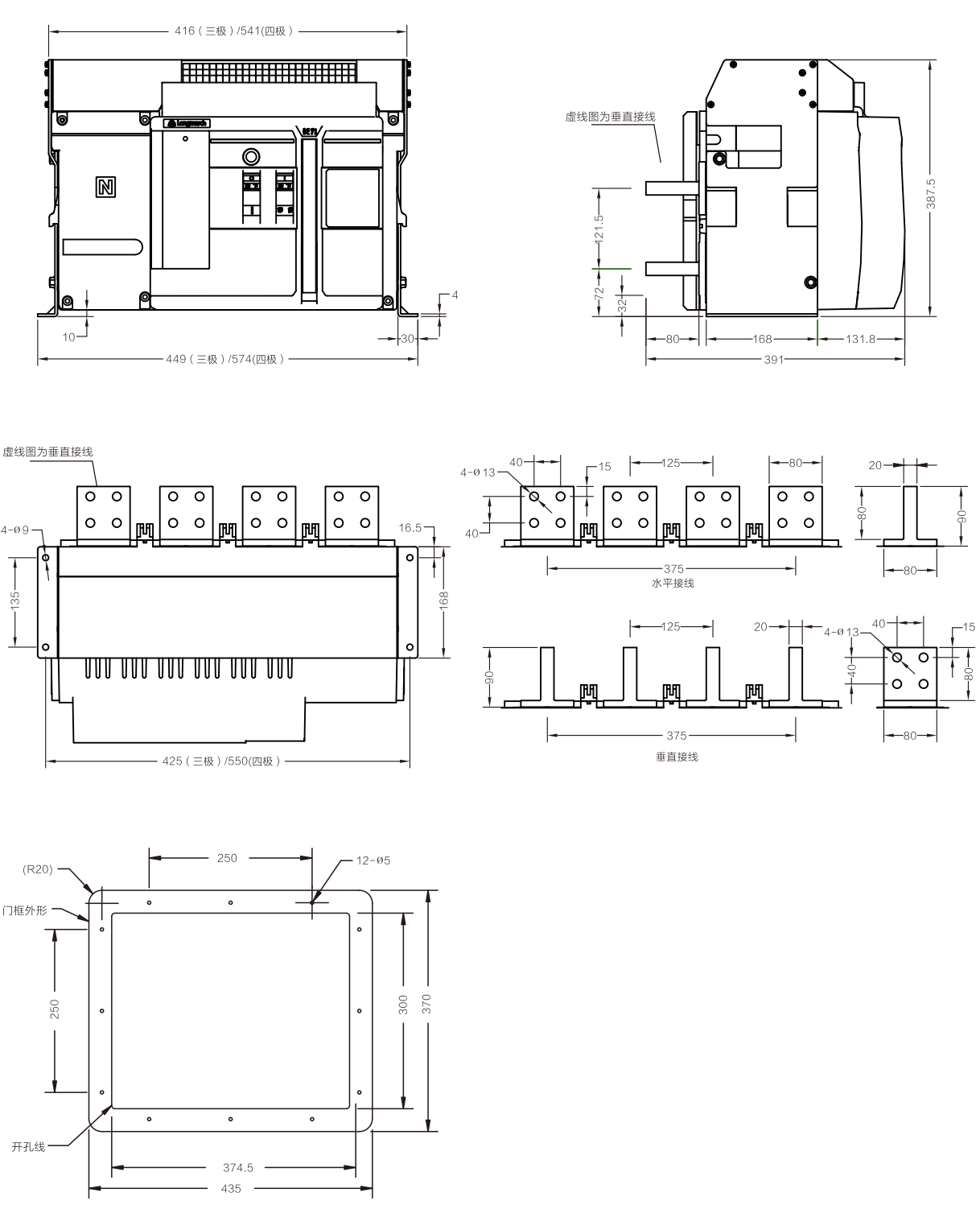


MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-4000固定式



MA60系列

空气断路器 Air Circuit Breaker

外形及安装尺寸图

MA60-6300抽屉式

