

AIM-T500L 系列工业绝缘监测 及故障定位产品

安装使用说明书 V1.7

申 明

在使用本产品前请仔细阅读本说明，其中涉及的图片、标识、符号等均为安科瑞电气股份有限公司所有。非本公司内部人员未经书面授权不得公开转载全部或者部分内容。

本系列产品在使用前，请仔细阅读本操作手册的提示和使用注意事项，安科瑞不对因忽略本操作手册的提示而导致的人身伤害或经济损失负责。

该设备是专业电气设备，任何有关操作，需要由专门的电气技术人员进行。安科瑞不对因非专业人员的错误操作而导致的人身伤害或经济损失负责。

本说明内容将不断更新、修正，产品功能在不断升级难免存在实物与说明书稍有不符的情况，请用户以所购产品实物为准，并可通过 www.acrel.cn 下载或销售渠道索取最新版本的说明书。

目 录

1 概述.....	1
2 功能特点.....	1
2.1 AIM-T500L 绝缘监测仪.....	1
2.2 ASG200 测试信号发生器.....	2
2.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪.....	2
2.4 AKH-0.66 L 系列电流互感器	2
3 技术参数.....	2
3.1 AIM-T500L 绝缘监测仪.....	2
3.2 ASG200 测试信号发生器.....	3
3.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪.....	3
3.4 AKH-0.66L 系列电流互感器	4
4 参考标准.....	4
5 安装与接线.....	4
5.1 外形和尺寸.....	4
5.2 安装方法.....	9
5.3 接线方法.....	10
5.4 典型接线图.....	11
5.5 注意事项.....	12
6 编程与使用.....	12
6.1 AIM-T500L 绝缘监测仪.....	12
6.2 ASG200 测试信号发生器.....	16
6.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪.....	16
7 通讯地址表.....	18
7.1 通讯协议概述.....	18
7.2 功能码简介.....	19
7.3 AIM-T500L 地址表.....	20
8 典型应用.....	21
8.1 单母线绝缘监测故障定位.....	22
8.2 双母线绝缘监测故障定位.....	22
8.3 多母线绝缘监测故障定位.....	22
8.4 绝缘监测故障定位设计示例.....	23
9 调试说明.....	24
10 故障排查.....	25

AIM-T500L 系列工业绝缘监测及故障定位产品

1 概述

随着工业科技的发展，漏电流对工业生产安全构成了很大的威胁。为了提高供电的连续性和可靠性，许多重要生产场所采用了 IT 配电系统（不接地配电系统）。

AIM-T500L 系列工业绝缘监测及故障定位产品是安科瑞电气为工业场合如矿井、玻璃厂、电炉和试验设备、船舶、冶金厂、化工厂、爆炸危险场所、计算机中心及应急电源等 IT 配电系统而研发。产品功能包括绝缘电阻监测、绝缘故障预警、绝缘故障报警、事件记录、参数设置、通讯组网等，当配电系统出现绝缘降低或者单相接地故障时，能及时报警，并准确定位故障发生的具体回路，以提醒相关人员及时排查故障。

型号及名称	产品图片	说明
AIM-T500L 绝缘监测仪 (IMD)		AIM-T500L 绝缘监测仪采用先进的微控制器技术，集成度高，体积小，安装方便，集智能化、数字化、网络化于一身。具有测量范围广、反应速度快、允许系统泄漏电容大等特点。
ASG200 测试信号发生器 (TSG)		ASG200 测试信号发生器在被监测 IT 系统出现绝缘故障时，能及时启动并产生测试信号，配合绝缘故障定位仪实现绝缘故障定位功能，并能发送故障相线信息。
AIL200-12 绝缘故障定位仪 (IFL)		AIL200-12 绝缘故障定位仪采用高精度的信号检测电路，和 AKH-0.66L 系列电流互感器配合，检测 ASG200 测试信号发生器注入系统中的信号，准确定位绝缘故障所在的回路。单个定位仪可以接入 12 个回路。
AKH-0.66L 系列 剩余电流互感器 (ZCT)		AKH-0.66L 系列电流互感器与 AIL200-12 绝缘故障定位仪配合使用，变比是 1000:1，电流互感器采用螺丝直接固定的方式装于机柜内部，二次侧通过接线引出，安装和使用方便。

2 功能特点

2.1 AIM-T500L 绝缘监测仪

- 适用于交流、直流以及交直流混合 IT 系统；
- 实时监测 IT 系统的对地绝缘电阻，电阻越限时启动故障预警或报警功能；
- 使用信号发生器、故障定位仪、监测互感器可以实现故障定位；
- 继电器报警输出、LED 报警输出等多种故障指示方式；
- 事件记录功能，方便操作人员查看分析故障类型和发生时间，判断系统运行状况；

- 自检功能，可一键实现仪表硬件电路的故障自检；
- 断线监测，实时监测 PE/KE 功能接地线连线状况；
- 一路 RS485 接口，标准 Modbus-RTU 协议；
- 一路 CAN 接口，自定义协议，用于和信号发生器、故障定位仪数据交互；
- 复位模式支持手动和自动两种方式。

2.2 ASG200 测试信号发生器

- 配合 AIM-T500L 绝缘监测仪使用，产生定位信号并注入 IT 系统；
- 指示故障所在相线；
- 采用 CAN 总线通讯，与其它设备进行数据交互。

2.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪

- 配合 AIM-T500L 绝缘监测仪使用，定位并指示故障所在支路；
- 单个 AIL200-12 最多可接入 12 个回路，每个 IT 系统最多可接 90 只定位仪，可以接入监测 1080 回路；
- 可以监测显示互感器接入状态，未接入显示 OPEN，接入显示 OK，短接显示 SC；
- 采用 CAN 总线通讯，与其它设备进行数据交互。

2.4 AKH-0.66 L 系列电流互感器

- 配合 AIL200-12 故障定位仪使用，监测定位信号；
- 可以选择环形或者矩形，多种规格可选；
- 根据回路额定电流选择合适孔径，变比 1000: 1。

3 技术参数

3.1 AIM-T500L 绝缘监测仪

项目		技术指标
辅助电源		AC 85~265V; DC100~300V
最大功耗		<8W
适用范围		AC 0~690V; DC 0~800V; 40~460Hz
适用系统		IT 系统（在线），其他系统（离线）
绝缘 监测	绝缘电阻范围	1k~10MΩ
	预警、报警值范围	10k~10MΩ
	绝缘电阻精度	1~10k, ±1k; 10k~10M, ±10%
	系统泄漏电容	<500μF
	响应时间(Ce=1μF)	<5s
内部参数	测量电压	<50V
	测量电流	<270μA
	内部直流阻抗	≥180kΩ
继电器输出		出错、报警、预警
故障记录		20 条记录（故障类型、故障值、故障时间）

报警方式		液晶、指示灯报警
通讯		RS485 接口, Modbus-RTU 协议; CAN 接口, 自定义协议
额定冲击电压/污染等级		8kV/III
EMC 电磁兼容/电磁辐射		符合 IEC61326-2-4
工作 环境	工作温度	-10 ~+65°C
	存储温度	-20~+70°C
	相对湿度	<95%, 不结露
	海拔高度	≤2500m

3.2 ASG200 测试信号发生器

项目		技术指标
辅助电源	电压	AC 85~265V; DC100~300V
	功耗	< 7W
IT 系统	电压	交流 0~690V; 直流 0~800V
故障定位	响应时间	<5s
	定位电压	20V/5Hz
	定位电流	0~10mA
	响应灵敏度	无
内部参数	电磁兼容/电磁辐射	IEC61326-2-4
输出	继电器输出	无
工作环境	工作温度	-15~+55°C

3.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪

项目		技术指标
辅助电源	电压	AC 85~265V; DC100~300V
	功耗	< 5W
IT 系统	电压	交流 0~690V; 直流 0~800V
故障定位	响应时间	< 12s
	定位电压	---
	定位电流	---
	响应灵敏度	> 0.5mA
内部参数	电磁兼容/电磁辐射	IEC61326-2-4
输出	继电器输出	报警
工作环境	工作温度	-15~+55°C

3.4 AKH-0.66L 系列电流互感器

项目	技术指标	
额定电流比	1A: 1mA	5A: 5mA
额定连续热电流	2A	10A
额定变比	1000:1	
过载倍数	10	
额定电压	AC 690V	
工作频率	50~60Hz	
精度等级	1 级（开口 3 级）	
阻燃等级	UL94-V0	
绝缘电阻	>1MΩ（DC 500V）	
工频耐压	3kV/2mA/1min/50Hz	
绝缘耐热等级	E 级	

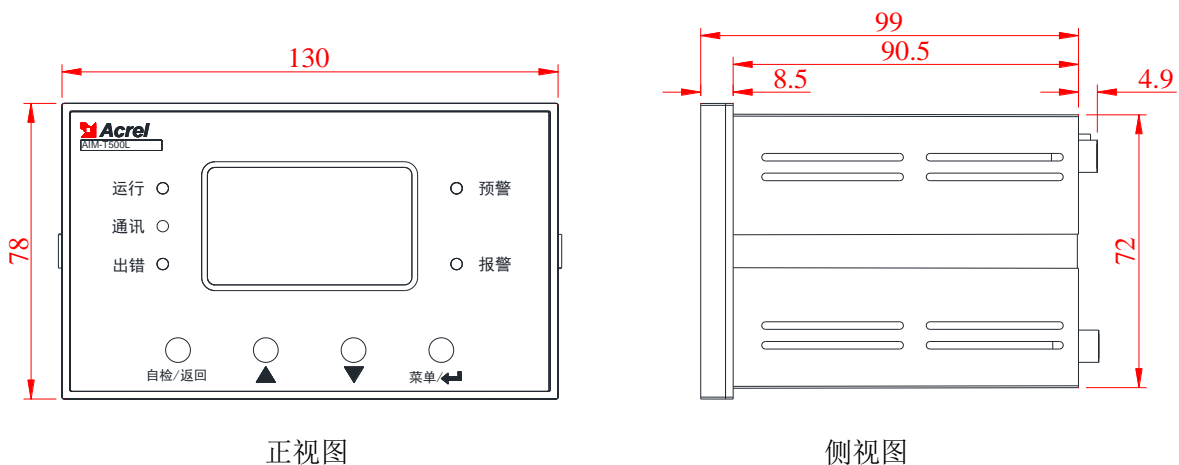
4 参考标准

- Q/VDCL-26-2017 《IT 系统绝缘监测仪》
- GB/T 18216.8 / IEC 61557-8 《交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全 防护检测的试验、测量或监控设备 第 8 部分：IT 系统用绝缘监测装置》
- GB/T 18216.9 / IEC 61557-9 《交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全 防护检测的试验、测量或监控设备 第 9 部分：IT 系统用绝缘故障定位装置》
- GB/T 18268.24 / IEC 61326-2-4 《测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 24 部分：特殊要求 符合 IEC 61557-8 的绝缘监控装置和符合 IEC 61557-9 的绝缘故障定位设备的试验配置、工作条件和性能判据》

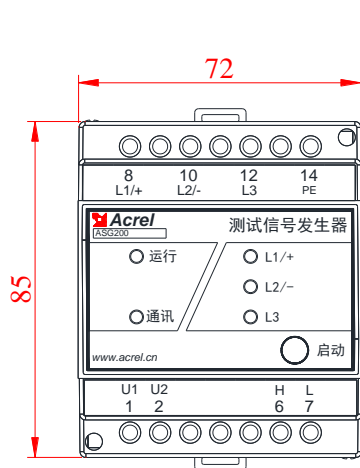
5 安装与接线

5.1 外形和尺寸

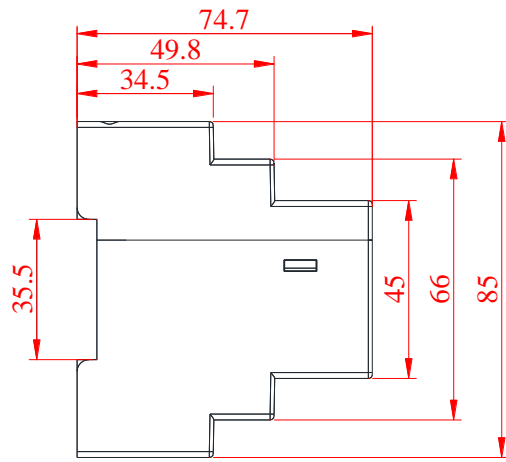
AIM-T500L 绝缘监测仪外观尺寸如下图所示。（单位：mm）



ASG200 测试信号发生器外观尺寸如下图所示。（单位：mm）

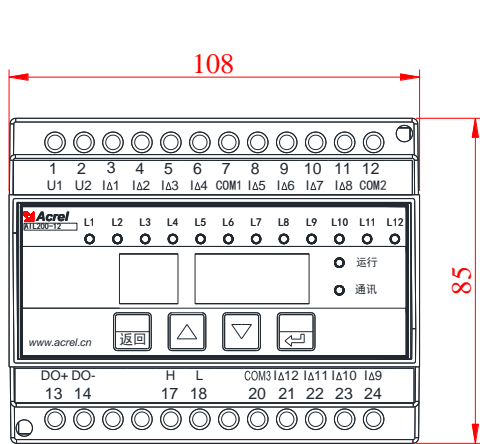


正视图

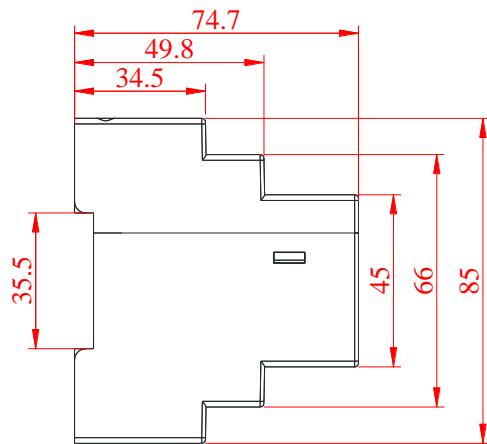


侧视图

AIL200-12 绝缘故障定位仪外观尺寸如下图所示。(单位: mm)



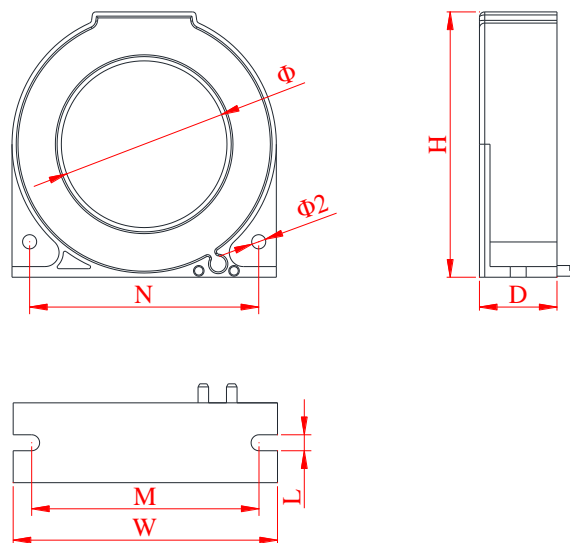
正视图



侧视图

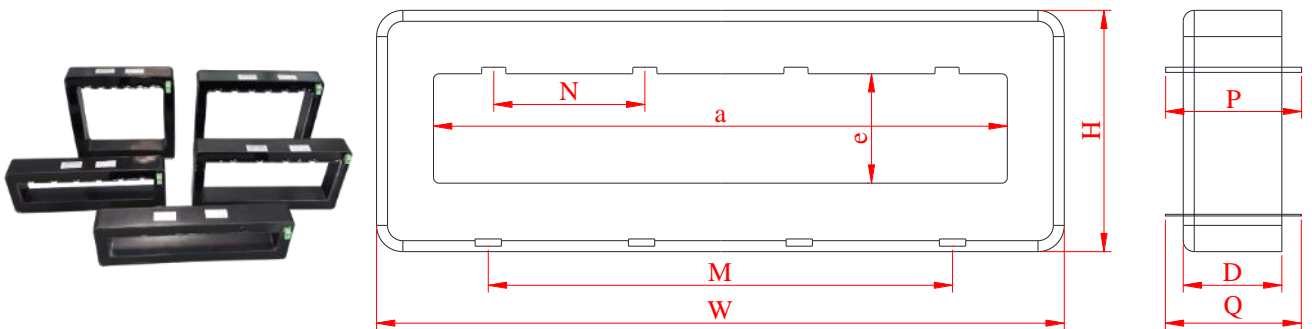
AKH-0.66 L 系列电流互感器包括环形, 矩形, 环形屏蔽, 矩形屏蔽, 开口多种外形。屏蔽型适用于电磁干扰严重的复杂配电环境, 开口型适用于拆装难度大但是精度要求不高的配电改造情况。

环形互感器的尺寸参数如下图及表格所示。(单位: mm)



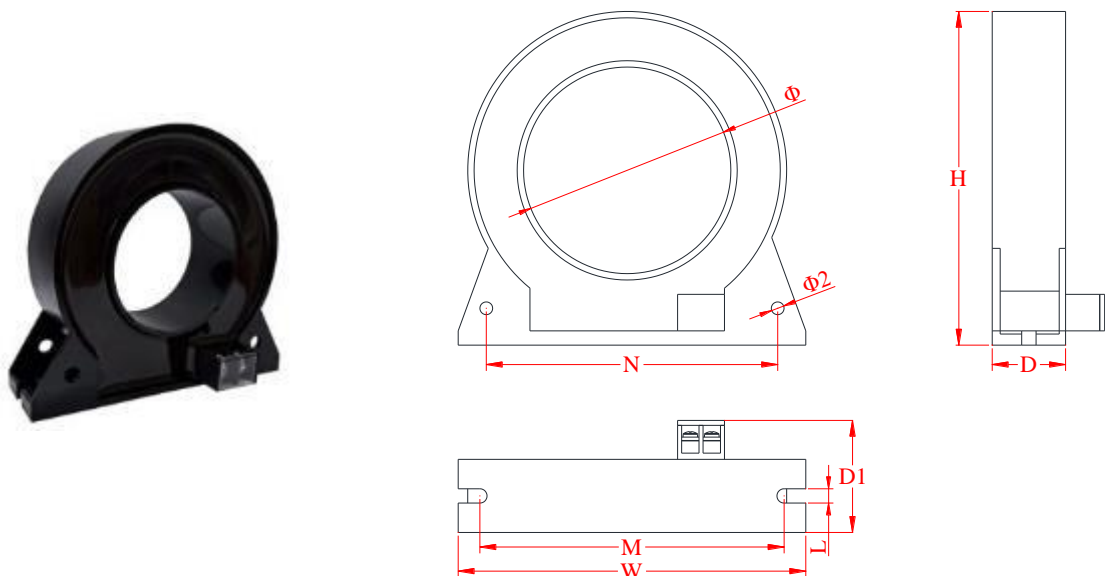
产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)	安装尺寸 (mm)				产品重量 (g)
		W	H	D	Φ	M	N	L	$\Phi 2$	
L-20	0~16	50.5	44.5	19	20	40.5	/	3	3	120±5
L-45	16~150	75	75	22	46	65	65	4.3	4	200±10
L-80	150~300	120	120	23	81	105	105	4.4	4	380±20
L-100	300~600	140	140	23	100	124	124	4.6	4	460±30

矩形互感器的尺寸参数如下图及表格所示。(单位: mm)



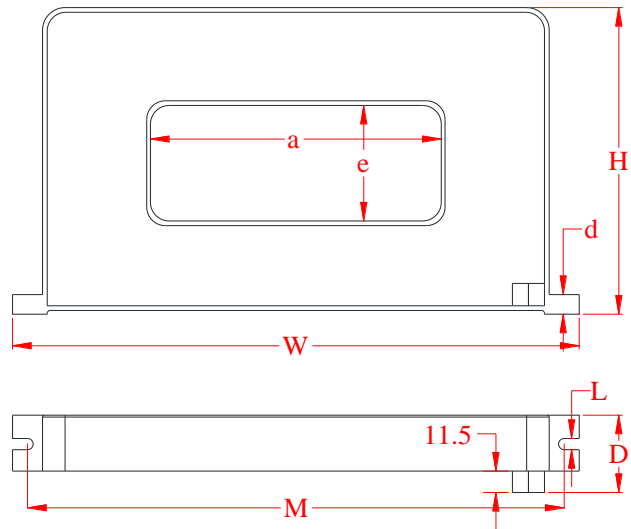
产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)				公差 (mm)
		W	H	D	a	e	M	N	P	Q	
L-170*30	100~200	215	84	40	172	34	86	46*3	83	57	±2
L-300*50	500~1000	352	110	45	300	50	105	70*4	49*5	83	
L-400*50	1000~1250	452	110	45	400	50	175	70*5	69*3	83	
L-500*50	1500~2000	548	102	50	500	50	/	88*5	83	/	

环形屏蔽互感器的尺寸参数如下图及表格所示。(单位: mm)

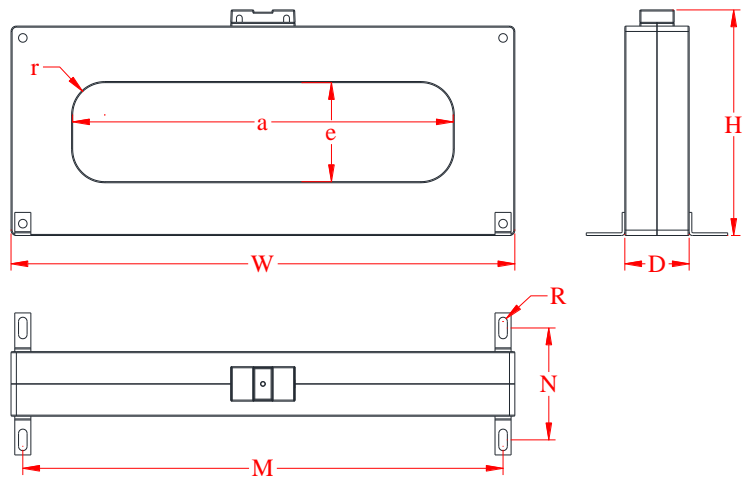


产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)	安装尺寸 (mm)				公差 (mm)
		W	H	D	Φ	M	N	L	D1	
L-30(PB)	0~63	76	67	25	30	69	58	5	36	±2
L-45(PB)	63~160	98	86	28	46	87	72	5	39	
L-65(PB)	160~250	124	105	28	65	110	96	6	39	
L-80(PB)	250~400	140	130	32	80	122	106	6	43	
L-100(PB)	400~630	167	148	32	100	153	129	6	43	
L-120(PB)	630~800	188	172	32	120	170	142	6	43	
L-150(PB)	800~1000	225	206	32	150	205	178	6	43	

矩形屏蔽互感器的尺寸参数如下图及表格所示。(单位: mm)

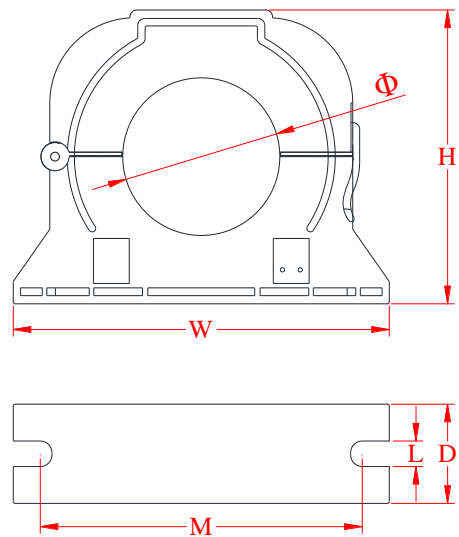


产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)		安装尺寸 (mm)			公差 (mm)
		W	H	D	a	e	M	L	d	
L-110*25(PB)	0~100	186	70	28	122	25	171	6	10	±2
L-140*35(PB)	100~200	214	81	28	142	35	200	6	10	
L-190*35(PB)	200~400	270	85	28	192	35	256	6	10	
L-230*45(PB)	400~600	310	95	28	230	45	295	6	10	
L-300*60(PB)	600~1000	426	127	45	300	60	396	8	15	



产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)			公差 (mm)
		W	H	D	a	e	r	M	N	R	
L-400*120(PB)	1000~1250	504	243	60	400	120	50	472	112	4	±2
L-500*160(PB)	1500~2000	612	291	60	500	160	70	580	112	4	

开口互感器的尺寸参数如下图及表格所示。(单位: mm)

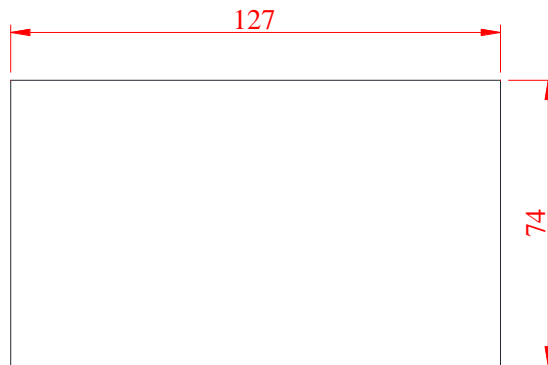


产品 型号	参考电流 (A)	外形尺寸 (mm)			穿孔尺寸 (mm)	安装尺寸 (mm)		公差 (mm)
		W	H	D	Φ	M	L	
L30KN	0~63	85.5	65	23.6	30	69.5	7.5	±1
L45KN	63~160	107	83.5	28	45	91.5	7.5	
L65KN	160~250	126.5	103.5	28	65	107	7.5	
L80KN	250~400	139	118.5	28	80	120.5	7.5	
L100KN	400~630	160.5	138.5	28	100	142.5	7.5	

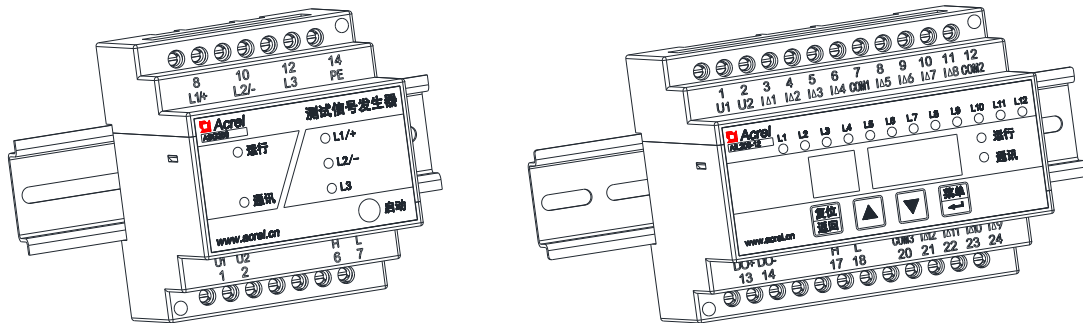
说明: 选购时应按实际需求确定此附件型号。可以根据回路的额定电流和线缆粗细来选择相应规格的电流互感器。如果对互感器的外形和量程有特殊需求, 可以来电洽谈。

5.2 安装方法

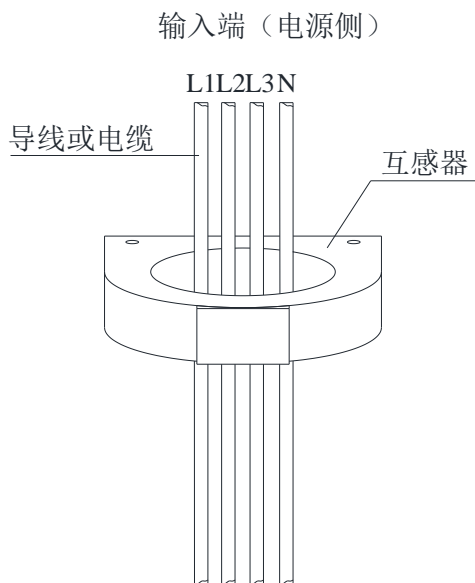
AIM-T500L 绝缘监测仪采用嵌入式安装（可安装于配电柜中），开孔尺寸图如下：



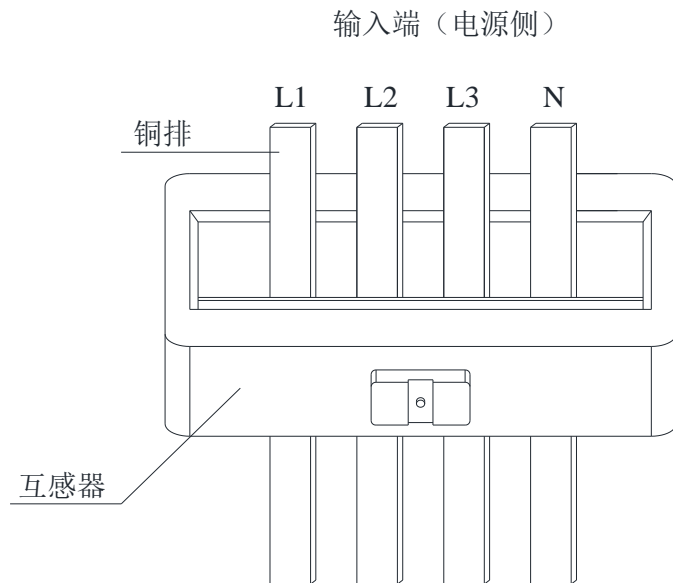
AGS200 测试信号发生器和 AIL200-12 绝缘故障定位仪均采用 35mm 标准导轨安装，可安装于配电柜内端子排上。安装效果如下图所示：



AKH-0.66L 系列电流互感器有两种外形，环形和矩形。环形互感器适用于导线和电缆安装，矩形互感器适用于铜排安装。互感器应安装在线缆或者铜排的直线段，将线缆或者铜排置于互感器的中心位置。PE 线不能穿入互感器，同组多芯电缆应将 PE 线置于互感器外侧。互感器引出接线应采用 $0.75\sim 1.5\text{mm}^2$ 屏蔽双绞线连接，不宜过长，接到同一个故障定位仪的互感器安装位置不超过 3 个柜体。



输出端（负载侧）
线缆穿过互感器示意图



输出端（负载侧）
铜排穿过互感器示意图

5.3 接线方法

AIM-T500L 接线端子如下图所示：



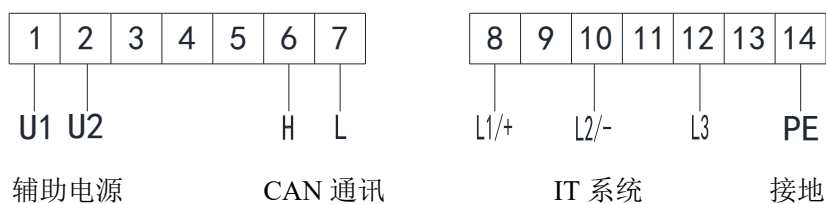
H、L（6、7）为 CAN 通讯接线端子，用于和故障定位产品的信号发生器和绝缘故障定位仪通讯。T1、T2（31、32）为自检端子，能判断仪表的电阻测量是否正常，该功能必须在不接入直流系统的情况下使用，短接 T1、T2，会显示仪表自检结果，可以外接按钮或者旋钮开关，用于外部手动自检。F1、F2（23、24）为闭锁端子，当两套不接地系统通过开关连接后，F1、F2 短接的仪表将停止工作，由另外一个仪表单独监测，常用于两段母线带母联的情况，可以将母联开关的常开辅助触点与 F1、F2 连接，母联开关闭合后，F1、F2 短接，对应仪表退出监测，显示“已进入互联模式!!!”，且无法操作。

AK（9）为扩展端子，可用于 AC690 / DC800V 以上 IT 系统的绝缘监测（不支持定位），详见“290 ACPD 系列…说明书”。L1、L2（4、5）用于接入被监测 IT 系统（三相无中性线或单相 IT 系统时接入任意两相；三相 IT 系统有中性线时 L1 和 L2 都接入中性线；直流系统时，L1 接在正级，L2 接在负极）。



DO1（12、13），DO2（14、15），DO3（16、17）为 3 组继电器输出，分别对应错误报警、故障报警、故障预警三种指示信号的输出。仪表接线错误或硬件错误，DO1 动作。仪表绝缘预警，DO3 动作，仪表绝缘报警，DO2 和 DO3 动作。PE、KE（28、29）为仪表功能接地端子，需分别连接至现场等电位接地端子排。A、B（18、19）端子分别为 RS485 通讯的 A、B 接口，用于与上位机通讯。U1、U2（1、2）端子为仪表辅助电源接口，一般接入 220V 交流电源。

ASG200 接线端子如下图所示：



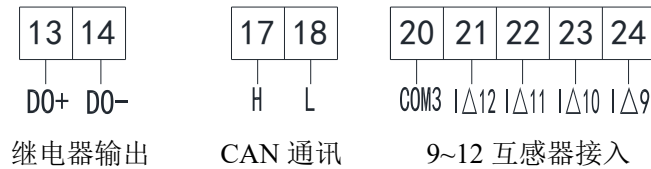
下排端子：U1、U2（1、2）端子为仪表辅助电源接口，一般接入 220V 交流电源。H、L（6、7）为 CAN 通讯接线端子，用于和绝缘监视仪、故障定位仪通讯。

上排端子：L1/+、L2/-、L3（8、9、10）用于接入被监测 IT 系统（IT 系统三相时分别接入三相，IT 系统单相时分别接入 L1、L2；直流系统时，L1/+接在正级，L2/-接在负极）。PE（14）为仪表功能接地端子，需连接至现场等电位接地端子排。

AIL200-12 接线方法如下图所示：



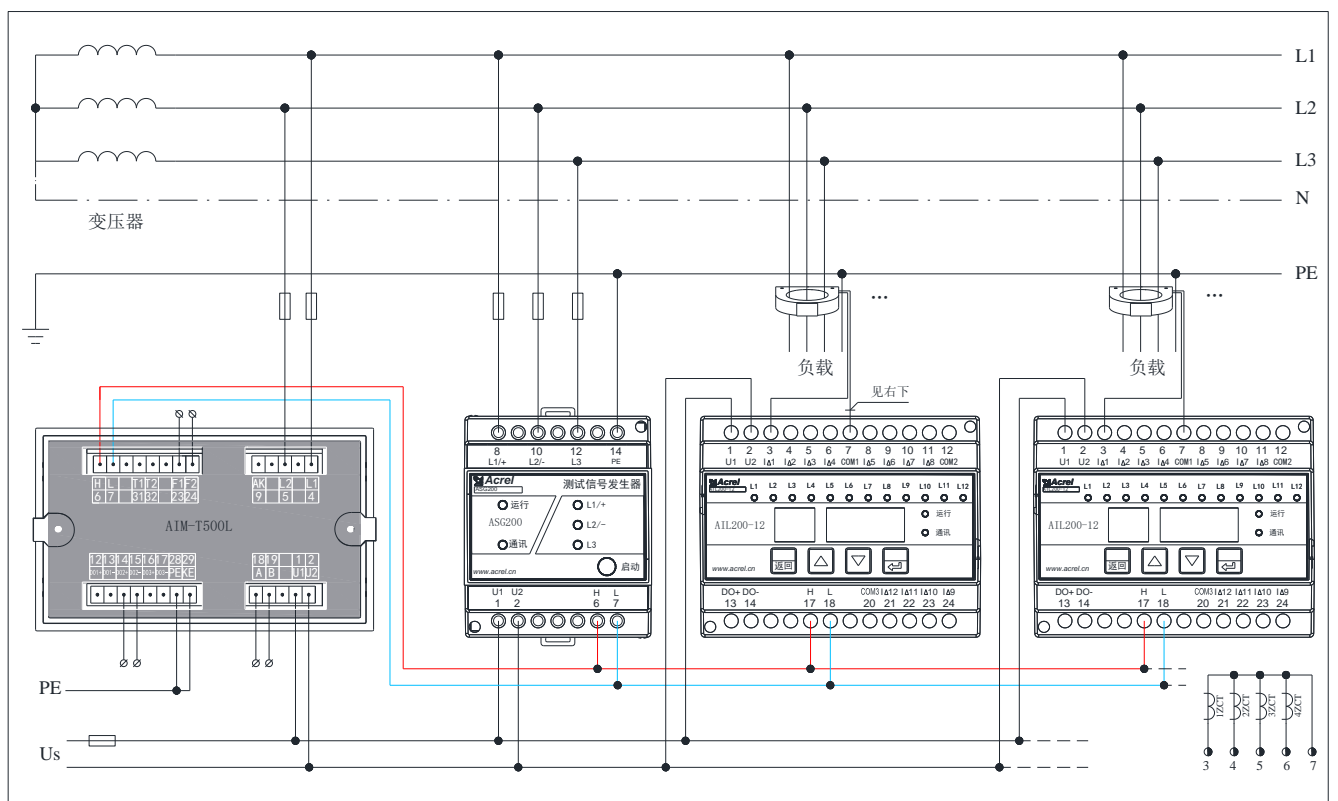
上排端子：U1、U2（1、2）端子为仪表辅助电源接口，一般接入 220V 交流电源。I Δ 1~I Δ 4（3、4、5、6）分别为 1~4 路剩余电流互感器一端接入，COM1（7）为 1~4 路剩余电流互感器的另一端公共接入，I Δ 5~I Δ 8（8、9、10、11）分别为 5~8 路剩余电流互感器一端接入，COM2（12）为 5~8 路剩余电流互感器的另一端公共接入，互感器接入无正负极性。



下排端子：DO+、DO-（13、14）为继电器输出，对应故障报警输出，只要有任何一路出现告警信号，继电器闭合。H、L（17、18）为 CAN 通讯接线端子，用于和故障定位产品的绝缘监视仪和信号发生器信息交互。I Δ 9~I Δ 12（24、23、22、21）分别为 9~12 路剩余电流互感器一端接入，COM3（20）为 9~12 路剩余电流互感器的另一端公共接入，互感器接入无正负极性。

5.4 典型接线图

AIM-T500L 工业绝缘故障系统接线图如下：



接线说明：

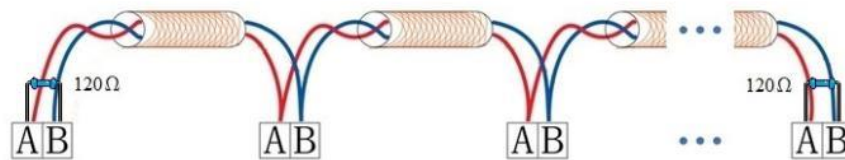
- 1) IT 配电系统通常不引出 N 线，ITn 配电系统特指引出 N 线；
- 2) 仪表辅助电源可以采用 AC220V 或 DC110V，宜采用独立回路供电；
- 3) 每个 AIL200-12 最大可以接入 12 个互感器，超过 12 个回路可以增加 AIL200-12，最大 90 个。互感器宜按照顺序接入，COM 端采用并线端子接入。除 PE 线外所有相线穿入互感器，有 N 则一起穿入；
- 4) AIM-T500L 和 AIL200-12 的 DO 输出采用无源干接点输出，接入报警器需要外接独立电源。

5.5 注意事项

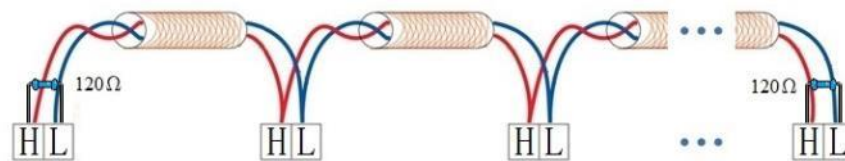
1) 安装接线时应按接线图进行接线，接线最好用针式套接头压接后，再插入仪表相应端子并将螺钉拧紧，避免因接触不良而导致仪表工作不正常。

2) AIM-T500L 有两路通讯接口，第一路为 RS485 通讯接口，采用 Modbus-RTU 协议，接入监控系统时一条总线理论上可以同时连接最多 128 个仪表，每个仪表均可通过菜单设定其通讯地址以及波特率；第二路为 CAN 通讯接口，采用自定义的协议，用于绝缘故障定位产品各个元件之间的数据交互。AIM-T500L 的 CAN 地址默认为 1，ASG200 和 AIL200-12 只有一路 CAN 通讯接口，ASG200 的 CAN 地址默认为 1，AIL200-12 的 CAN 地址默认为 1，1~90 可设。

3) AIM-T500L 与上位机系统通讯连接时建议使用屏蔽双绞线，每芯截面积均不应小于 0.75mm^2 ，分别接 A、B，布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。如果通讯不良建议首末端绝缘监测仪的通讯 A、B 端子之间并联匹配电阻，推荐阻值为 120Ω 。接线方式如下图所示：



绝缘故障定位产品采用 CAN 通讯进行数据交互，连接时注意区分 H 和 L，距离较长时或者通讯不良时建议在首端和尾端并联匹配电阻，推荐阻值为 120Ω 。接线方式如下图所示：

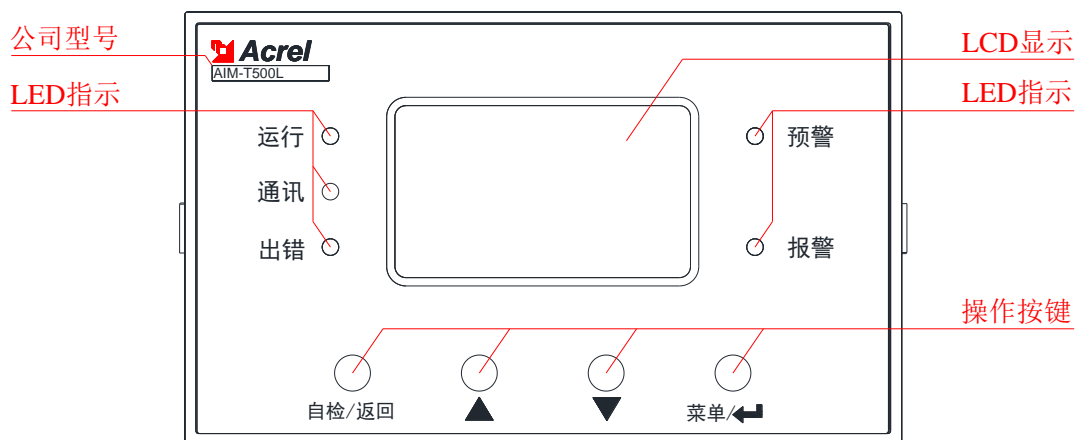


6 编程与使用

6.1 AIM-T500L 绝缘监测仪

6.1.1 面板显示

AIM-T500L 的面板显示如下图所示：



6.1.2 指示灯

5 个 LED 指示灯用于指示绝缘监测仪状态：

指示灯	功能说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率约为每秒一次
通讯	当装置 RS485 接口通讯数据收发时，指示灯闪烁，闪烁频率同扫描周期； 当装置 CAN 接口通讯数据收发时，指示灯闪烁三次
出错	当装置 PE、KE 断线时，指示灯闪烁
预警	当监测的绝缘电阻值小于预警值时，预警指示灯闪烁
报警	当监测的绝缘电阻值小于报警值时，预警和报警指示灯闪烁

6.1.3 按键功能

装置共有四个按键，分别为“自检/返回”键、“▲”键、“▼”键、“菜单/↵”键。

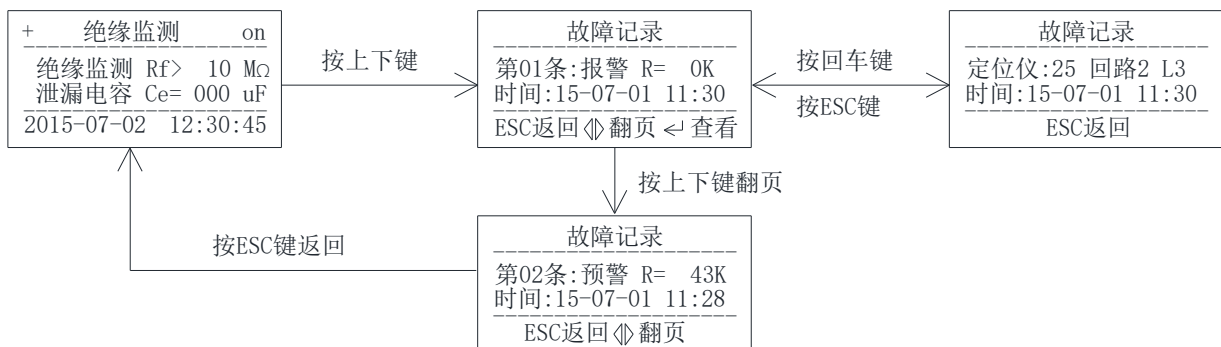
按键	按键说明
自检/返回	非编程模式下，短按启动仪表自检功能，长按复位仪表； 编程模式下，用于退出。
▲ ▼	非编程模式下，用于查看翻阅故障记录； 编程模式下，用于数值的增减。
菜单/↵	非编程模式下，用于进入编程模式； 编程模式下，用于确认。

6.1.4 按键操作

主界面下按键操作

1) 开机默认进入主界面。如果不进行其它按键操作，则系统进入主界面并运行。主界面显示绝缘电阻值，泄漏电容值和当前系统时间。

2) 查看报警记录。在主界面下，按“▲”键或“▼”键可进入事件记录查询界面，通过“▲”键或“▼”键翻页，可依次查询最近 20 条故障记录情况。其中第 1 条为最新的记录，第 20 条为最早的记录。



3) 仪表自检。按下“自检/返回”键，监测仪将启动自检程序，模拟绝缘故障和系统出错。5 个 LED 灯同时亮，并且继电器闭合，2s 左右之后会显示自检结果，以检测仪表功能是否正常。

参数修改设置

1) 进入菜单

在正常运行情况下，按“菜单/↵”键，进入密码输入页面。通过“▲”键或“▼”键更改密码，输入正确密码后，按“菜单/↵”键进入菜单，否则显示“密码错误”，1 秒后退回主界面，默认密码“0000”。

2) 液晶设置

进入菜单后选择选项“液晶设置”，按“▲”键或“▼”键可以对液晶对比度进行调整（支持长按）。可以对液晶的背光时间进行调整，修改完成后按“自检/返回”键选择退出，此时可选择是否保存设置，按“菜单/↵”键确认并退出。

3) 安全设置

进入菜单后选择选项“安全设置”，按“▲”键或“▼”键可以对预警值和报警值进行修改，修改完成后按“自检/返回”键选择退出，此时可选择是否保存设置，按“菜单/↵”键确认并退出。

绝缘电阻越低限报警，当绝缘电阻小于设定值时，仪表发出越限信号。预警值大于报警值，预警值默认60k，报警值默认30k。

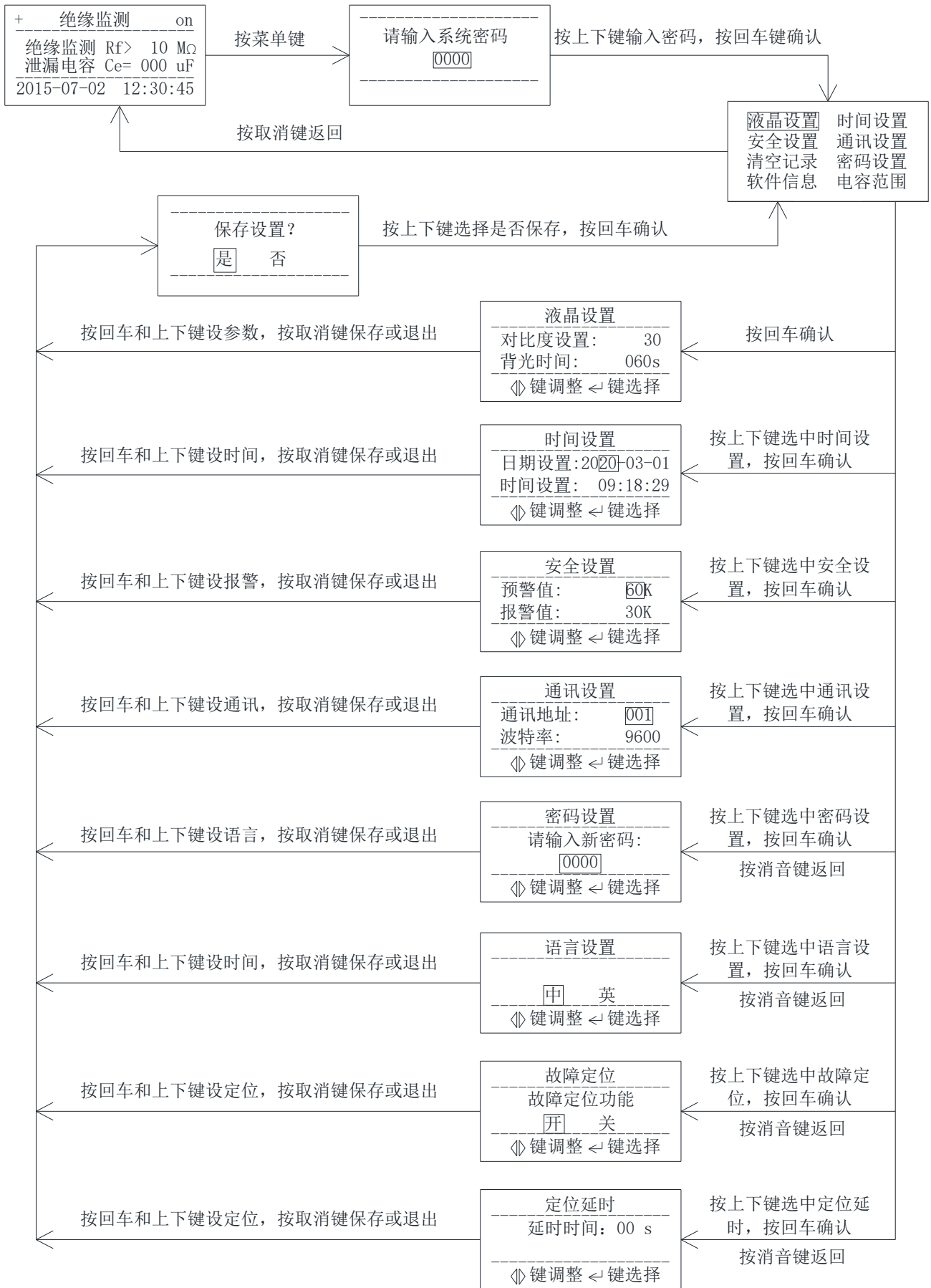
预警值和报警值可以按照默认设置，也可以根据现场实际需求更改。正常环境下，预警值可以按照 $1\text{M}\Omega/1\text{kV}$ 即 $1\text{k}\Omega/1\text{V}$ 的原则设置。潮湿盐碱环境下，预警值可以按照 $0.5\text{M}\Omega/1\text{kV}$ 即 $0.5\text{k}\Omega/1\text{V}$ 的原则设置。预警值设置不应小于 $100\Omega/1\text{V}$ 。例如0.4kV配电系统绝缘可以设置预警值为 $400\text{k}\Omega$ ，推荐设置 $500\text{k}\Omega$ 。报警值默认30k，设置区间为10~30k，绝缘故障定位只能定位30k以内的单相绝缘故障（多相绝缘故障引起的漏电或者相间短路故障会引起漏电保护开关或者断路器跳闸进行保护）。

4) 通讯设置

进入菜单后选择选项“通讯设置”，按“▲”键或“▼”键可以修改通讯地址与波特率，默认地址1，波特率9600，内部默认参数为N-8-1，即无校验、8位数据位、1位停止位，不可更改。修改完成后按“自检/返回”键选择退出，此时可选择是否保存设置，按“菜单/↵”键确认并退出。

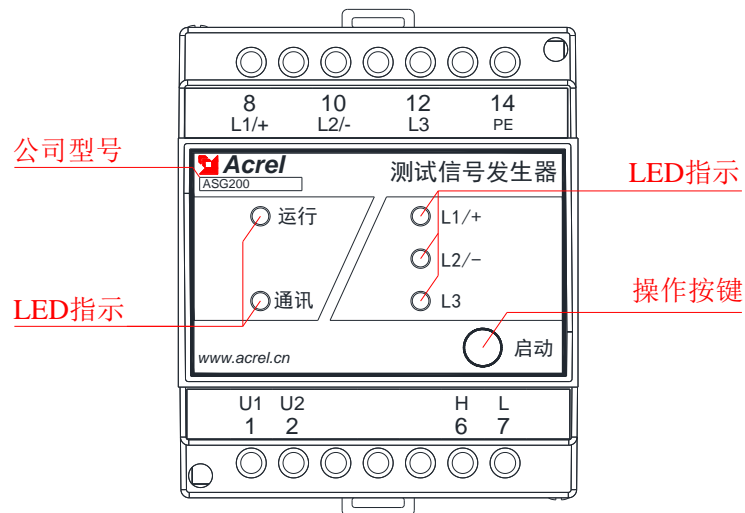
5) 其它信息的设置

绝缘监测仪还包括“时间设置”、“电容设置”、“语言设置”、“故障定位”、“定位延时”等功能，出厂均默认设置。故障定位功能，默认打开状态。如果需要修改参数的设置，参照上述的操作，这里不再重复举例。



6.2 ASG200 测试信号发生器

6.2.1 显示面板



6.2.2 LED 指示灯

5 个 LED 指示灯用于指示 ASG200 测试信号发生器的当前状态。

指示灯	功能说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率约为每秒一次
通讯	当装置 CAN 接口通讯数据收发时，指示灯闪烁三次
L1/+	A 相或 L+发生绝缘故障时，指示灯点亮
L2/-	B 相或 L-发生绝缘故障时，指示灯点亮
L3	C 相发生绝缘故障时，指示灯点亮

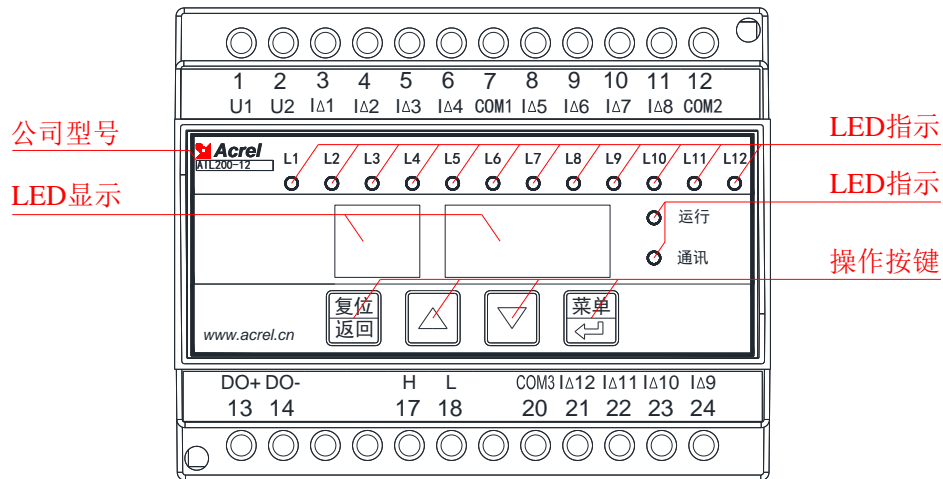
ASG200 通过判断相线对地电压确认故障相线，点亮对应 LED 灯并注入信号。ITn 系统时，如果 N 线接地，信号发生器依次点亮 L1~3 LED 灯并注入信号。无法判断故障相线时，L1、L2、L3 全部点亮。

6.2.3 按键功能

按键	按键说明
启动	预留，用于厂家调试。短按，手动启动故障定位，绝缘监测仪模拟报警，信号发生器和故障定位仪模拟工作，通讯灯闪烁三次，可用于检查 CAN 通讯总线连接状态。IT 系统绝缘正常，绝缘监测仪显示定位失败，随后恢复正常状态。长按，信号发生器重启复位。

6.3 AIL200-12 绝缘故障定位仪

6.3.1 显示面板



6.3.2 LED 指示灯

指示灯	功能说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率约为每秒一次
通讯	当装置 CAN 接口通讯数据收发时，指示灯闪烁三次
L1~L12	L1 至 L12 任一回路互感器短路，断线，绝缘故障时，对应指示灯点亮。

6.3.3 按键功能

装置共有四个按键，分别为“复位/返回”、“▲”键、“▼”键、“菜单/↵”，闪烁为可编辑状态。

按键	按键功能
复位/返回	非编程模式下，用于返回上级菜单； 编程模式下，用于退出当前操作； 长按用于装置复位功能。
▲ 键 ▼ 键	非编程模式下，用于菜单切换和输入密码； 编程模式下，用于数值的增减和状态的切换。
菜单/↵	非编程模式下，按按键进入编程模式； 编程模式下，当回车确认或选择键使用。

6.3.4 操作说明

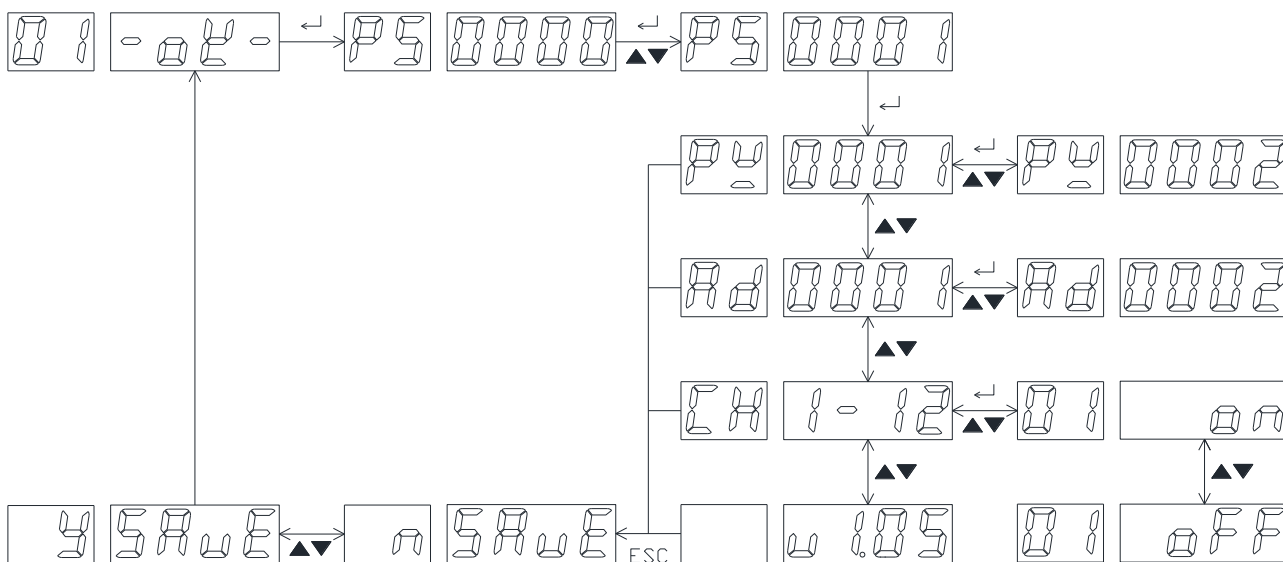
用户界面显示 12 个回路的状态，可以按上下键查看，对应字符表示如下含义：

字符	字符说明
	01 -OK-, 表示 01 互感器回路正常，正常状态
	01 OPEN, 表示 01 互感器回路断线，异常状态
	01 -SC-, 表示 01 互感器回路短路，异常状态
	01 OFF, 表示 01 互感器回路关闭，正常状态
	01 -LC-, 表示 01 互感器回路过流，故障状态

如果需要修改设置，按确认键，输入密码进入设置，字符闪烁表示可以编辑。用户可以修改默认密码，默认密码 0001；地址设置范围为 1~90，默认地址 1；回路可以设置为打开或者关闭状态，如果回路未接入互感器，可以手动关闭该回路；修改设置后按返回键，进入是否保存界面，按上下键选择是否保存修改的设置，确认保存后回到主界面，设置成功。

	PS 0000，表示输入密码界面，默认密码 0001
	PW 0000，表示修改密码，可以自定义用户密码
	Ad 0001，表示 CAN 地址为 1，可设范围 1~90
	CH 1-12，表示 12 个通道设置，可设为 ON 和 OFF 状态
	01 On，表示通道打开，默认 12 个通道全部打开，未接入可以设置关闭
	01 OFF，表示通道关闭，未接入可以设置关闭，
	n SAVE，表示不保存
	y SAVE，表示保存

具体按键操作流程如下图所示：



如果系统中的故障定位仪只接入一个，手动关闭未接入的回路，其他参数默认。如果系统中接入多个故障定位仪，确认每个故障定位仪接入的互感器回路，手动关闭未接入的回路；设置每个故障定位仪的地址用以区分不同的故障定位仪。设置修改完成后退出设置，选择确认保存，故障定位仪自动运行。

7 通讯地址表

7.1 通讯协议概述

仪表 RS485 接口采用 Modbus-RTU 通讯协议，协议详细定义了地址，功能码，数据，校验码等，是完成主机和从机之间数据交换的必须内容。

7.2 功能码简介

7.2.1 功能码 03H 或 04H：读寄存器

此功能允许用户获得设备采集与记录的数据及系统参数。主机一次请求的数据个数没有限制，但不能超出定义的范围。

下面的例子是从地址为 01 的从机上读取 00 08H 的 1 个测量值。

主机发送		发送信息	从机返回		返回信息
地址码		01H	地址码		01H
功能码		03H	功能码		03H
起始地址	高字节	00H	字节数		02H
	低字节	08H	寄存器数据	高字节	00H
寄存器数量	高字节	00H		低字节	50H
	低字节	01H	CRC 校验码	低字节	B8H
CRC 校验码	低字节	05H		高字节	78H
	高字节	C8H			

7.2.2 功能码 06 或 10H：写寄存器

功能码 10H 允许用户改变多个寄存器的内容，该仪表中时间日期可用此功能码写入。主机一次最多可以写入多个数据（不超过仪表本身定义的长度）。

下面的例子是预置地址为 01 的从机的日期和时间为 09 年 12 月 01 日，星期五，12 点 00 分。

主机发送		发送信息	从机返回		返回信息
地址码		01H	地址码		01H
功能码		10H	功能码		10H
起始地址	高字节	00H	起始地址	高字节	00H
	低字节	04H		低字节	04H
寄存器数量	高字节	00H	寄存器数量	高字节	00H
	低字节	03H		低字节	03H
字节数		06H	CRC 校验码	低字节	C1H
0004H 待写 入数据	高字节	09H		高字节	C9H
	低字节	0CH			
0005H 待写 入数据	高字节	01H			
	低字节	05H			
0006H 待写 入数据	高字节	0CH			
	低字节	00H			
CRC 校验码	低字节	A3H			
	高字节	30H			

说明：以上数据仅供参考，寄存器定义详见地址表。

7.3 AIM-T500L 地址表

序号	地址	参数		读写	数值范围	数据类型
0	0000H	保护密码		R	0000~9999 (默认 0000)	UINT16
1	0001H 高字节	通讯地址		R	1~247 (默认 1)	UINT16
	0001H 低字节	通讯波特率		R	0~3: 4800、9600、19200、38400 (单位 bps) (默认 9600)	
2	0002H 高字节	对比度		R	15~60 (默认 30)	UINT16
	0002H 低字节	背光时间		R	15~250 (单位秒) (默认 60, 15 表示常亮)	
3	0003H 高字节	年		R/W	0~99, 转换十进制后+2000	UINT16
	0003H 低字节	月		R/W	1~12	
4	0004H 高字节	日		R/W	1~31	UINT16
	0004H 低字节	报警标志位		R	0: 无 1: 预警 2: 预警和报警	
5	0005H 高字节	时		R/W	0~23	UINT16
	0005H 低字节	分		R/W	0~59	
6	0006H 高字节	秒		R/W	0~59	UINT16
	0006H 低字节	数据是否稳定		R	0 或 1 (0 无效, 1 稳定)	
7	0007H 高字节	预警值 高 8 位		R/W	60~4999 (单位 kΩ) (默认 60)	UINT16
	0007H 低字节	预警值 低 8 位				
8	0008H 高字节	报警值 高 8 位		R/W	10~4999 (单位 kΩ) (默认 30)	UINT16
	0008H 低字节	报警值 低 8 位				
9	0009H 高字节	绝缘电阻值 高 8 位		R	1~10001 (单位 kΩ)	UINT16
	0009H 低字节	绝缘电阻值 低 8 位				
10	000AH	序列号 高 16 位		R	序列号为 32 位整型数字 (默认 0000000000)	UINT32
11	000BH	序列号 低 16 位		R		
12	000CH	预留		R		UINT16
13	000DH	泄漏电容值		R	0~500 (单位: μF)	UINT16
14	000EH 高字节	断线标志		R	0: 无 4: PE/KE 断线	UINT16
	000EH 低字节	当前周期			2~500 (单位 s)	
15	000FH 高字节	是否接入系统		R	0: 没接入系统 1: 接入系统	UINT16
	000FH 低字节	预留				
16	0010H 高字节	事件	信息	R	事件记录序号: 0~19	UINT16
	0010H 低字节			R	事件 1 内容: 0~2 0: 无故障 1: 预警 2: 报警	

17	0011H	记录 1	绝缘电阻值	R	事件 1 绝缘电阻值	UINT16
18	0012H 高字节		年	R	事件 1 时间-年	UINT16
	0012H 低字节		月	R	事件 1 时间-月	
19	0013H 高字节		日	R	事件 1 时间-日	UINT16
	0013H 低字节		时	R	事件 1 时间-时	
20	0014H 高字节		分	R	事件 1 时间-分	UINT16
	0014H 低字节		秒	R	事件 1 时间-秒	
21~115	0015H~0073H	这部分空间保存其余 19 条事件记录，规律格式和第 1 条相同。				UINT16 *95
116~119	0074H~0077H	预留		R		UINT16 *4
120	0078H 高字节	事件 记 录 1	序号	R	事件记录号：0~19	UINT16
	0078H 低字节		定位仪地址	R	事件 1 故障定位仪地址：1~90	
121	0079H 高字节		故障回路	R	事件 1 故障定位仪故障回路：1~12	UINT16
	0079H 低字节		故障相线	R	事件 1 故障相线：1：A 相 2：B 相 3：C 相 4：N 相	
122~ 159	007AH~009FH	这部分空间保存其余 19 条定位记录，规律格式和第 1 条相同				UINT16 *38
160	00A0H 高字节	绝缘电阻值 高 8 位	R	1~10001（单位 kΩ）	UINT16	
	00A0H 低字节	绝缘电阻值 低 8 位				
161	00A1H 高字节	定位地址	R	绝缘故障定位仪地址：1~90	UINT16	
	00A1H 低字节	定位回路		定位故障回路：1~12		
162	00A2H 高字节	当前状态	R	0：正常 1：预警 2：报警	UINT16	
	00A2H 低字节	预留				

8 典型应用

通常说检查 xx 绝缘情况或者绝缘水平，是指离线（断电）情况下，相与相之间的绝缘，相与地之间的绝缘，绕组对外壳的绝缘，绕组对地的绝缘。常规做法是使用兆欧表（手摇或者数字）对相与相、相与地做绝缘检测，当检测结果达不到标准，则实施整改措施。

IT 配电系统的绝缘监测一般是指在线监测，监测 IT 系统整体对地绝缘以及第一次金属性接地故障的情况。一个独立的 IT 系统一般使用一台绝缘监测仪，多台绝缘监测仪同时工作，会发生信号干扰问题。

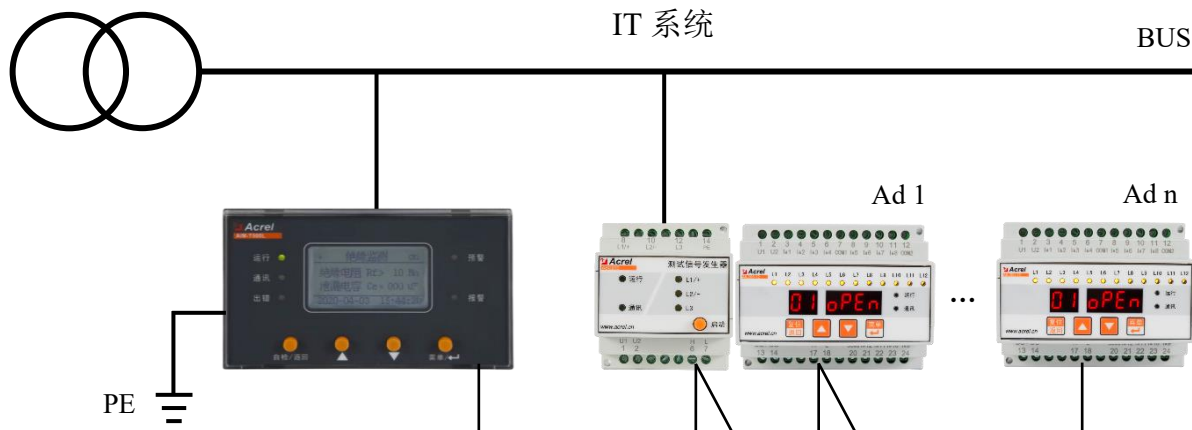
TN-S 配电系统没有使用绝缘监测仪的说法，判断绝缘是否损坏的方式是使用剩余电流监测产品，如果馈线回路剩余电流较大，则可能发生绝缘损坏或者单相非金属性接地情况，剩余电流监测产品参考 RCM 和 RCD 资料。绝缘监测仪可以采用离线（断电）监测的方式，监测相线对地的绝缘情况或者电机绕组对外壳及地的绝缘情况。使用方法类似兆欧表，监测信号不同。

绝缘监测仪监测整个 IT 系统对地绝缘情况。当发生绝缘故障时，绝缘监测仪发出报警信号，信号发生

器和故障定位仪启动，信号发生器判断故障相线并注入测试信号，故障定位仪通过互感器检测故障回路，定位完成后绝缘监测仪显示定位结果，包括故障定位仪地址，故障回路，故障相线。

8.1 单母线绝缘监测故障定位

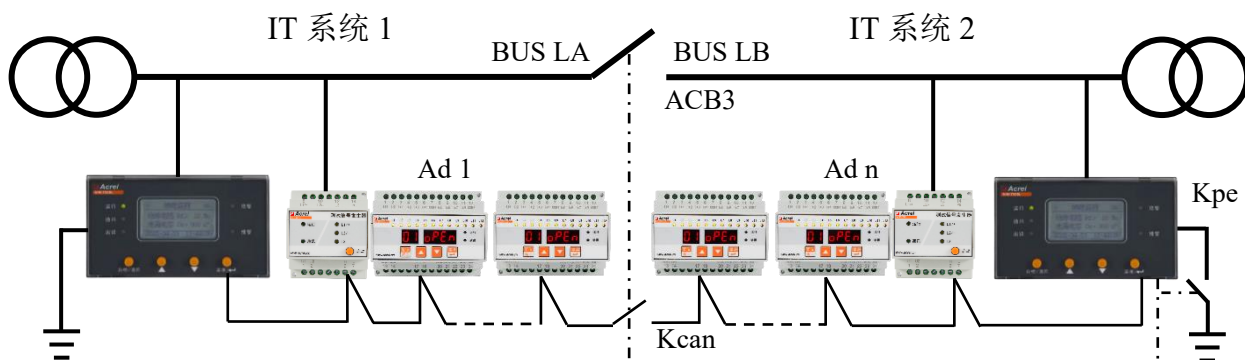
在单母线独立 IT 系统中，设置一套绝缘监测故障定位产品。



AIM-T500L 绝缘监测仪和 ASG200 信号发生器接入系统，n 个 AIL200-12 监测多个回路，所有仪表之间 CAN 接口通过屏蔽双绞线手拉手连接成一条总线。

8.2 双母线绝缘监测故障定位

在双母线分段的 IT 系统中，LA 段和 LB 段分别设置一套绝缘监测故障定位产品，使用 ACB3 辅助触点状态连接 F1、F2 控制 LB 段绝缘监测仪，推荐同时控制地线和 CAN 总线连接来完成绝缘监测故障定位。

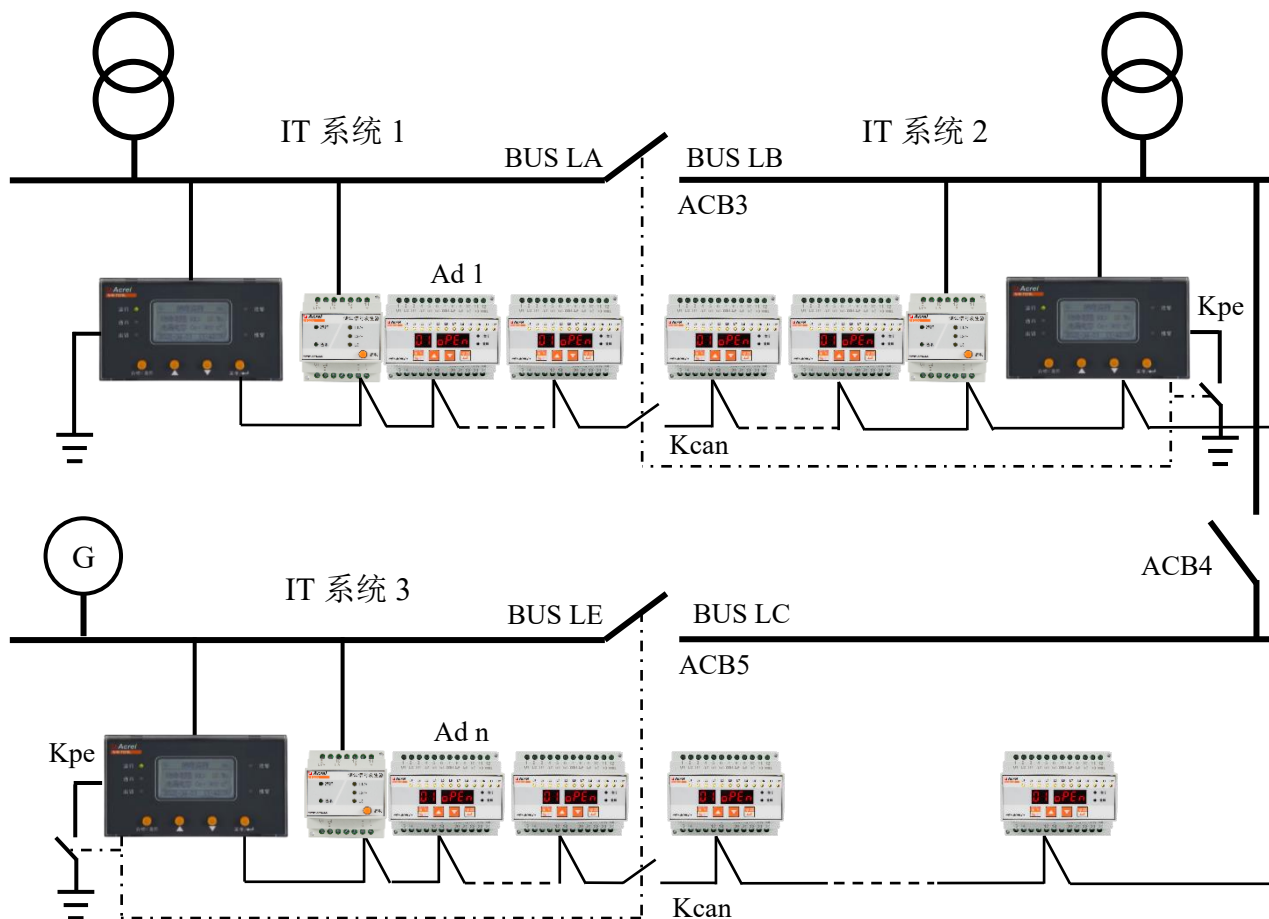


当 ACB3 断开时，LA 段和 LB 段分别独立运行，此时，Kpe 闭合，Kcan 断开，LB 段绝缘监测仪 F1、F2 断开，两个绝缘监测故障定位分别独立运行。

当 ACB3 闭合时，LA 段和 LB 段一起运行，此时，Kpe 断开，LB 段绝缘监测仪 F1、F2 闭合进入闭锁状态，退出监测，Kcan 闭合，LA 段连接所有仪表，监测 LA 段和 LB 段所有回路。

8.3 多母线绝缘监测故障定位

在多母线分段的 IT 系统中，LA、LB 和 LE 段分别设置一套绝缘监测故障定位产品，LC 无独立运行条件，不设置绝缘监测仪。使用 ACB3 和 ACB5 辅助触点状态连接 F1、F2 控制 LB 和 LE 段绝缘监测仪，推荐同时控制 LB 和 LE 段地线和 CAN 总线连接来完成绝缘监测故障定位。



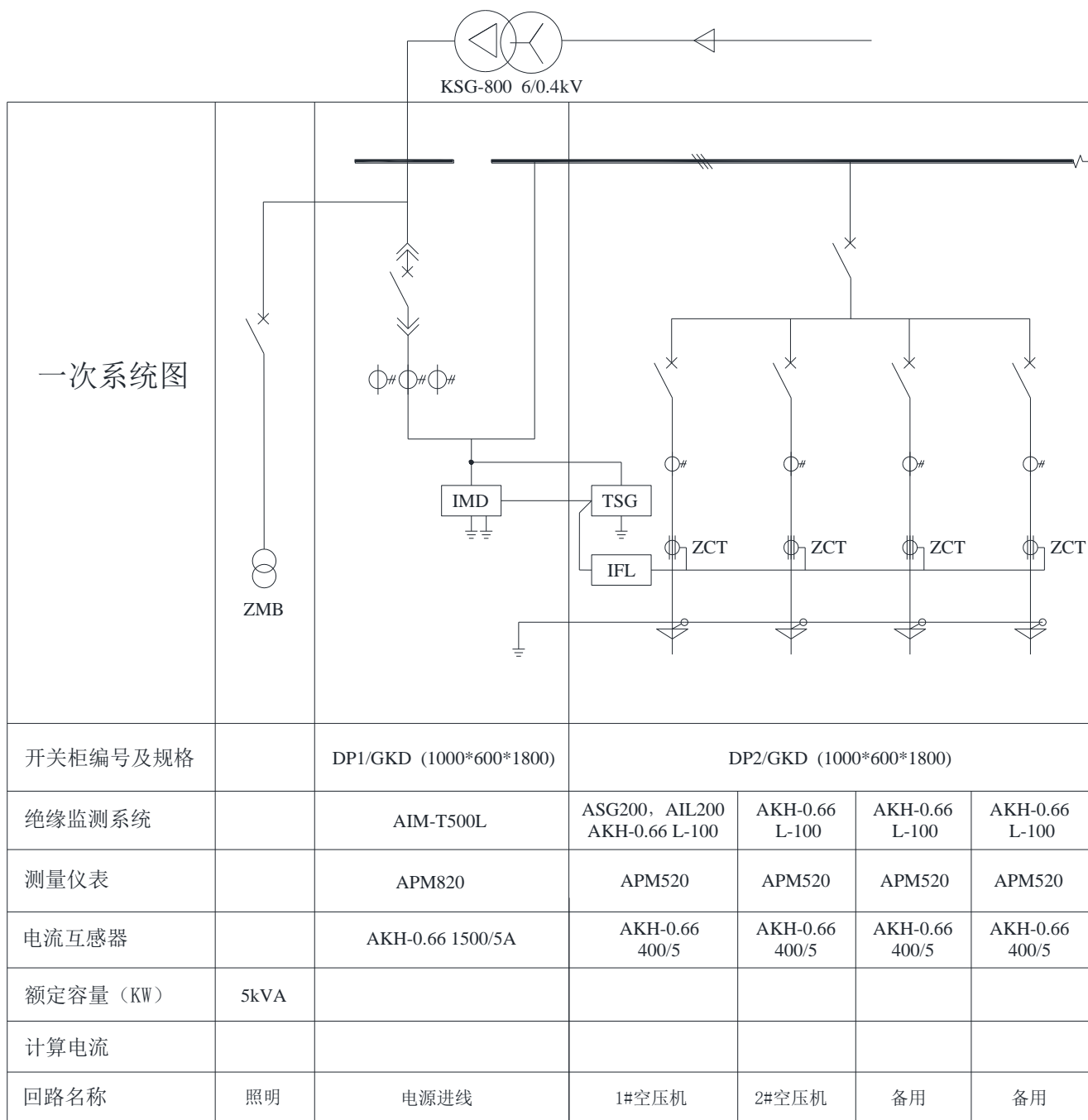
当 ACB3 断开时，LA 段和 LB 段分别独立运行，此时 LB 段 Kpe 闭合，Kcan 断开，两个绝缘监测故障定位分别独立运行；ACB4 和 ACB5 闭合，此时 LE 段 Kpe 断开，LE 段绝缘监测仪 F1、F2 闭合进入闭锁状态，退出监测，Kcan 闭合，LB 段连接 LC 和 LE 所有仪表，监测 LB、LC 和 LE 所有回路。

当 ACB3 闭合时，LA 段和 LB 段一起运行，此时 LB 段 Kpe 断开，LB 段绝缘监测仪 F1、F2 闭合进入闭锁状态，退出监测，Kcan 闭合；ACB4 和 ACB5 闭合，此时 LE 段 Kpe 断开，LE 段绝缘监测仪 F1、F2 闭合进入闭锁状态，退出监测，Kcan 闭合，LA 段绝缘监测仪监测 LA、LB、LC、LE 所有回路。

当 G（柴油发电机）启动供电时，ACB5 断开，LE 段单独运行，此时 LE 段 Kpe 闭合，Kcan 断开，LA 段绝缘监测仪单独监测（情况 1）；ACB5 闭合，此时 LE 段 Kpe 闭合，Kcan 闭合，LE 段绝缘监测仪监测 LE 和 LC 段（情况 2）；ACB5、ACB4、ACB3 全部闭合，发电机临时供电，此时，LB 和 LE 段 Kpe 断开，对应绝缘监测仪 F1、F2 闭合进入闭锁状态，退出监测，两个 Kcan 全部闭合，LA 段绝缘监测仪监测所有回路（情况 3）。

8.4 绝缘监测故障定位设计示例

在 IT 配电系统中，进线柜位置设置绝缘监测仪（IMD），在出线柜位置设置信号发生器（TSG）和故障定位仪（IFL），每个出线回路设置监测互感器（ZCT）。每个故障定位仪最多可以接入 12 只互感器，故障定位仪设置一般不超过三个馈线柜。绝缘监测仪、信号发生器、故障定位仪通过 CAN 总线连接，组成一套绝缘监测故障定位产品。



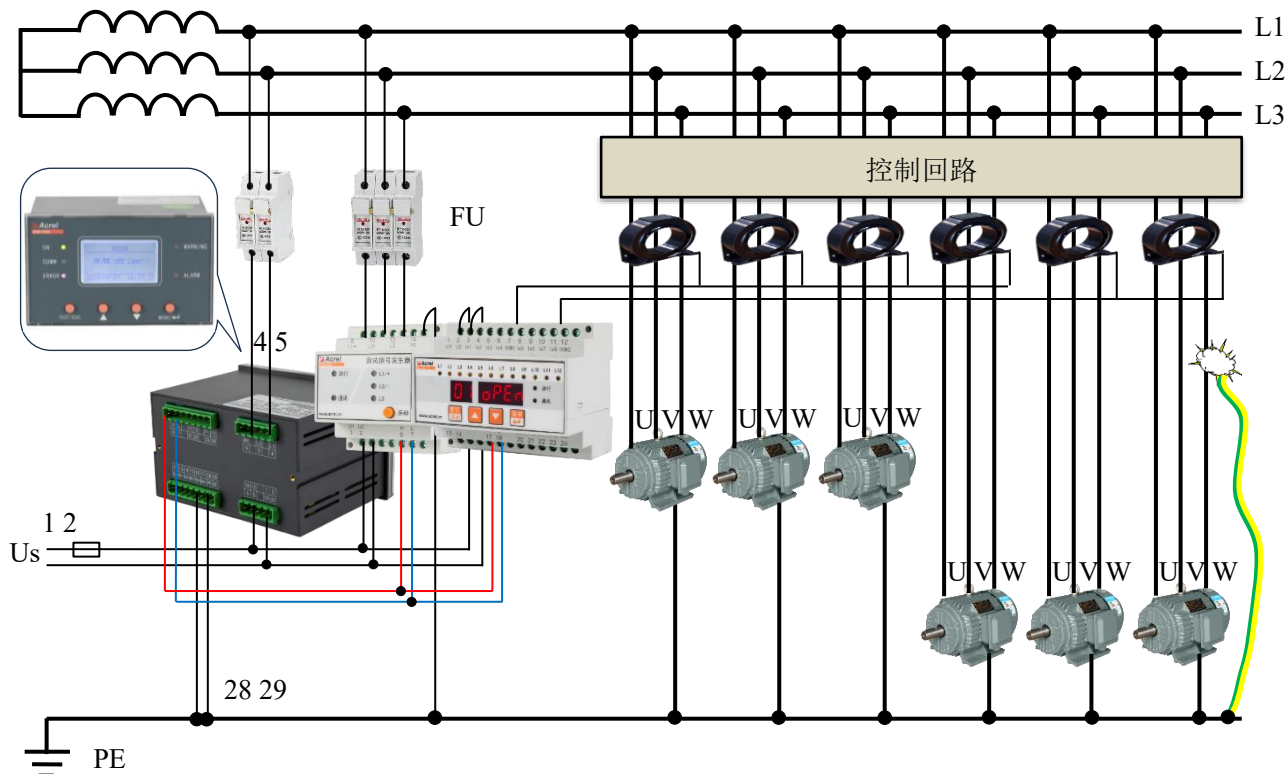
9 调试说明

确认产品接线是否正确，如果接线有误，则会影响测量结果。

检查绝缘监测仪，信号发生器，故障定位仪接线。确认所有仪表的 1、2 接入辅助电源，绝缘监测仪 4、5 接入被监测配电系统，28、29 可靠接地；信号发生器的 8、10、12 接入被监测系统，14 可靠接地；故障定位仪的 3~12、20~24 接入互感器，按照实际情况接入，未接入回路通过按钮设置关闭回路。绝缘监测仪的 6、7，信号发生器的 6、7 和故障定位仪的 17、18 按照手拉手方式连接成总线，距离较长时总线的首端和尾端分别并联一个 120Ω 的匹配电阻。

绝缘状况良好，绝缘监测仪显示 >10MΩ，测试信号发生器和故障定位仪只有运行灯闪烁。

如果需要对每个故障回路做模拟，可以使用一根 2mm² 导线，对接入互感器的回路进行接地故障模拟，接地点应在互感器后端，如果接地点在互感器上端，则模拟时需要将接地线穿过互感器。模拟时，可以先接好接地点，然后另外一端挂接在母排或者出线螺丝搭接点。



首先，绝缘监测仪检测系统绝缘是否正常，当绝缘值低于报警值时，绝缘监测仪下发命令，信号发生器和故障定位仪开始工作，CAN 总线上仪表均能接收信息，接收到信息的仪表通讯灯会闪烁三下。如果通讯灯未闪烁，查看总线是否断线或者接反。如果物理连接正常，首端、尾端需要接入 120Ω 匹配电阻。

然后，信号发生器检测故障相线，检测到后会发送信号，面板上对应相线指示灯会点亮，点亮时间最长持续 15 秒。如果三个指示灯一直闪烁，则表示故障状态异常或者仪表损坏。一般情况下，如果单相金属性接地，该相线对地电压应该 $\leq 5V$ ，可以使用万用表测量电压，确认系统电压是否正常。

最后，故障定位仪检测回路，当故障回路的互感器通过故障电流后，故障定位仪显示故障回路。如果故障点回路没有装设监测互感器，则无法定位，需要增加互感器；如果故障点在互感器前端，需增加互感器。

模拟时保持单相接地故障，等待绝缘监测仪报出故障相线和故障回路后再解除故障，故障定位时间 ≤ 20 秒。如果定位失败，绝缘监测仪 45 秒后重新启动故障定位。故障解除后等待几秒，绝缘监测仪监测到系统正常后恢复正常，信号发生器和故障定位仪复位。全部复位后可以模拟下一个回路接地故障。

10 故障排查

确保接线正确无误后，打开仪表辅助电源。查看各个仪表是否正常，对于常见的问题，可根据故障现象判断原因并进行故障排除。

序号	故障现象	故障原因及排查
1	仪表液晶和 LED 指示灯不亮	检查仪表电源是否正常，电源正常则更换仪表
2	绝缘监测仪显示：PE/KE 断线	检查仪表 28、29 号端子是否可靠接地，短接 28、29 是否正常，短接异常则更换仪表
3	绝缘监测仪显示：正在故障定位，且显示定位失败	1) 通讯异常。检查 CAN 通讯连接，并查看绝缘监测仪报警时，信号发生器和故障定位仪通讯灯是否闪烁三下，连接错误

		<p>则更改，连接正确无法通讯，首端、尾端并联 120Ω 电阻；</p> <p>2) 故障点未安装互感器或在互感器前端。如果模拟故障，则将模拟故障点置于互感器后端，如果实际故障，需要手动排查绝缘故障；</p> <p>3) 报警值>30k。修改报警值为 30k；</p> <p>4) 多相非金属性接地。信号发生器 L1~L3 不断闪烁，且系统对地电压均大于 80V。</p>
4	信号发生器 L1~L3 闪烁	如果绝缘监测仪显示：正在故障定位，且系统对地电压均大于 80V，仪表正常，需要手动排查绝缘故障；如果绝缘监测仪未报警，需要更换信号发生器
5	故障定位仪显示：xx OPEN	检查 xx 回路互感器是否可靠连接
6	故障定位仪显示：xx -SC-	检查 xx 回路互感器是否被短接

总部：安科瑞电气股份有限公司
地址：上海市嘉定区育绿路 253 号
电话：0086-021-69158161
网址：www.acrel.cn
邮箱：acrelsh@email.acrel.cn
邮编：201801

生产基地：江苏安科瑞电器制造有限公司
地址：江苏省江阴市南闸街道东盟工业园区东盟路 5 号
电话：0086-510-86179966
网址：www.jsacrel.cn
邮箱：jyacrel001@email.acrel.cn
邮编：214405