

627



医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品

(六件套)

安装使用说明书 V1.3

安科瑞电气股份有限公司

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.....	2
2.1 AITR 系列医用隔离变压器功能特点	2
2.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪功能特点.....	2
2.3 AIL150/160 绝缘故障定位仪	2
2.4 AID150/200 集中报警与显示仪功能特点.....	3
2.5 HDR-60-24 仪用电源功能特点.....	3
2.6 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点.....	3
3 参考标准.....	3
4 技术参数.....	3
4.1 AITR 系列医用隔离变压器技术参数.....	3
4.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪技术参数	4
4.3 AIL150/160 故障定位仪技术参数	5
4.4 AID150/200 集中报警与显示仪技术参数.....	5
4.5 HDR-60-24 仪用电源技术参数.....	5
4.6 AKH-0.66P26 电流互感器技术参数.....	6
5 安装与接线.....	6
5.1 外形与安装开孔尺寸.....	6
5.2 安装方法.....	8
5.3 接线方法.....	11
5.4 典型接线图.....	14
5.5 注意事项.....	15
6 编程与使用.....	16
6.1 面板说明.....	16
6.2 LED 指示说明	17
6.3 按键功能说明.....	18
6.4 按键操作说明.....	18
7 通讯协议.....	23
7.1 通讯协议概述.....	23
7.2 功能码简介	24
7.3 AIM-M300/SG 地址表	25
7.4 CAN 通讯说明	26
8 典型应用.....	27
9 上电及调试说明.....	29
9.1 接线检查.....	29
9.2 常见故障与排除.....	29
9.3 设置及调试.....	30

医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品

1 概述

医用 IT 系统主要应用于诸如手术室、ICU/CCU 重症监护室等重要的医疗 2 类场所，为这些场所的重要设备提供安全、可靠、连续的配电。

医用绝缘监测及故障定位装置是安科瑞电气集多年电力仪表行业的设计经验，根据医疗 2 类场所对配电系统绝缘监测和故障定位的特殊要求而开发的。产品可实现 IT 系统的绝缘、负载和隔离变压器温度等状况的实时监测，系统绝缘故障回路定位和多套系统集中监控等功能。

医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品（六件套）包括 AITR 系列医用隔离变压器、AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪、AKH-0.66P26 电流互感器、AIL150-4/AIL150-8/AIL160-6 绝缘故障定位仪、HDR-60-24 电源模块和 AID150/200 集中报警与显示仪等，产品如表 1 所示。

表 1 医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品

型号名称	产品图片	说明
AITR 系列 医用隔离变压器		AITR 系列隔离变压器专用于医疗 IT 系统，铁芯采用日本进口的硅钢片叠加而成，损耗很小。绕组间采用了双重绝缘处理，并设有静电屏蔽层，减少了绕组间的电磁干扰。线包内安装了 Pt100 温度传感器，用于监测变压器温度。整体采用真空浸漆处理，增加了机械强度和抗腐蚀性。产品具有很好的温升性能和很低的噪声。
AIM-M300/SG 医疗绝缘监测仪		AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪采用先进的微控制器技术，集成度高，体积小巧，安装方便，集智能化、数字化、网络化于一身，适用于手术室、重症监护室等医疗 2 类场所隔离电源系统绝缘监测和故障定位。
AKH-0.66P26 电流互感器		AKH-0.66P26 型电流互感器是与 AIM-M300/SG 绝缘监测仪配套使用的保护型电流互感器，最大可测电流为 60A，变比是 2000:1，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。
AIL150-4/ AIL150-8/ AIL160-6 绝缘故障定位仪		AIL150-4/AIL150-8/AIL160-6 绝缘故障定位仪采用高灵敏度互感器配合高精度的信号检测电路，检测 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪注入到系统中的信号，准确定位绝缘故障所在的回路。其中 AIL150-4 绝缘故障定位仪能定位 4 个回路的绝缘故障，AIL150-8 绝缘故障定位仪能定位 8 个回路的绝

		<p>缘故障，AIL160-6 绝缘故障定位仪能定位 6 个回路的绝缘故障。绝缘故障定位可以多个进行组合使用，AIL150 系列最多可以监测 24 个回路，AIL160 系列最多可以监测 48 个回路。</p>
<p>HDR-60-24 电源模块</p>		<p>HDR-60-24 直流稳压电源可同时为 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪、AIL150/160 系列绝缘故障定位仪和 AID150/200 集中报警与显示仪等仪表提供直流 24V 电源。该电源功率大、电压输出稳定、安装方便，可满足上述仪表的供电要求，是推荐的电源产品。</p>
<p>AID150/200 集中报警与显示 仪</p>		<p>AID150/200 集中报警与显示仪采用 LCD 液晶显示，采用 RS485/CAN 通讯接口与 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪实现数据信息交换，AID150/200 可以实时监控最多 16 只 AIM-M300/SG 绝缘监测仪的数据。</p>

2 功能特点

2.1 AITR 系列医用隔离变压器功能特点

- 医用 IT 系统核心部件，用于将 TN 系统转变成 IT 系统（不接地系统）；
- 初级次级绕组之间的变比为 1:1；
- 绕组与绕组之间采用了双重绝缘处理，并设计了静电屏蔽层；
- 每个线包内均安装 Pt100 温度传感器，用于监测隔离变压器的温度。

2.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪功能特点

- 监测 IT 系统对地绝缘电阻、变压器负荷电流、变压器绕组温度实时监测与故障报警功能；
- 监测 IT 系统连线断线故障、电流互感器断线故障、温度传感器断线故障以及功能接地线断线故障，并在故障发生后 2s 内给出报警指示；
- 继电器报警输出、LED 报警指示等多种故障指示功能；
- 发送定位信号功能，绝缘故障时能产生定位信号注入 IT 系统中，启动故障定位，并显示定位结果；
- 采用 RS485 总线和 CAN 总线两种现场总线通讯技术，用于与集中报警与显示仪、绝缘故障定位仪以及上位机管理软件通讯，可以远程实时监控 IT 系统的运行状况；
- 事件记录功能，能够记录报警发生的时间和故障类型，方便操作人员分析系统运行状况，及时消除故障。

2.3 AIL150/160 绝缘故障定位仪

- 配合 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪使用，实现故障定位功能，并通过 LED 指示灯指示故障回路；
- 采用 CAN 总线技术，可与其它设备进行数据交互。

2.4 AID150/200 集中报警与显示仪功能特点

- 可以远程监测最多 16 套 IT 系统实时的运行状况，主界面显示接入系统通讯是否正常；
- 可以对各系统绝缘监测仪的绝缘电阻报警值、负荷电流报警值和变压器温度报警值进行远程设置，并可远程启动绝缘监测仪自检；
- 当被监测的任一系统出现绝缘故障、过负载、变压器温升过高或接线故障时，集中报警与显示仪提供相应的声光报警功能，并可手动消除报警声音；
- 事件记录功能，方便操作人员分析系统运行状况，及时消除故障，最多可保存最新的 20 条记录。

2.5 HDR-60-24 仪用电源功能特点

- 为 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪、AIL150/160 系列绝缘故障定位仪和 AID150/200 集中报警与显示仪等仪表提供直流 24V 电源；
- 交流 220V 输入，直流 24V 输出，最大输出功率为 60W。

2.6 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点

- 配套 AIM-M300/SG 绝缘监测仪使用，测量隔离变压器的负载电流；
- 最大可测电流为 60A，变比是 2000:1。

3 参考标准

- GB 16895.24 / IEC 60364-7-710 《建筑物电气装置第 7-710 部分：特殊装置或场所的要求—医疗场所》；
- 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》；
- 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设备》；
- GB 19212.1 / IEC 61558-1 《电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第 1 部分：通用要求和试验》；
- GB 19212.16 / IEC 61558-2-15 《电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 16 部分：医疗场所供电用隔离变压器的特殊要求》。

4 技术参数

4.1 AITR 系列医用隔离变压器技术参数

见表 2。

表 2 AITR 系列隔离变压器技术参数

型号	AITR10000S	AITR8000S	AITR6300S	AITR5000S	AITR3150S
绝缘等级	F	F	F	F	F
保护等级	IP00	IP00	IP00	IP00	IP00
功率/电压/电流					
额定功率	10000VA	8000VA	6300VA	5000VA	3150VA
额定频率	50~60Hz	50~60Hz	50~60Hz	50~60Hz	50~60Hz
额定输入电压	AC230V	AC230V	AC230V	AC230V	AC230V
额定输入电流	45.3A	36A	28.5A	22.5	14.2A

额定输出电压	AC230V/115V	AC230V/115V	AC230V/115V	AC230V/115V	AC230V/115V
额定输出电流	43.5A	34.7A	27.4A	21.7	13.7A
涌流	<12In	<12In	<12In	<12In	<12In
泄露电流	<500 μ A	<500 μ A	<500 μ A	<500 μ A	<500 μ A
空载输入电流	1.359A	1.08A	0.855A	0.675A	0.426A
空载输出电压	234V \pm 3%	234V \pm 3%	234V \pm 3%	234V \pm 3%	234V \pm 3%
短路电压	<9.2V	<9.2V	<9.2V	<9.2V	<9.2V
通用参数					
熔丝	80A	63A	50A	35A	25A
初级绕组电阻	<55m Ω	<64m Ω	<80m Ω	<131 m Ω	<245m Ω
次级绕组电阻	<45m Ω	<64m Ω	<80m Ω	<116 m Ω	<228m Ω
铁损	<80W	<65W	<60W	<50W	<30W
铜损	<450W	<345W	<277W	<255W	<175W
效率	>96%	>96%	>96%	>96%	>95%
最高环境温度	<40 $^{\circ}$ C	<40 $^{\circ}$ C	<40 $^{\circ}$ C	<40 $^{\circ}$ C	<40 $^{\circ}$ C
满负荷温升	<80K	<80K	<80K	<80K	<80K
噪声等级	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB

4.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪技术参数

见表 3。

表 3 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪技术参数

辅助电源	电压	DC 18~36V	定位信号	定位信号电压	\leq 12V
	功耗	\leq 6W		定位信号电流	\leq 1mA (峰值)
绝缘监测	电阻测量范围	15~999k Ω	报警输出	输出方式	2 路继电器输出
	报警阈值范围	50~999k Ω		触点容量	AC 250V/3A DC 30V/3A
	相对误差	\pm 10%	通讯方式	通讯 1	RS485, Modbus-RTU
	响应时间	\leq 3s		通讯 2	CAN, 自定义
	允许系统泄漏电容	\leq 5 μ F	环境参数	工作温度	-10~+55 $^{\circ}$ C
	允许外部电压 U_{fg}	\leq DC 280V		运输温度	-25~+70 $^{\circ}$ C
	测量电压	\leq 13V		存储温度	-25~+70 $^{\circ}$ C
	测量电流	\leq 50 μ A		相对湿度	<95%, 不结露
直流内阻 R_i	\geq 240k Ω	海拔高度	<2500m		
电流监测	测量范围	2.1~60A	安装方式		导轨
	测量精度	\pm 5%	显示方式		LCD、LED
	报警范围	5~80A	故障记录		20 条
温度监测	热敏电阻	2 个 Pt100	IP 等级		IP40
	测量范围	-50~+200 $^{\circ}$ C	额定冲击电压/污染等级		4KV/III
	报警范围	0~+200 $^{\circ}$ C	电磁兼容/电磁辐射		符合 IEC 61326-2-4

4.3 AIL150/160 故障定位仪技术参数

见表 4。

表 4 AIL150-4/AIL150-8/AIL160-6 绝故障定位仪技术参数

项目		技术参数
辅助电源	额定电压	DC 18~36V
	最大功耗	≤2VA
监测系统	额定电压	AC 0~242V
	额定频率	45~60Hz
故障定位	回路数量	4 路、8 路、6 路
	响应时间	≤5s
通讯参数	通讯方式	CAN 通讯
	通讯协议	自定义协议

4.4 AID150/200 集中报警与显示仪技术参数

见表 5。

表 5 AID150/200 集中报警与显示仪技术参数

项目		技术参数
辅助电源	额定电压	DC 24V
	最大功耗	≤0.6W
监测 IT 系统数量		16
绝缘电阻报警设置		10~999kΩ
负载电流报警设置		0~99A
温度超温报警设置		0~+200℃
安装方式		嵌墙、导轨、面板
报警方式		声光报警
报警类型		绝缘故障、过负荷、超温、设备故障
通讯方式		RS485, Modbus-RTU; CAN, 自定义
显示方式		128*64 点阵液晶显示

4.5 HDR-60-24 仪用电源技术参数

见表 6。

表 6 HDR-60-24 仪用电源技术参数

项目		技术参数
电源参数	输入	AC 100~240V 1.8A
	输出	DC 24V 2.5A
安装方式		35mm 导轨安装

4.6 AKH-0.66P26 电流互感器技术参数

见表 7。

表 7 AKH-0.66P26 电流互感器技术参数

输入电流	0.5mA~50A	频率范围	0.02~10 kHz
输出电流	0.025~25mA	负载电阻	<200Ω
温度系数	100 ppm/°C	瞬间电流 1s	200A
相移	10'	安装固定	十字槽盘头 4*10 螺丝固定
工作温度	-35~+70°C	二次侧接线	屏蔽双绞线 2*0.3mm ² , 标配 2m, 可定制
储存温度	-40~+75°C		
副边内阻范围	95~120Ω	隔离耐压	5000Vac
精度	0.5%	线性度	0.5%

5 安装与接线

5.1 外形与安装开孔尺寸

5.1.1 AITR 系列医用隔离变压器外形尺寸

AITR 系列医用隔离变压器的外形结构及尺寸如下图和表 8 所示（单位：mm）

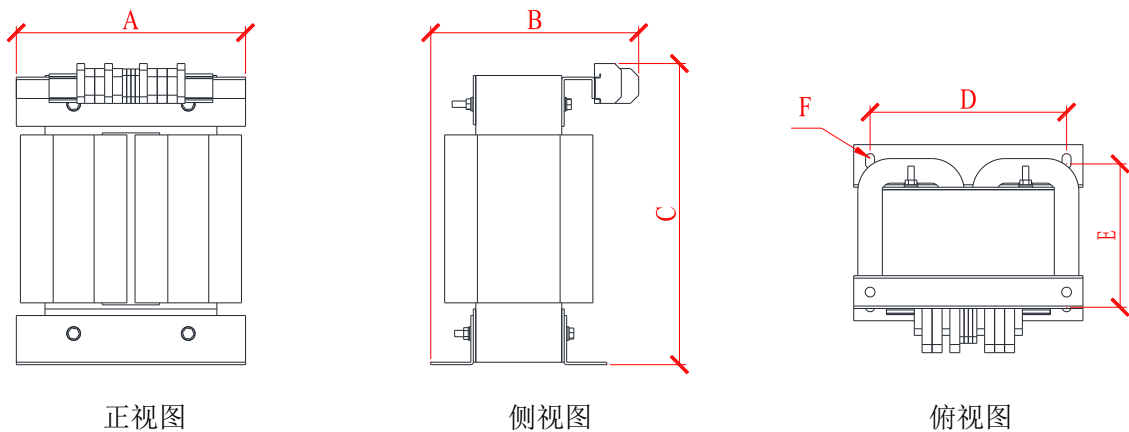
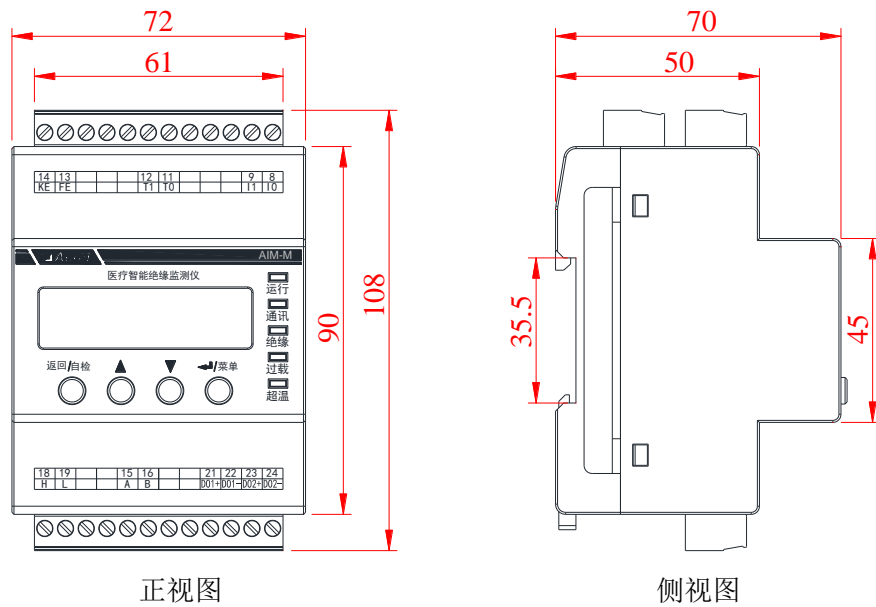


表 8 AITR 系列隔离变压器外形尺寸

产品 型号	容量 (VA)	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)			重量 (kg)
		A	B	C	D	E	F	
AITR10000S	10000	280	236	421	240	190	11*8	86±5
AITR8000S	8000	280	236	421	240	190	11*8	79±5
AITR6300S	6300	280	221	421	240	175	11*8	69±5
AITR5000S	5000	280	211	421	240	175	11*8	62±5
AITR3150S	3150	280	211	421	240	175	11*8	49±5

说明：按照标准规定，医用单相隔离变压器最大容量 10kVA；A、B、C 尺寸为变压器的长宽高，D、E、F 尺寸为变压器的安装尺寸，F 为安装固定孔位，推荐 M8*30 螺丝固定。

5.1.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪外形尺寸（单位：mm）

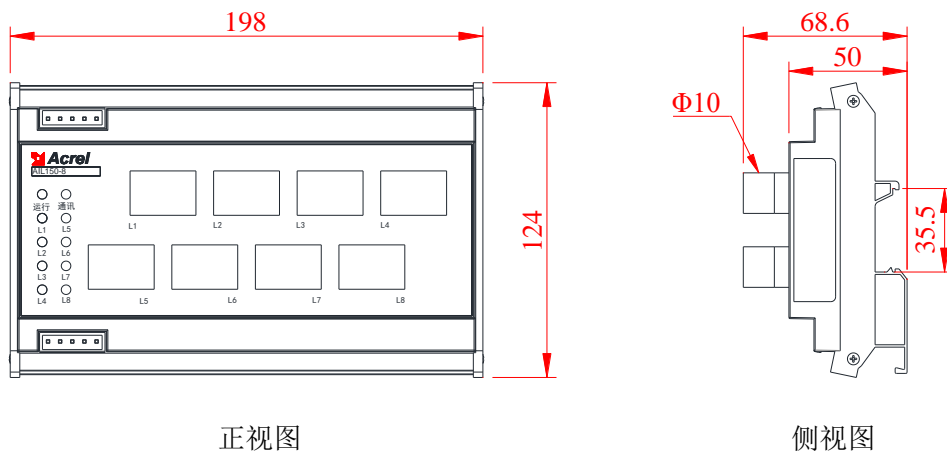


正视图

侧视图

5.1.3 AIL150/160 绝缘故障定位仪外形尺寸（单位：mm）

AIL150-4/AIL150-8 产品外形尺寸如下图所示。

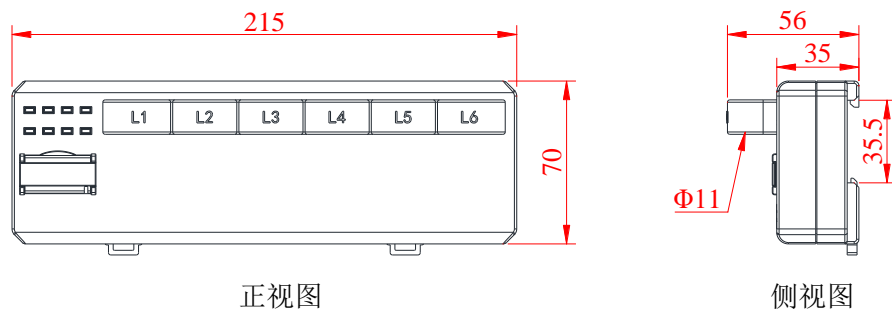


正视图

侧视图

说明：AIL150-4 和 AIL150-8 两个型号采用相同的产品外壳，产品外形尺寸完全相同。

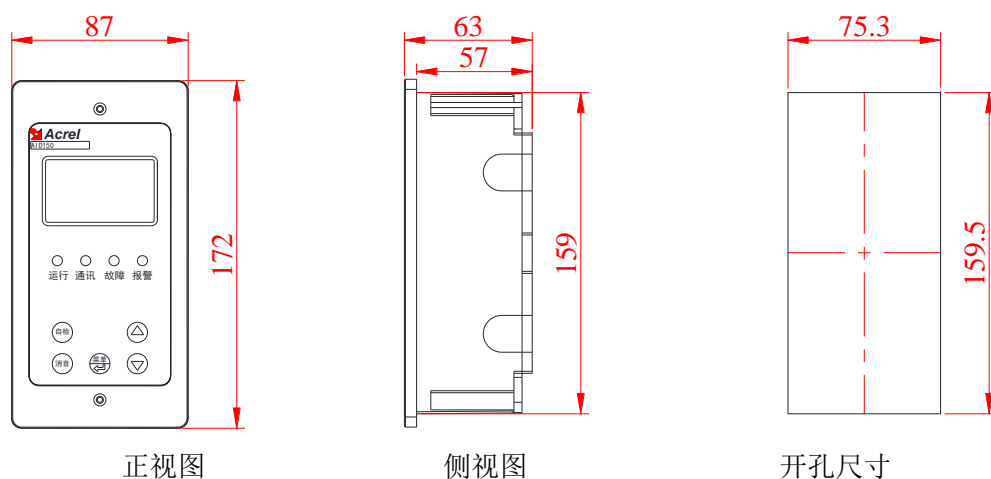
AIL160-6 产品外形尺寸如下图所示。



正视图

侧视图

5.1.4 AID150/200 集中报警与显示仪外形尺寸（单位：mm）

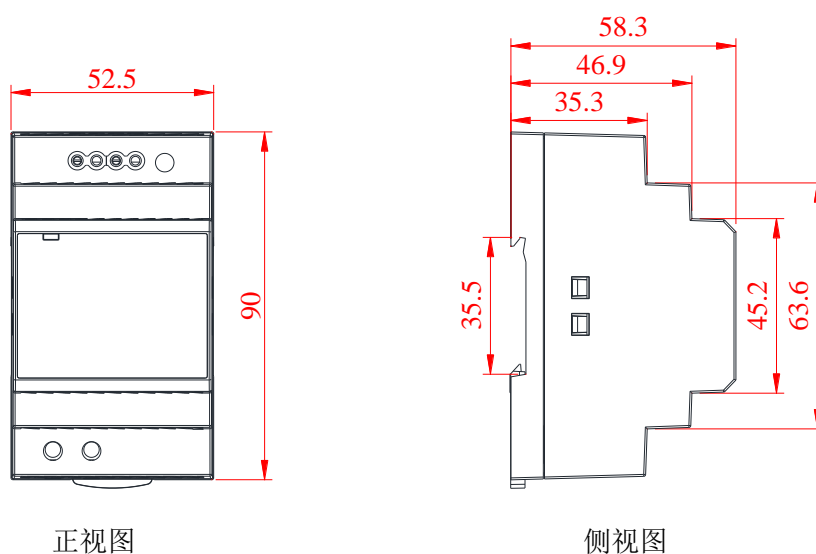


正视图

侧视图

开孔尺寸

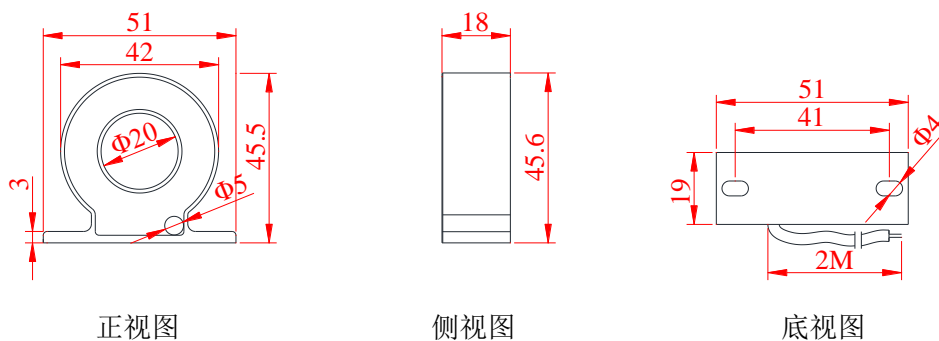
5.1.5 HDR-60-24 电源模块外形尺寸 (单位: mm)



正视图

侧视图

5.1.6 AKH-0.66P26 电流互感器外形尺寸 (单位: mm)



正视图

侧视图

底视图

5.2 安装方法

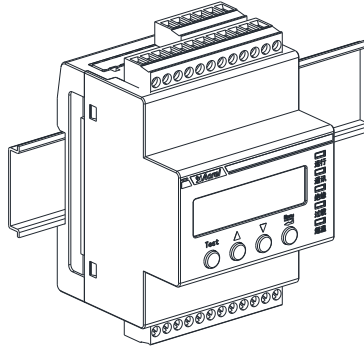
医用 IT 系统绝缘监测及故障定位装置等六件套产品除了 AID150/200 集中报警与显示仪外, 最好集中安装在配电柜 (隔离电源柜) 里, 隔离变压器安装于配电柜底部, 用配套的螺栓固定, 并安装散热风扇。仪表和断路器则安装于上部面板上。若隔离变压器单独安装, AIM-M300 /SG 绝缘监测仪应就近安装。

AID150/200 集中报警与显示仪若用于手术室内, 可嵌墙安装于手术室内情报面板的旁边, 以便医务人员查看, 若用于 ICU/CCU 等重症监护室里, 则应安装在护士站内, 供值班护士查看。AID150/200 对外接线包括两根 24V 电源线和 1 根 2 芯屏蔽双绞线的 RS485 通讯线, 这 3 根线均从隔离电源柜内引来, 施工时

应注意预留管线。

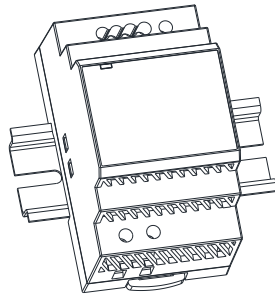
5.2.1 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪安装方式

AIM-M300/SG 绝缘监测仪采用导轨的安装方式，固定方式为卡扣式，如下图所示：



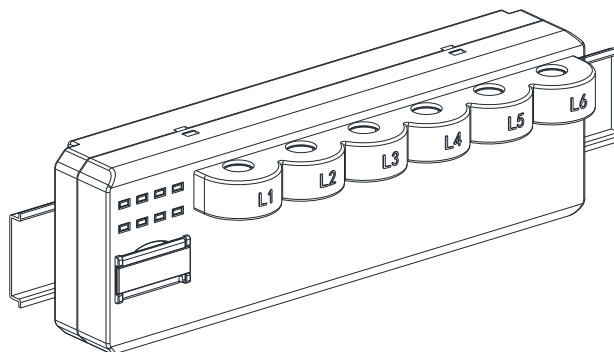
5.2.2 HDR-60-24 电源模块安装方式

HDR-60-24 电源模块采用导轨的安装方式，卡扣式固定，可以与 AIM-M300/SG 绝缘监测仪并排安装在同一导轨上。



5.2.3 AIL150/160 绝缘故障定位仪安装方式

AIL150/160 采用导轨的安装方式，固定方式为卡扣式。由于 IT 系统各支路都要穿过 AIL150/160 的各互感器后再连接至负载，为方便布线 AIL150/160 在安装时建议靠近各支路出线端。



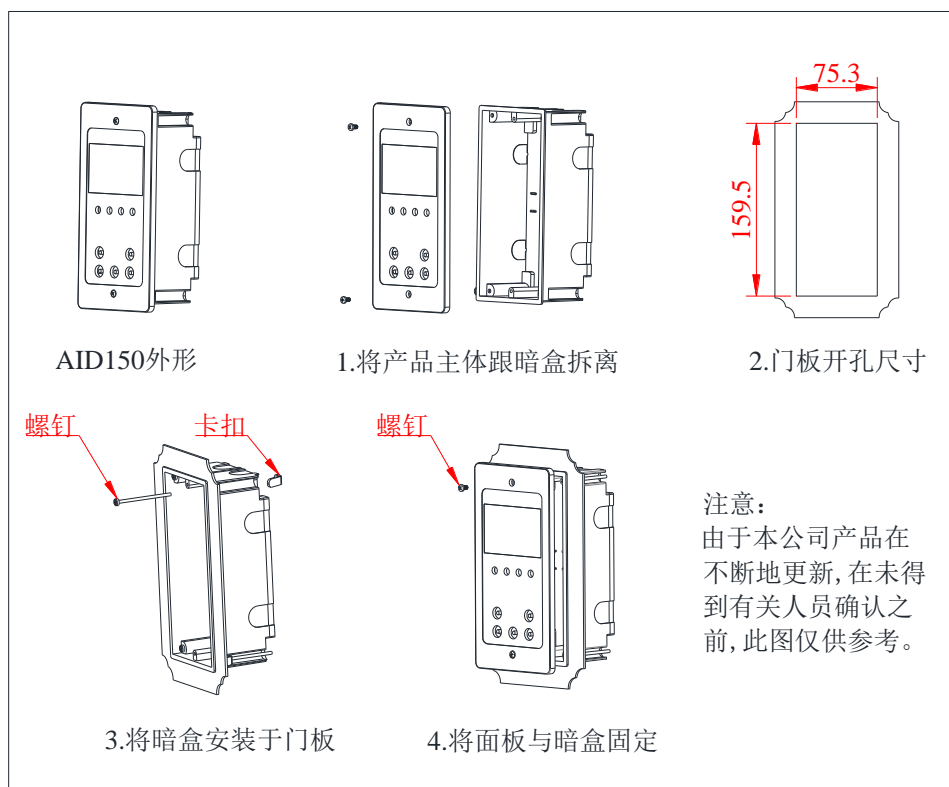
5.2.4 AID150/200 集中报警与显示仪安装方式

1) AID150/200 集中报警与显示仪如采用嵌入墙体安装，其安装示意图如下图所示：



装修时，先在合适墙壁位置开口，然后将隔离电源柜导线（2根 1.5mm²的电源线和1根 2*1.5mm²的屏蔽双绞线）引入接到端子，将外壳靠近管线的敲落孔敲除，再将外接报警与显示仪外壳嵌入墙体内固定，将端子接到前面盖线路板的对应端子上，再将面板安装在外壳上，用附带的自攻螺钉拧紧固定。

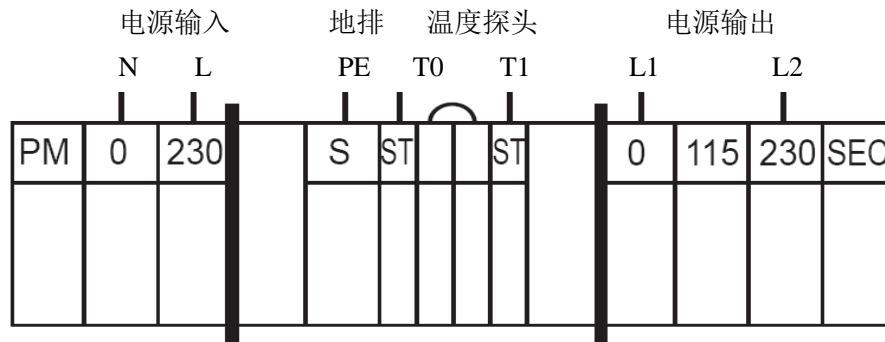
2) AID150/200 如采用柜门开孔安装方式，则安装示意图如下图所示：



5.3 接线方法

5.3.1 AITR 系列医用隔离变压器接线方式

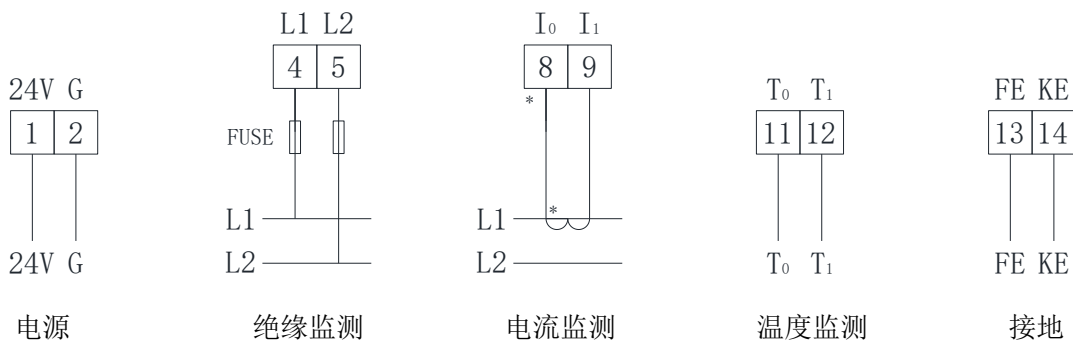
在变压器接线端子处，标记为“PM”的为输入端子，其中 0、230 的两个端子接输入的 220V 单相交流电。标记为“SEC”的为输出端子，其中 0、230 的两个端子输出电压为交流 220V，外接现场负载。S 端子连接到现场的 PE 母排上（或等电位端子排上）。两个 ST 端子为温度传感器接口，分别与 AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 11、12 号端子相连。



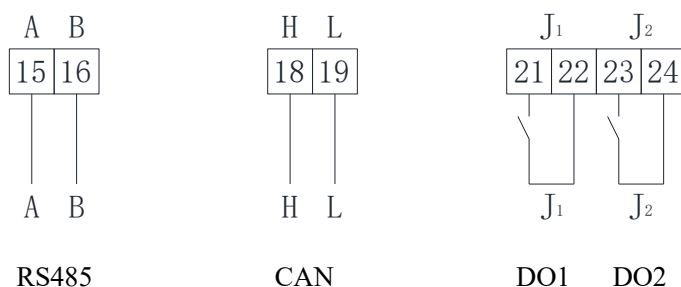
说明：隔离变压器输入输出端的接线，应根据隔离变压器额定输入输出电流来选择匹配线径的铜线（详见后面 5.4 部分表格）。S 端子的接线地可選用 2*4mm² 黄绿线。两个 ST 端子的接线可選用 2*1.5mm² 的屏蔽双绞线，且接线不宜过长。

5.3.2 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪接线方式

上排端子：24V、G 为辅助电源，L1、L2 与被监测 IT 系统连接（可接至隔离变压器的两个输出端），I0、I1 为电流互感器的信号输入，T0、T1 为温度传感器的信号输入，FE、KE 为功能接地线，接线时应该采用两根相互独立的导线与现场的等电位端子排相连。



下排端子：A、B 为 RS485 通讯的端子（用于和 AID150 集中报警与显示仪通讯连接），H、L 为 CAN 通讯接线端子（用于和 AIL150/160 系列绝缘故障定位仪、AID200 集中报警与显示仪通讯连接），DO1 为超温报警输出（用于控制散热风扇），DO2 为故障报警继电器输出。



注意：

1) 绝缘监测仪 1、2 号端子连接到 24V 电源的接线可采选 2*1.5mm²的铜导线，4、5 号对应的 L1 和 L2 端子，可选用 2*1.5mm²的多股铜线，13、14 号对应的 FE 和 KE 端子，可选用 2*4mm²黄绿线（接地线）。J1、J2 继电器输出为干节点，控制外接负载时需另加电源，如 J1 控制交流 220V 散热风扇时，需外加交流 220V 电源，接线线型根据负载电流确定。

2) 8、9 号端子对应电流互感器信号线、11、12 号端子对应温度信号线、15、16 号端子对应 RS485 通讯线，18、19 号端子对应 CAN 通讯线，可选用 2*1.5mm²屏蔽双绞线。

5.3.3 AIL150/160 绝缘故障定位仪接线方式

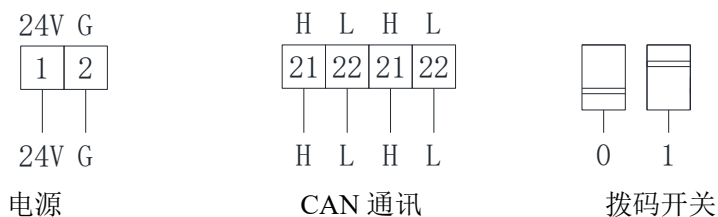
AIL150-4/AIL150-8 绝缘故障定位仪接线端子如下图所示：



上排端子（1、2）：24V、G 为辅助电源。

下排端子（21~22）：H、L 为 CAN 通讯接线端子（用于和医疗智能绝缘监测仪、集中报警与显示仪通讯端子连接）。下排端子（23、24、28）：F1、F2、F3 用作绝缘故障定位仪回路扩展功能。当 1 套 IT 系统中所需定位回路超出 8 回路时，可以同时采用 2 只（或 3 只）AIL150 系列绝缘故障定位仪，最多可以定位 24 个回路。当采用多只 AIL150 时，第 2 只应将 F1 和 F2 端子短接，使其支路数变成 9~16 路；第 3 只应将 F3 和 F1 端子短接，使其支路数变成 17~24 路。

AIL160-6 接线端子如下：



下排端子（1、2）：24V、G 为辅助电源。下排端子（21、22）：H、L 为 CAN 通讯接线端子（用于和医疗智能绝缘监测仪、集中报警与显示仪通讯端子连接），两组 CAN 通讯端子内部连接。

AIL160 采用拨码开关的方式使用扩展功能，8~10 位拨码的位置可以设置回路状态，当 8~10 为拨码为 000 时，定位回路默认为 1~6 路；当拨码为 001 时，定位回路为 7~12，以此类推，当拨码为 111 时，定位回路为 43~48，如表 9 所示。

表 9 AIL160 拨码开关设置

拨码开关设置									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
匹配电阻设置		预留					回路设置		

1	2	匹配电阻	8	9	10	回路设置
0	0	不投入	0	0	0	L1~L6
0	1		0	0	1	L7~L12
1	0	
1	1	投入	1	1	1	L43~L48
注意：1: On 0: off						

AIL150/160 系列故障定位仪均内置一只 120Ω 匹配电阻，当通讯线路过长或者干扰引起通讯异常现象时，可以通过设置拨码开关的方式，接入匹配电阻。当现场使用一台 AIL150/160 故障定位仪时，而且 CAN 通讯异常，可以将其接在通讯总线的末端，同时将对应的匹配电阻拨码开关拨到“1”的位置，然后在总线首端并联接入一只 120Ω 匹配电阻。当现场使用两台及以上 AIL150/160 故障定位仪时，而且 CAN 通讯异常，可以将其中两台分别接在通讯总线的首端和末端，同时将对应的匹配电阻拨码开关拨到“1”的位置，然后根据回路设置回路对应的拨码开关。

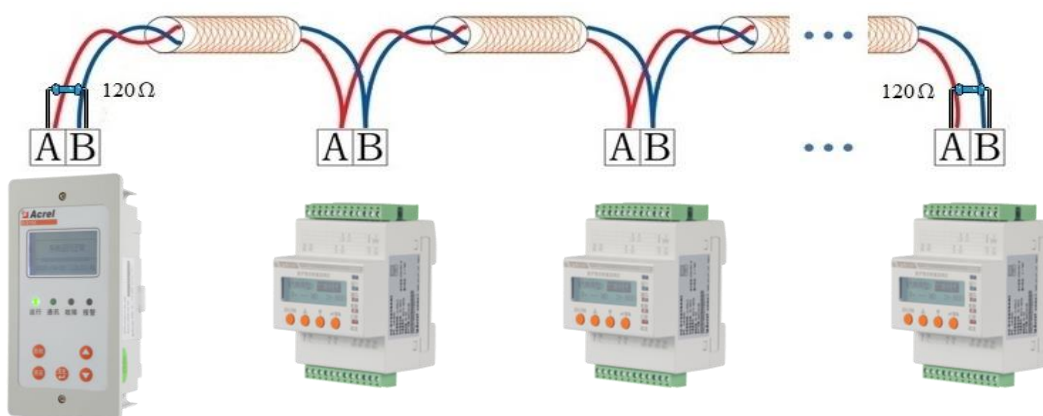


5.3.4 AID150/200 集中报警与显示仪接线方式

AID150 的 A、B 端子分别与 AIM-M300/SG 仪表端子中的 A、B 相连。电源端子分别对应接 24V 直流电源的正极和地，接线图如下图所示。



当需要一个 AID150 接入多个 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪时，应将所有仪表通讯 A、B 通讯端子通过手拉手的方式连接，如果通讯距离过长或者通讯异常时，应在通讯首端和末端并联接入 120Ω 匹配电阻，如下图所示：

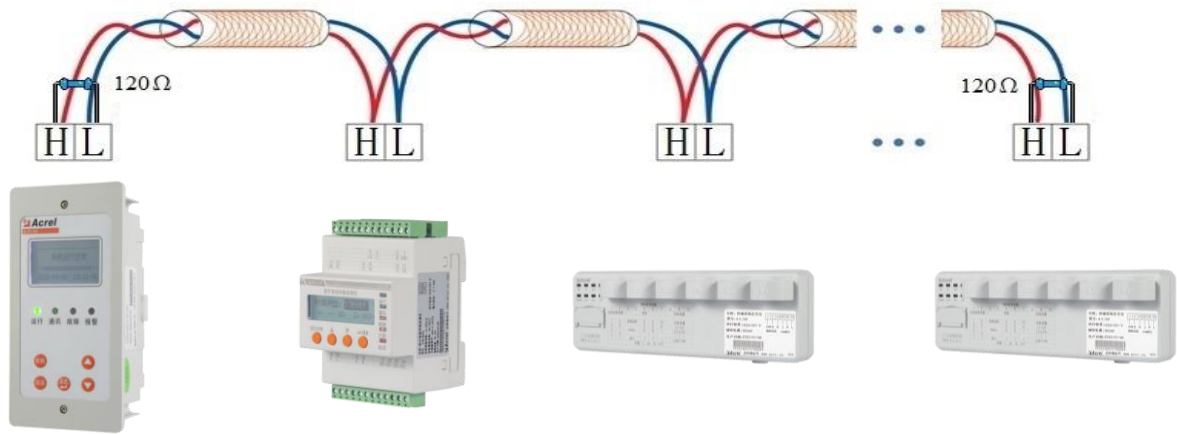


AID200 的 H、L 端子分别与 AIM-M300/SG 仪表端子中的 H、L 相连。电源端子分别对应接 24V 直流

电源的正极和地，接线图如下图所示。

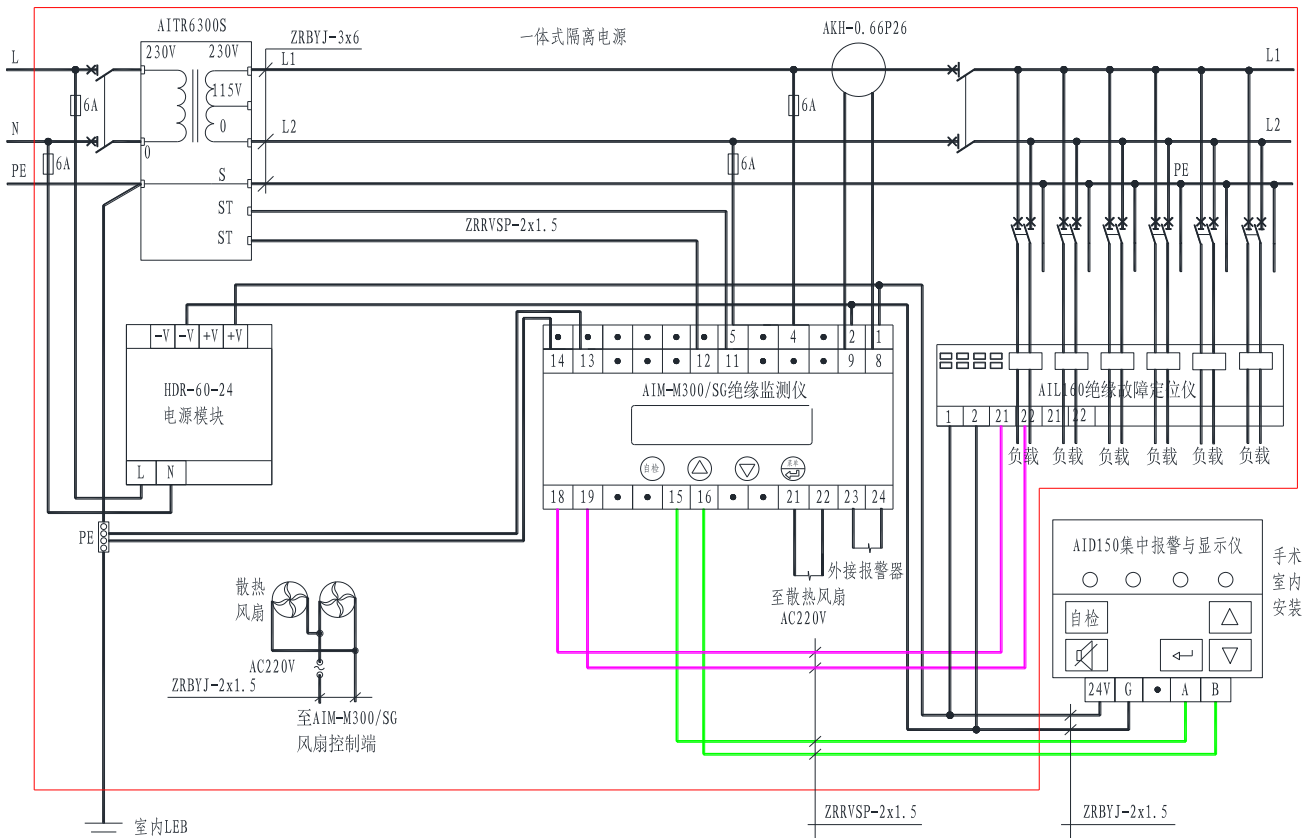


当需要一个 AID200 作为本地显示安装在手术室墙壁或者柜门，可以将 AID200 通过手拉手的方式接入 CAN 总线中，注意通讯异常时在总线的首端和末端并接入 120Ω 匹配电阻。如下图所示：



AID150/200 集中报警与显示仪的 24V 电源可采用 2*1.5mm² 的多股铜线连接；RS485 通讯端子对外接线可选用 2*1.5mm² 屏蔽双绞线。

5.4 典型接线图



补充说明：

1) 隔离变压器输入输出端的接线线径应该与隔离变压器的额定电流相匹配，也可以根据下表选型：

隔离变压器型号	所选线径
AITR3150S	3*4 mm ²
AITR5000S/AITR6300S	3*6 mm ²
AITR8000S/AITR10000S	3*10 mm ²

2) AIM-M300/SG 绝缘监测仪（对应端子：1、2 号）、AIL150/160 绝缘故障定位仪（对应端子：1、2 号）和 AID150/200 集中报警与显示仪（对应端子：24V、G）的辅助电源（仪表工作电源）均为直流 24V，由 HDR-60-24 直流电源模块（24V 输出端子：3、4 号）统一供电。考虑到开关电源可能对 IT 系统造成干扰，直流电源模块输入交流 220V（对应端子：1、2 号）由隔离变压器的输入端引入，并串接 6A 的熔断器保护。AIM-M300/SG 绝缘监测仪 4、5 号端子为 IT 系统绝缘监测，可以接入医用单相隔离变压器的后端，宜串接 6A 额定熔断器保护。AIM-M300/SG 绝缘监测仪 13、14 号为接地端子，应采用两根独立接地线分别连接到现场的等电位端子排（或隔离电源柜内的接地端子排）。

3) AIM-M300/SG 绝缘监测仪 8、9 号端子为电流监测，接入 AKH-0.66P26 电流互感器，互感器只需穿过医用单相隔离变压器二次侧输出 L1、L2 两根线中的任意一根即可，不能同时穿入两根线。电流互感器引出接线接入对应端子，屏蔽层不接地。

4) AIM-M300/SG 绝缘监测仪 11、12 号端子为温度监测，接入温度传感器，变压器内部温度传感器引出为 ST 端子。

5) AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 18、19 号端子为 CAN 通讯端子，需要与 AIL150/160 的 21、22 号端子采用手拉手的方式连接（即上一只表的通讯线接至本表的通讯端子后，再从本表的端子上引出来，接至下表的通讯端子上），AIL150/160 故障定位仪应安装在合适位置，方便各个支路负载出线（不包括 PE 线）由上到下的方式穿过故障定位仪对应的互感器，再接至末端负载上。

6) AIM-M300/SG 绝缘监测仪 21、22 号端子为超温报警继电器，接入风扇需要外接电源，当多台变压器集中安装于一台隔离电源柜时，多台风扇应该连接成由多台绝缘监测仪并行控制的方式，即每 1 台绝缘监测仪都能启停所有的风扇。23、24 号端子为故障报警继电器，可以外接声光报警器或者将信号引出至情报面板。

7) AIM-M300/SG 绝缘监测仪 15、16 号端子为 RS485 通讯端子，用于和 AID150 通讯，AID150 最多可以连接 16 只 AIM-M300/SG。AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 18、19 号端子为 CAN 通讯端子，用于和 AID200 通讯，AID200 最多可以连接 16 只 AIM-M300/SG。AID150/200 可以安装在柜门、手术室或者护士站墙壁。

5.5 注意事项

1) 医用 IT 系统绝缘监测和故障定位六件套产品，除了 AID150/200 外，应集中安装于隔离电源柜中。若现场空间有限无法采用隔离电源柜时，隔离变压器可单独安装，但不宜离绝缘监测仪和现场负载过远。

2) 安装接线时严格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。

3) 仪表和变压器的接地线均应与现场的等电位端子排可靠连接。当采用隔离电源柜时，应先连接到隔

离电源柜内的接地端子排上，再统一连接至现场的等电位端子排。

4) AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪电流输入要采用配套的 AKH-0.66P26 型电流互感器，接线时建议接线用 U 型压头压接后，再接到 CT 的接线端子上，不要直接用裸线头连接，以保证连接可靠，也便于拆装。去除该接线前，必须先切断 CT 一次回路或者短接二次回路。

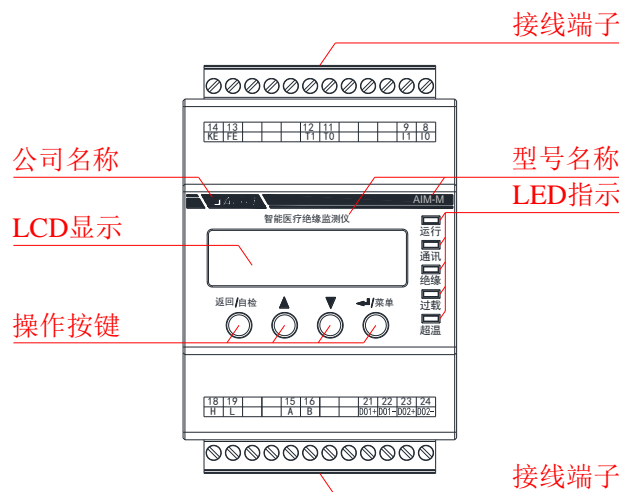
5) **特别提醒:**

任何隔离变压器在启动时均会产生冲击电流，过大的冲击电流可能会造成变压器一次侧的断路器断开或闭合困难，因此对于采用医用隔离变压器及绝缘监测产品组成的医疗 IT 系统，在选择隔离变压器进线回路的断路器时，应按国标要求选用只带短路保护，不带过负荷保护的断路器。若选用带过载保护的断路器，应选用符合国标 GB 14048.2-2008 的 C、D 脱扣曲线的断路器，且断路器的额定电流根据隔离变压器的容量按如下对应关系确定：10kVA-63A；8kVA-50A；6.3kVA-40A；5kVA-40A；3.15kVA-20A。若未按上述要求选择断路器，发生断路器闭合困难或运行过程中断开而引起的医疗事故，本公司不承担任何责任。

6 编程与使用

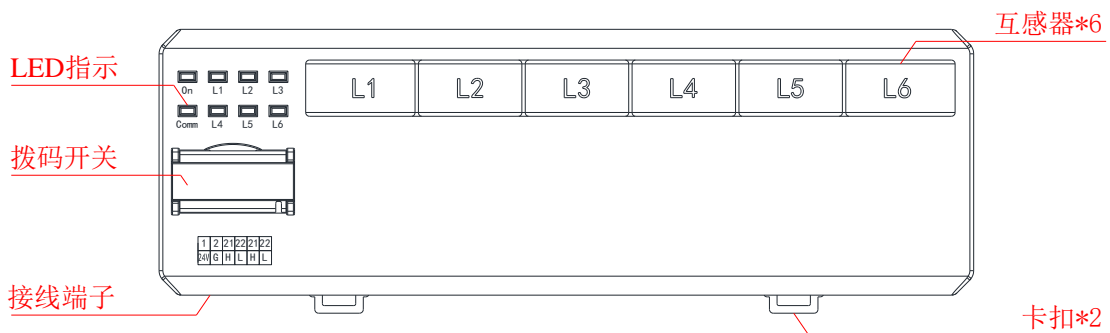
6.1 面板说明

6.1.1 AIM-M300/SG 绝缘监测仪面板说明

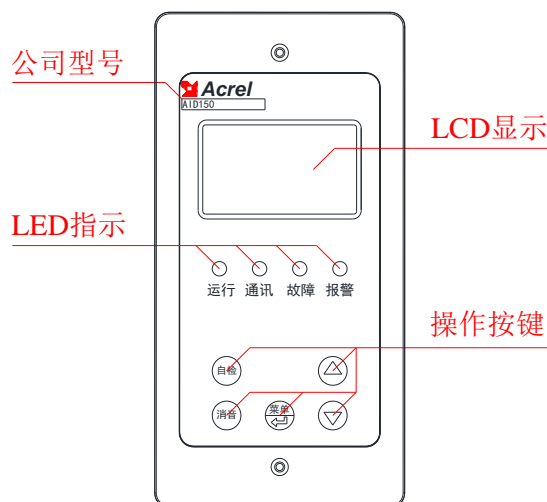


6.1.2 AIL160-6 绝缘故障定位仪面板说明

AIL160-6 的面板上，打开拨码开关的盖门，里面有 10 组拨码开关。



6.1.3 AID150/200 绝缘故障定位仪面板说明



6.2 LED 指示说明

6.2.1 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率大约为一秒一次
通讯	指示装置通讯状况，有数据通讯时，指示灯闪烁
绝缘	当绝缘电阻超过报警值，或 LL 断线/FK 断线时，指示灯闪烁报警
过载	当负荷电流超过变压器总负荷电流，或电流互感器断线时，指示灯闪烁报警
超温	当检测的变压器温度超过报警值，或温度传感器接线断线时，指示灯闪烁报警

6.2.2 AIL150/160 绝缘故障定位仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率大约为一秒一次
通讯	指示装置通讯状况，有数据通讯时，指示灯闪烁
L1~L8, L1~L6	指示绝缘故障所在的回路

6.2.3 AID150 报警与显示仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率大约为一秒一次
通讯	指示装置通讯状况，有数据通讯时，指示灯闪烁
故障	当 AIM 系列监测仪检测到断线故障时，指示灯闪烁报警
报警	当 AIM 系列监测仪超过阈值报警，指示灯闪烁报警

6.2.4 AID200 报警与显示仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
运行	装置正常运行时，指示灯闪烁，闪烁频率大约为一秒一次
绝缘	当绝缘电阻超过报警值时，指示灯闪烁报警
过载	当负荷电流超过变压器总负荷电流时，指示灯闪烁报警
超温	当检测的变压器温度超过报警值时，指示灯闪烁报警

6.3 按键功能说明

6.3.1 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪按键功能说明

AIM-M300/SG 绝缘监测仪共有四个按键，分别为“返回/自检”键、“▲”上键、“▼”下键、“↵/菜单”键。

按键	按键功能
“返回/自检”键	运行状态下，用于启动仪表自检功能； 其它状态下，用于返回功能。
“▲”上键 “▼”下键	非编程模式下，用于查看故障记录、版本信号； 编程模式下，用于数值、位数的增减或更改保护动作状态。
“↵/菜单”键	非编程模式下，按该键进入编程模式； 编程模式下，当确认键使用。

6.3.2 AID150/200 集中报警与显示仪功能按键说明

AID150/200 集中报警与显示仪共有五个按键，分别为“自检”键、“消音”键、“菜单/↵”键、“▲”上键、“▼”下键。

按键	按键功能
“自检”键	非编程模式下，用于启动仪表自检功能； 其它状态下，用于返回功能。
“消音”键	当有报警产生时，按下此键可以消去报警声音。
“菜单/↵”键	非编程模式下，按该键进入编程模式； 编程模式下，当回车确认键使用。
“▲”上键 “▼”下键	非编程模式下，用于查看故障记录，切换页面； 编程模式下，用于个位数的增加或减少。

6.4 按键操作说明

6.4.1 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪在 RUN 模式下按键操作

1) 进入 RUN 运行模式。开机默认进入的模式就是 RUN 模式，LCD 在显示软件版本号后，如果不进行其它按键操作，则系统进入 RUN 模式并运行。主界面显示绝缘电阻值、温度值、电流值、负荷率和当前系统时间。

2) 查看报警记录。在主界面下，按“▼”下键则可进入“故障记录查询”界面，按“菜单/↵”键确认，便可通过“▲”上键、“▼”下键翻页，依次查询各条故障记录情况。第一条记录为最新的记录，第十条记录为最早的记录。

3) 查看软件版本信息。在主界面，连续两次按“▼”下键，便可看到软件的版本信息。

4) 向 AID200 注册地址（CAN 通讯地址）。当 AIM-M300/SG 与 AID200 共同使用时，如果 AIM-M300/SG 上电时没有成功向 AID200 注册地址，则需要手动注册。在主界面下，连续三次按“▼”下键，进入向 AID200 注册地址界面，按回车键便可实现地址注册，注册完后自动返回主界面。如果注册成功，则 CAN 通讯指示灯开始闪烁，表示通讯正常。

5) 仪表自检。在主界面下，按下“返回/自检”键，绝缘监测仪将启动自检程序，模拟过载故障、绝缘故障和超温故障，用以检测仪表对主要故障的检测和判断功能是否正常。如果监测仪能检测出上述三种故障，则表明仪表功能正常。

6.4.2 AIM-M300/SG 医疗绝缘监测仪在编程模式下按键操作

1) 进入编程模式

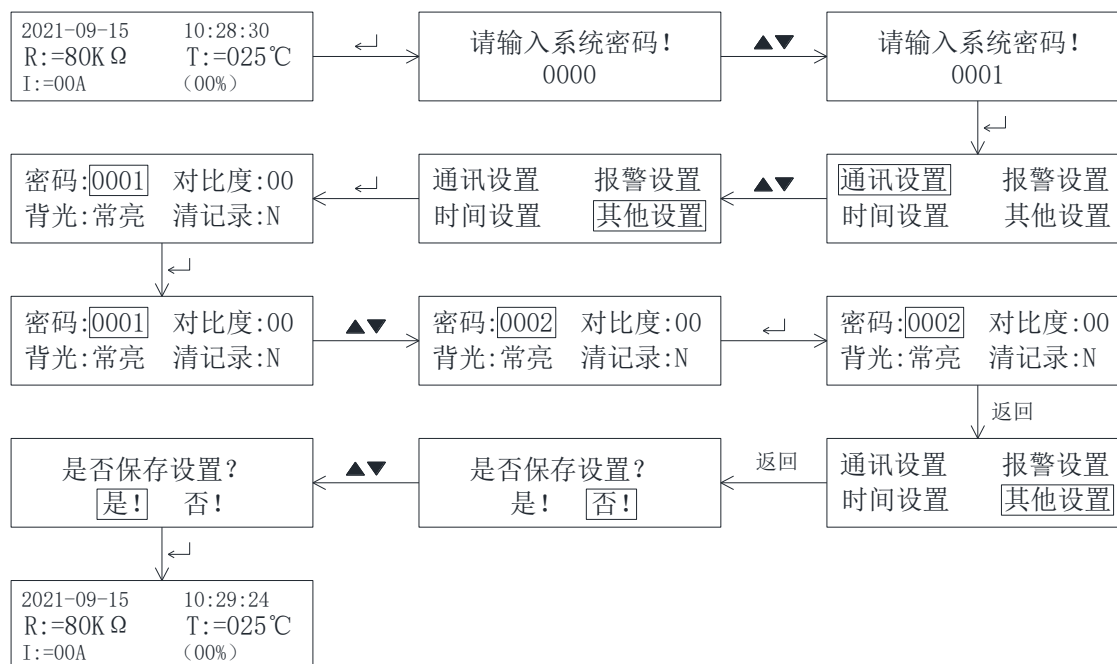
在正常运行情况下，按“↓/菜单”键，进入编程模式的密码输入页面。通过“▲”上键或“▼”下键修改密码，输入正确密码后，按“↓/菜单”键，便可进入编程模式。

2) 退出编程模式

在编程模式下，按“返回/自检”键，进入退出保存确认菜单，通过“▲”上键或“▼”下键选择[是]或[否]，再按“↓/菜单”键，便可退出编程模块并返回主界面。如果在退出前选择[是]，则退出时保存对参数的设置；如果选择了[否]，则对参数的设置在退出前不会被保存。

3) 系统密码设置

在编程模式下，通过“▲”上键或“▼”下键选择[其它设置]，按“↓/菜单”键进入其它设置项，再通过“▲”上键或“▼”下键使密码数字部分反白显示，按“↓/菜单”键确认修改，此时便可以通过“▲”上键或“▼”下键修改密码，修改完后，再次按“↓/菜单”键确认，然后按“返回/自检”键保存并退出编程模式。操作示例如下：



4) 报警参数设置

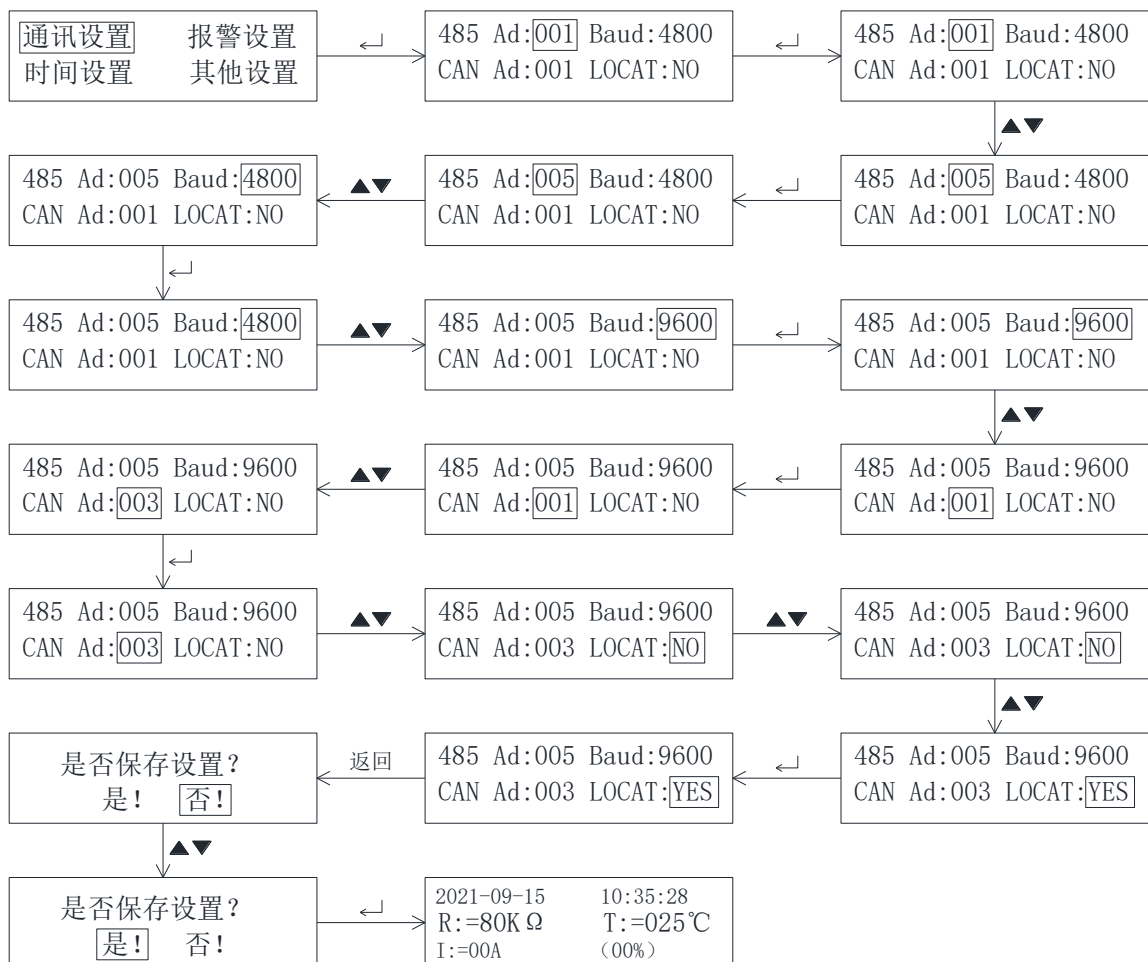
报警参数是对系统绝缘报警值、负载电流报警值和变压器温度报警值的大小进行设置，和“系统密码设置”设置步骤类似。下面只对绝缘预警值、电流预警值和温度预警值的设置进行编程示例。

将绝缘预警值设为 50kΩ，电流预警值设为 14A 和温度预警值设为 70℃。操作步骤如下：



5) 通讯设置

通讯设置包括 RS485 通讯设置和 CAN 通讯设置，RS485 通讯设置包括设置通讯地址和通讯波特率，CAN 通讯设置可以设置通讯地址，还可以设置仪表是否配套使用故障定位仪。现将 RS485 通讯地址设置为 005，主 BAUD 设置为 9600bps。CAN 通讯地址设为 003，有故障定位仪。编程示例如下：



6) 其它参数设置。

其它参数的设置包括对比度设置、背光时间设置和清故障记录，其设置方法和系统密码设置方法类似，在此不再赘述。

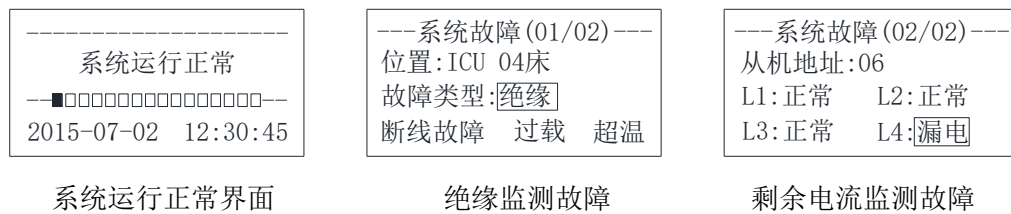
注意：AIM-M300/SG 默认参数，RS485 地址为 1，波特率为 9600，CAN 地址为 1，定位为 YES，绝缘故障报警值为 50kΩ，额定电流根据变压器容量默认，超温为 70°C。

6.4.3 AID150/200 集中报警与显示仪按键操作

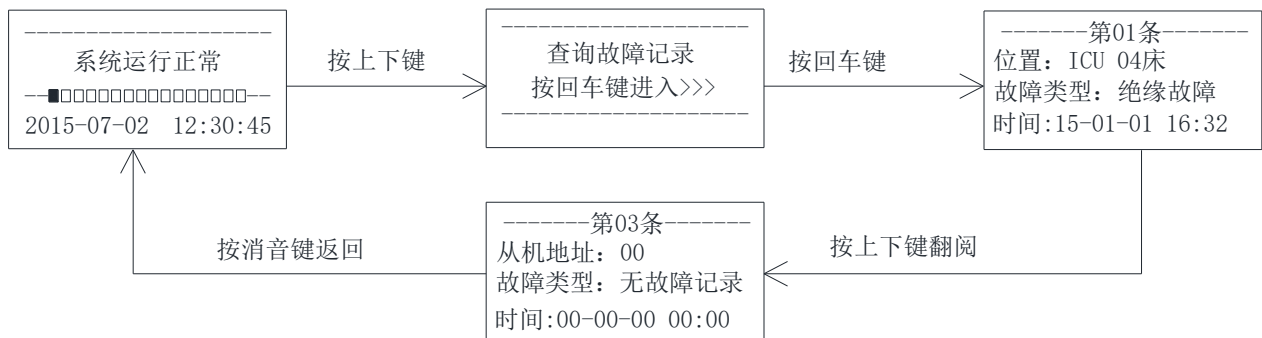
1) 运行界面的说明

系统上电后，若无故障报警，则 AID150/200 显示正常运行的界面如下图所示，图中填黑的小框表示对应位置序号的相应该地址编号的仪表通讯连接上，没有填黑的小框表示无仪表连接，或通讯没连上。当绝缘监测仪或剩余电流监测仪监测到故障时，AID150 则显示相应该的报警界面，并发出相应的声光报警。

AID200 显示绝缘监测仪的报警界面。

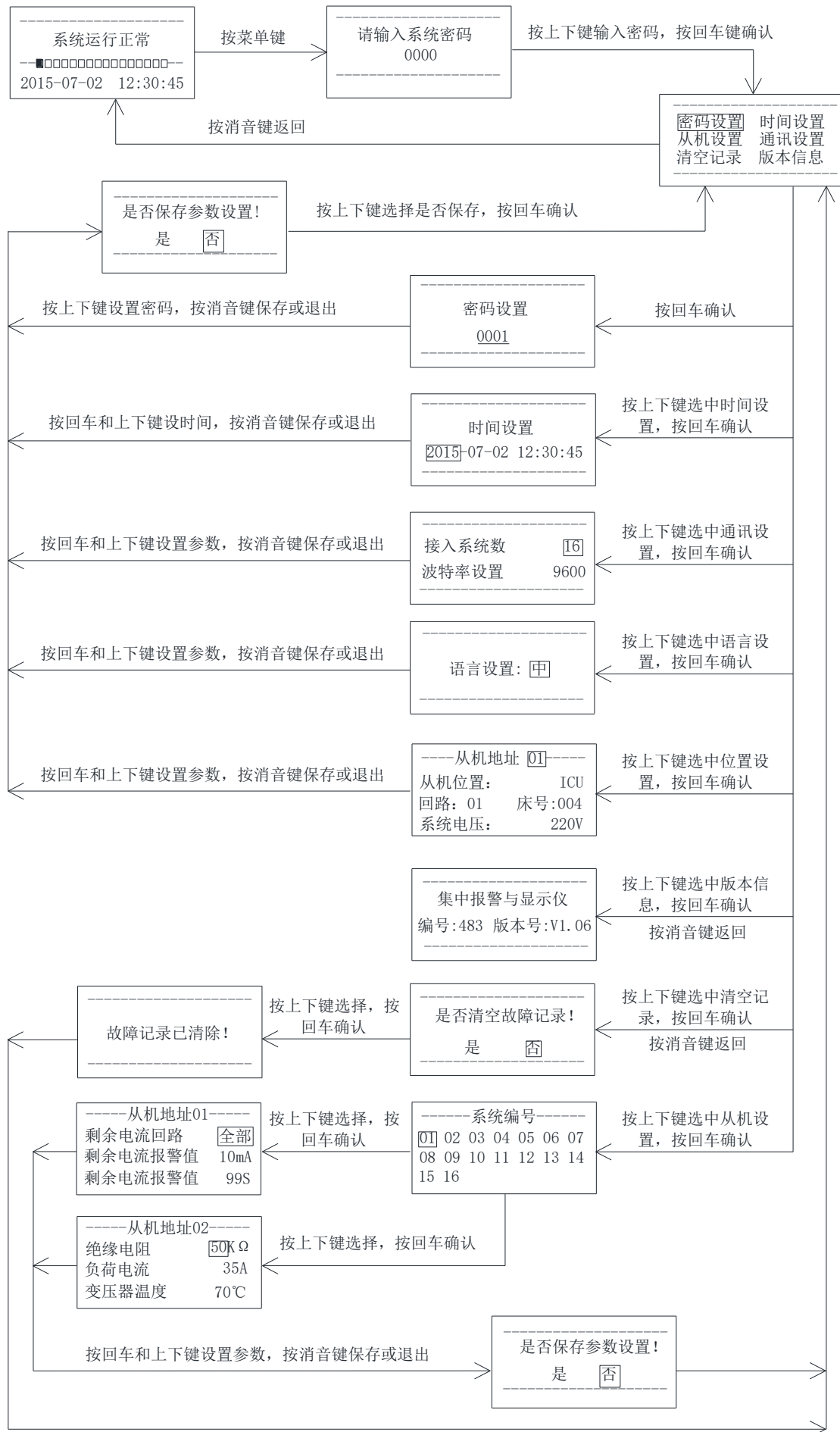


2) 故障记录查看界面操作及说明



3) 编程界面操作及说明

操作方法和过程如下流程图所示。



7 通讯协议

7.1 通讯协议概述

仪表 RS485 接口采用 ModbusRTU 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。

7.1.1 传输方式

信息传输为异步方式，并以字节为单位，在主机和从机之间传递的通讯信息是 11 位格式，包含 1 个起始位、8 个数据位（最小的有效位先发送）、无奇偶校验位、1 个停止位（N-8-1）。

7.1.2 信息帧格式

地址码	功能码	数据区	CRC 校验码
1 字节	1 字节	n 字节	2 字节

地址码：仪表地址码在数据帧的开始部分，由一个字节（8 位二进制码）组成，十进制为 0~255，设备可设地址为 1~247。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

功能码：功能码表示被寻址到的终端执行何种功能。

功能码	定义	说明
03H/04H	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
10H	预置多寄存器	设定二进制值到一系列多寄存器中

数据区：数据区包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如：功能码告诉终端读取一个寄存器，数据区则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同内容而有所不同。

CRC 校验码：错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

CRC 校验码生成的过程：

- （1）预置一个 16 位寄存器为 0xFFFFH（全 1），将其作为 CRC 校验码的寄存器。
- （2）数据帧中第一个字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。
- （3）将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检测。
- （4）如果最低位为 0，重复第三步（下一次移位）；如果最低位为 1，将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- （5）重复第三步和第四步直到 8 次移位，这样处理完了一个完整的八位。
- （6）重复第 2 步到第 5 步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- （7）最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 校验码的值。

此外还有一种利用预设的表格计算 CRC 的方法，它的主要特点是计算速度快，但是表格需要较大的存储空间，该方法此处不再赘述，请参阅相关资料。

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，但不能超出定义的地址范围。

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	03H
寄存器数量	高字节	00H		低字节	E7H
	低字节	01H	CRC 校验码	低字节	F8H
CRC 校验码	低字节	05H		高字节	FEH
	高字节	C8H			

从机返回的读取结果为：0x03E7H，十进制为 999，表示绝缘阻值为 999kΩ。

7.2.2 功能码 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 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			

7.3 AIM-M300 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/W	0000~9999 (默认 0001)	UINT16
1	0001H 高	RS485 通讯地址	R/W	1~247 (默认 1)	UINT16
	0001H 低	RS485 通讯波特率	R/W	1~4: 4800、9600、19200、38400 (单位 bps) (默认 9600)	
2	0002H 高	CAN 通讯地址	R/W	1~110 (默认 1)	UINT16
	0002H 低	有无故障定位	R/W	0: 无; 1: 有 (默认 1)	
3	0003H 高	LCD 对比度	R/W	00~63 (默认 0)	UINT16
	0003H 低	背光时间	R/W	0: 常亮, 1~99 可设 (单位 Min) (默认 0)	
4	0004H 高	年	R/W	1~99, 年份+2000	UINT16
	0004H 低	月	R/W	1~12	
5	0005H 高	日	R/W	1~31	UINT16
	0005H 低	周	R/W	1~7	
6	0006H 高	时	R/W	0~23	UINT16
	0006H 低	分	R/W	0~59	
7	0007H 高	秒	R/W	0~59	UINT16
	0007H 低	预留			
8	0008H	绝缘电阻	R	10~999 (单位 KΩ)	UINT16
9	0009H	负荷电流	R	0~500 (单位 0.1A)	UINT16
10	000AH	变压器温度	R	-50~200 (单位 °C)	INT16
11	000BH 高	故障回路	R	0~48 (正常为 0)	UINT16
	000BH 低	故障类型	R	bit7: 0 正常; 1 设备故障 bit6: 0 正常; 1 电流互感器断线 bit5: 0 正常; 1 温度传感器断线故障 bit4: 0 正常; 1 FE 或 KE 断线故障 bit3: 0 正常; 1 L1 或 L2 断线故障 bit2: 0 正常; 1 变压器超温故障 bit1: 0 正常; 1 过负荷故障 bit0: 0 正常; 1 绝缘故障 如 04 01 表示 0000 0100 0000 0001; 表示故障回路为 4, 绝缘故障	
12~15	000CH~	预留			UINT16

	000FH				*4	
16	0010H	绝缘电阻值设定值	R/W	10~999 (单位为 kΩ) (默认 50)	UINT16	
17	0011H	负荷电流值设定值	R/W	0~50 (单位: A) (默认 35)	UINT16	
18	0012H	变压器超温设定值	R/W	0~200 ((单位: °C) (默认 70)	UINT16	
19~22	0013H~ 0016H	预留			UINT16 *4	
23	0017H 高	预留			UINT16	
	0017H 低	事件控制参数	R	下一个事件存放事件记录号		
24	0018H 高	事件 记 录 1	预留		UINT16	
	0018H 低		事件内容	R		事件 1 内容: 0~7; 0: 无故障记录; 1: 绝缘故障; 2: 过负荷故障; 3: 超温故障; 4: LL 断线; 5: FK 断线; 6: TC 断线; 7: CT 断线。
25	0019H 高		年	R		事件 1 时间-年
	0019H 低		月	R		事件 1 时间-月
26	001AH 高		日	R		事件 1 时间-日
	001AH 低		时	R		事件 1 时间-时
27	001BH 高		分	R		事件 1 时间-分
	001BH 低	秒	R	事件 1 时间-秒		
28~ 103	001CH~ 0067H	这部分空间存其余 19 条事件记录, 规律和格式和第 1 条相同。			UINT16 *76	

7.4 CAN 通讯说明

7.4.1 概述

在六件套产品中, AIM-M300/SG 绝缘监测仪、AIL150/160 系列故障定位仪之间组成一个 CAN 通讯子系统, 它们的地址为同一地址, 通过标识来区别, 通讯速率为 20k 和 400k bps 可选, 默认 20k。

7.4.2 通讯协议

帧起始	仲裁段	控制段	数据段	CRC 段	ACK 段	帧结束
-----	-----	-----	-----	-------	-------	-----

当数据帧到达终端设备时, 它通过一个简单的“端口”进入被寻址到的设备, 该设备去掉数据帧的信封“信封”(数据头), 读取数据, 如果没有数据, 就执行数据所请求的任务。然后, 如果有返回的数据, 则将自己生成的数据进行封包操作, 装入到“信封”之中, 把数据帧返回给发送者。

7.4.3 数据帧格式

1) 帧起始: 表示帧开始的段, 一个位的显性位。

总线上的电平有“显性”与“隐性”两种。总线上执行逻辑上的线“与”时, 显性电平的逻辑值为“0”, 隐性电平的逻辑值为“1”。“显性”具有“优先”的意味, 只要有一个单元输出显性电平, 总线上

即为显性电平，“隐性”具有“包容”的意味，只有所有单元输出隐性电平，总线上才为隐性电平。

2) 仲裁段：表示数据优先级的段。

CAN 通讯协议中规定的数据帧有两种格式，标准格式和扩展格式，两种格式的仲裁段构成有所不同。安科瑞 AIM-M300/SG 绝缘监测仪使用的是标准格式，标准格式的仲裁段有 11 个位，从 ID28 到 ID18 被依次发送，禁止高 7 位都为隐性。

3) 控制段：表示数据段的字节数，6 个位构成，标准格式和扩展格式的构成有所不同。

安科瑞 AIM-M300/SG 绝缘监测仪使用的是标准格式，包含一个 IDE 位，一个保留位，以及 4 各位的数据长度码 DLC。注意的是，数据的字节数必须为 0-8 字节，但接收方对 9~15 的情况不视为错误。

4) 数据段：数据段可包含 0~8 个字节的数据，从 MSB（最高位）开始输出。

5) CRC 段：CRC 段是检查帧传输错误的帧，由 15 个位的 CRC 顺序和 1 个位的 CRC 界定符（用于分隔的位）构成。CRC 顺序是根据多项式生成的 CRC 值，CRC 的计算范围包括帧起始、仲裁段、控制段和数据段。接收方以同样的算法计算 CRC 并进行比较，不一致会通报错误。

6) ACK 段：ACK 段是用来确认接收是否正常。由 ACK 槽（ACK Slot）和 ACK 界定符两位构成。

发送 ACK 的是在既不处于总线关闭态，也不处于休眠态的所有接收单元中，接收到正常消息的单元（发送单元不发送 ACK）。所谓正常消息是指不含填充错误、格式错误、CRC 错误的消息。

7) 帧结束：帧结束是表示该帧结束的段，由 7 个隐性位构成。

7.4.4 通讯应用

通讯中，一个数据帧可以分为多个作用各不相同的段，除数据段外，其他段的含义已在上节说明，故本节不再详述，本节只介绍数据段信息。

本节所举实例数据位 16 进制。数据段采用命令（功能码）+ 数据的格式。

1) 启动命令：01 01

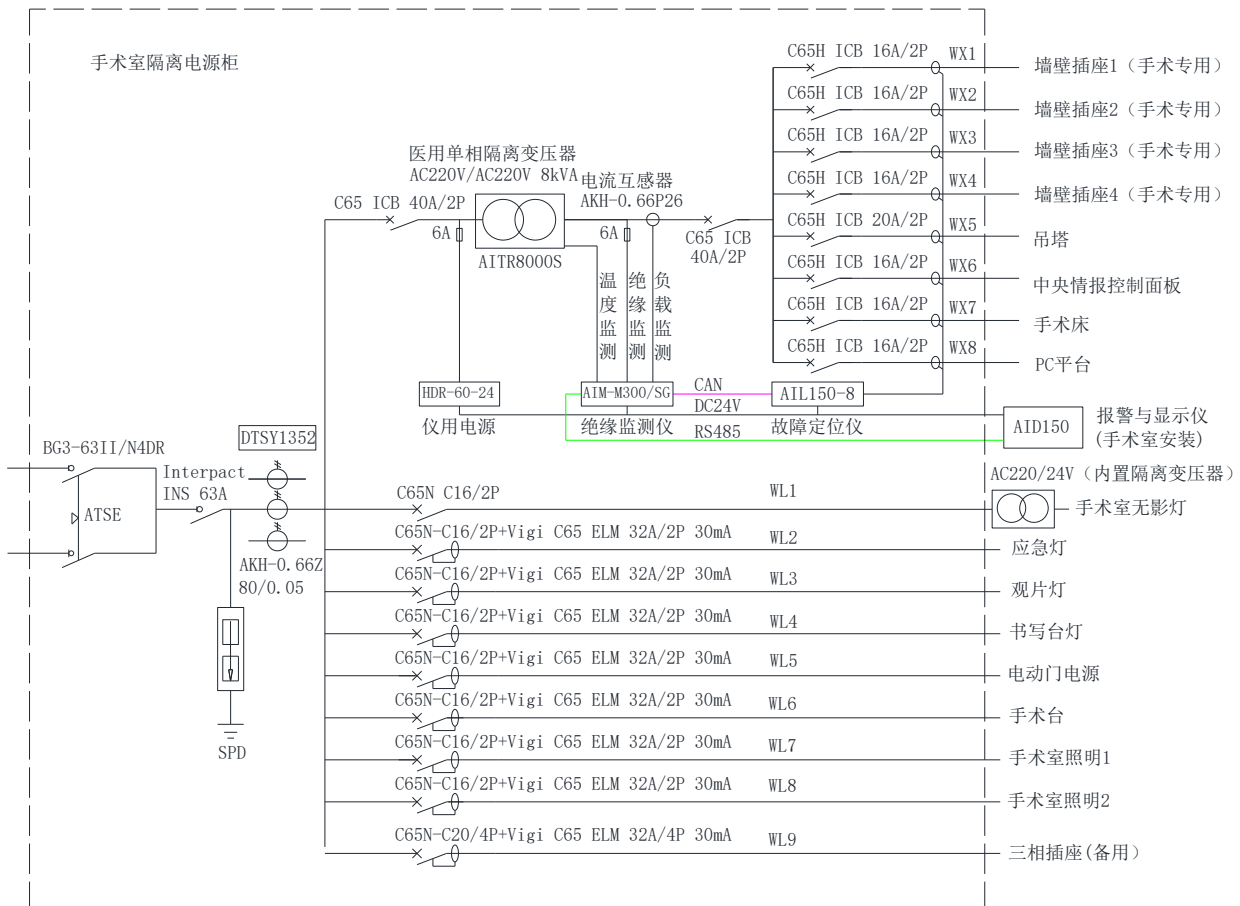
说明：AIM-M300/SG 绝缘监测仪监测到隔离电源系统中有绝缘故障时，会发出启动命令，启动 AIL150/160 故障定位仪。故障定位仪收到此命令后，开始绝缘故障定位。

2) 返回故障定位结果命令：04 01

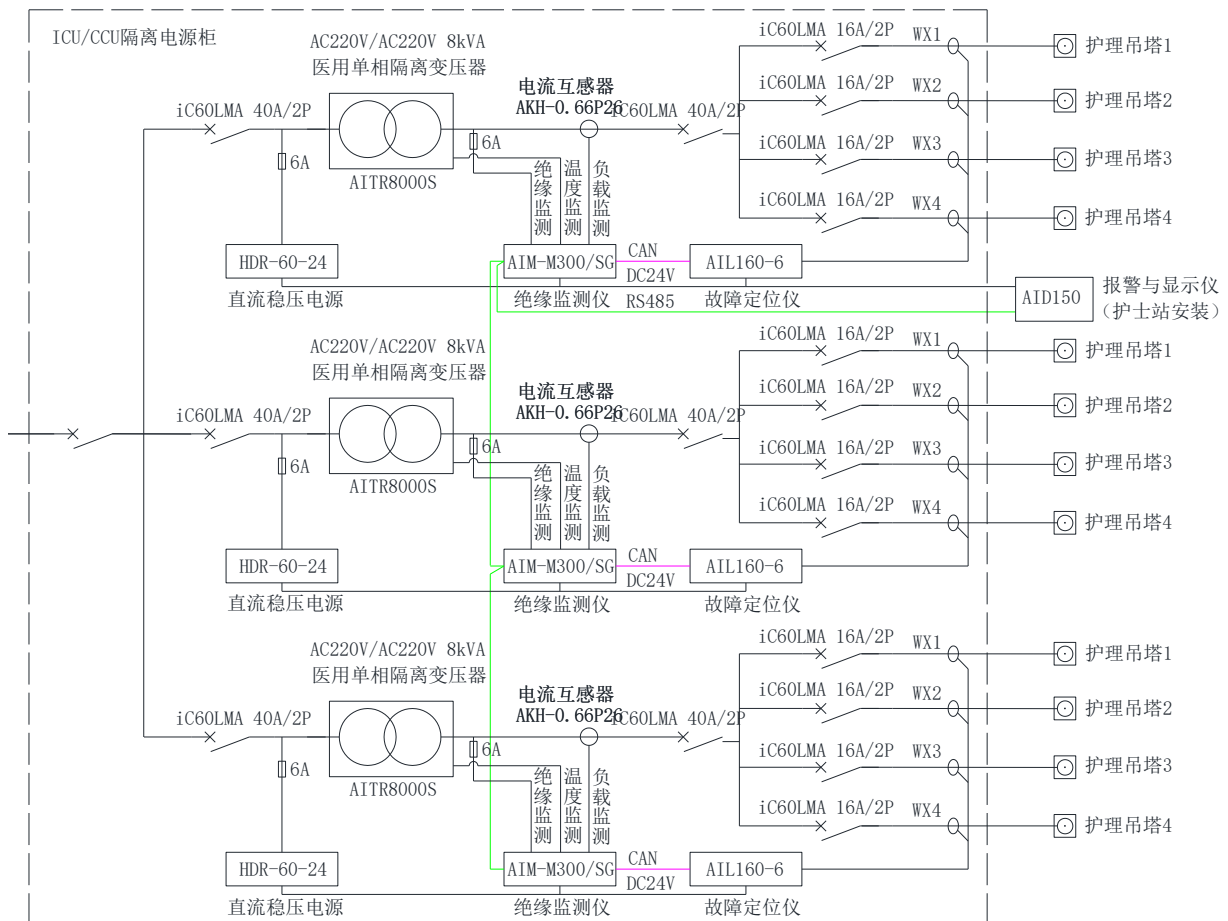
说明：AIL150/160 绝缘故障定位完成后，将定位结果发送给 AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪，完成绝缘故障定位。

8 典型应用

医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品（六件套）在手术室的应用，如下图所示。



医用 IT 系统绝缘监测及故障定位产品（六件套）在 ICU/CCU 的应用，如下图所示。



9 上电及调试说明

9.1 接线检查

每一套 IT 系统在上电前都要先进行接线检查，主要检查有没有错接、漏接或短接等。可对照本说明书第 5.4 部分所示的接线图按以下顺序依次检查：

1) 检查每一个六件套是否组成一套独立的 IT 配电系统，确保每一台绝缘监测仪监测的电流、电阻和温度信号接线接到同一台隔离变压器及其组成的 IT 系统上。

2) 检查每一套中 HDR-60-24 电源模块的 L、N 输入端是否接到隔离变压器的一次侧 0、230V 端子上。其 24V 输出端的 +V、-V 是否分别与 AIM-M300/SG 的 1 (24V)、2 (G) 号端子，AIL150/160 的 1 (24V)、2 (G) 号端子，AID150/200 的 24V、G 号端子可靠相连，且正负极无误。

3) 检查每一套系统中的 AIM-M300/SG 的 8 (I0)、9 (I1) 号端子是否可靠连接到对应隔离变压器的二次侧套接的互感器 AKH-0.66P26 的端子上，且不接地，该互感器只穿过隔离变压器输出端两根线的其中一根线。

4) 检查每一套系统中的 AIM-M300/SG 的 11 (T0)、12 (T1) 号端子是否与隔离变压器的两个 ST 端子相连接，并可靠连接。

5) 检查每一套系统中的 AIM-M300/SG 的 4 (L1)、5 (L2) 号端子是否与 IT 系统（即隔离变压器的二次侧）的两根线可靠连接。

6) 检查每一套系统中的 AIM-M300/SG 的 13 (FE)、14 (KE) 号端子是否分别用导线连接到现场的等电位端子排上，同时隔离变压器的 S 端子是否与等电位端子排可靠连接。

7) 检查每一套系统中的 AIM-M300/SG 仪表 CAN 通讯的 18 (H)、19 (L) 号端子是否与 AIL150/160 的 21 (H)、22 (L) 号端子，以及 AID200 的 21 (H)、22 (L) 号端子以手拉手的方式可靠连接，且正反无误。

8) 如果每一台隔离变压器有散热风扇，则检查该散热风扇电源的控制是否连接到该套系统中 AIM-M300/SG 的 21、22 号端子上。

9) 最后检查每套 IT 系统中的各支路负载供电的两根线，是否均由上而下穿过 AIL150/160 仪表面板的互感器。

9.2 常见故障与排除

确保接线正确无误后，给系统上电。上电后查看各仪表是否异常，AIM-M300/SG 医疗智能绝缘监测仪是否有故障报警，对于常见的问题，可根据各仪表的现象及故障类型判断原因并进行故障排除：

设备名称	故障现象	可能的原因及其排查
AIM-M300/SG 绝缘监测仪	液晶显示：LL 断线 故障，绝缘指示灯亮	AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 4、5 号端子没有可靠连接到隔离变压器的输出端的两根线上，检查接线并确保可靠其连接。
	液晶显示：FK 断线 故障，绝缘指示灯亮	AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 13、14 号端子没有可靠连接到等电位端子排上，检查接线并确保其可靠连接。
	液晶显示：CT 断线 故障，过载指示灯亮	AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 8、9 号端子没有与电流互感器的两个端子可靠连接，检查接线并确保可靠其连接。

	液晶显示：TC 断线故障，超温指示灯亮	AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 11、12 号端子没有与隔离变压器的两个 ST 端子可靠连接，检查接线并确保其可靠连接。
	液晶显示：绝缘故障，绝缘指示灯亮	隔离变压器二次侧的 IT 系统的两根线中至少有一根出现接地故障，排除后即可恢复正常。
	仪表不亮	AIM-M300/SG 绝缘监测仪的 24V 工作电源没有接好，检查 1、2 号端子接线并确保其可靠连接。
HDR-60-24 仪用电源	上电指示灯不亮	检查 220V 电源输入接线是否正常，两端子间电压是否在允许输入的范围之内。
AIL150-4 /AIL150-8 /AIL160-6 故障定位仪	仪表不亮	24V 工作电源没有接好，检查 1、2 号端子接线是否正常，并重新接线。
	绝缘故障时不能定位	①与系统中其它仪表的通讯线没接好，对通讯线进行排查，并确认匹配电阻是否接好。 ②CAN 地址没有设置好，需断开与其相连的其它系统仪表的 CAN 总线后，通过与其对应的绝缘监测仪重新设置 CAN 地址。 ③仪表问题，需返回厂家解决。
AID150/200 集中报警与显示仪	仪表不亮	24V 工作电源没有接好，检查 24V、G 端子接线是否正常，并重新接线。
	通讯指示灯不闪烁	①通讯参数没有设置好，检查通讯参数（地址、波特率） ②与系统中其它仪表的通讯线没接好，对通讯线进行排查，并确认匹配电阻是否接好。

9.3 设置及调试

1) 安科瑞医疗 IT 产品在进入菜单设置时，需要输入密码，医疗 IT 产品的初始密码为 0001。

2) 负荷电流设置。配电系统正常上电后，需根据隔离变压器的容量，设置 AIM-M300 负载电流报警值，报警电流与隔离变压器容量的对应关系为：45A—10kVA、35A—8kVA、28A—6.3kVA、14A—3.15kVA。设置完后按步骤一步一步退出，保存设置参数即可。仪表默认电流报警值为 35A，如果配套的变压器为 8kVA，则该项参数不用设置。

3) 故障定位功能。进入 AIM-M300/SG 的通讯设置菜单，将 LOCAT 项设置成 YES，退出保存，即可启动该功能，出厂默认打开。

4) CAN 通讯地址设置。为保证故障定位功能的实现，需设置 AIM-M300/SG 的 CAN 通讯地址，并通过该操作设置 AIL150/160 的 CAN 通讯地址。设置前要确保同一套 IT 系统内的 AIM-M300/SG、AIL150/160 等产品的 CAN 总线接线无误。系统上电，然后进入 AIM-M300/SG 的通讯设置菜单，设置 CAN 通讯地址，按回车键确认后，按“返回/自检”键返回并保存。如果保存的过程中 AIL150/160 的通讯指示灯闪烁，说明 AIL150/160 的 CAN 通讯地址也设置成功。CAN 地址的编号建议从 1 开始。

5) 通讯地址设置。AID150/200 报警与显示仪集中监控多个 AIM-M300/SG 绝缘监测仪时，需依次设置

AIM-M300/SG 的 RS485/CAN 通讯地址，地址设置应从 1 开始，最多不超过 16。

6) 系统数量设置。当 AID150/200 连接 N 个绝缘监测仪时，需要将 AID150/200 设置中“系统数”设置为 N，当绝缘监测仪数量超过 16 时，应增加 AID150/200 进行组网监控。

7) 通讯查看及调试。设置地址和系统数后查看通讯状态，AID150/200 运行界面可以显示接入绝缘监测仪的通讯状态，如果显示“□”，表示对应地址通讯失败，如果显示“■”，表示对应地址通讯成功，如果通讯失败，需要检查通讯总线的连接是否可靠，如果多个绝缘监测仪均无法通讯，可以在通讯总线首末端并联匹配电阻。

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