

702



医用 IT 系统智能绝缘监测产品

(M300 五件套)

安装使用说明书 V1.2

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 绝缘监测仪功能特点	2
2.3 AID150/200 报警与显示仪功能特点.....	2
2.4 HDR-60-24 直流电源功能特点.....	2
2.5 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点.....	2
3 参考标准.....	2
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 医疗智能绝缘监测仪技术参数	3
4.3 AID150/200 报警与显示仪技术参数.....	4
4.4 HDR-60-24 仪直流电源技术参数.....	5
4.5 AKH-0.66P26 电流互感器技术参数.....	5
5 安装与接线.....	5
5.1 外形与安装开孔尺寸	5
5.2 安装方法.....	7
5.3 接线方法.....	9
5.4 典型接线图.....	12
5.5 注意事项.....	13
6 编程与使用.....	13
6.1 面板说明.....	13
6.2 LED 指示说明	14
6.3 按键功能说明.....	14
6.4 按键操作说明.....	15
7 通讯协议.....	20
7.1 通讯协议概述.....	20
7.2 功能码简介	21
7.3 AIM-M300 地址表	22
8 典型应用.....	23
9 上电及调试说明.....	25
9.1 接线检查.....	25
9.2 常见故障与排除.....	25
9.3 设置及调试.....	26

医用 IT 系统智能绝缘监测产品

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。

医用绝缘监测产品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电阻的特殊要求，而开发的监测仪表。可用于医疗场所的各类手术室和重症监护室的隔离电源系统，实现系统绝缘、负载和隔离变压器温度等运行状况的实时监测，并可实现远程监控。产品符合企业标准 Q31/0114000129C013-2016《IT 系统绝缘监测仪》的规定。

医用 IT 系统智能绝缘监测产品（M300 五件套）包括 AITR 系列医用隔离变压器、AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪、AKH-0.66P26 电流互感器、HDR-60-24 直流电源和 AID 系列报警与显示仪，见表 1。

表 1 医用 IT 系统绝缘监测产品（M300 五件套）

型号及名称	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 隔离电源系统，铁芯损耗小，绕组间采用了双重绝缘处理，并设有静电屏蔽屏，减少了绕组间的电磁干扰。线包内安装 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 绝缘监测仪		AIM-M300 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，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。
AKH-0.66P26 电流互感器		AKH-0.66P26 型电流互感器是与 AIM-M300 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。
HDR-60-24 直流电源		HDR-60-24 直流电源可以为 AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪、AID150/200 报警与显示仪等提供直流 24V 电源。电源模块功率大、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>AID150/200 报警与显示仪</p>		<p>AID150/200 报警与显示仪采用 LCD 液晶显示，可集中监控最多 16 套 AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪的数据，具有绝缘、过载、超温、设备故障等故障的声光报警功能。AID150 采用 RS485 通讯接口，AID200 采用 CAN 接口。</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；
- 每个线包内均安装了 Pt100 温度传感器，用于监测隔离变压器的温度。

2.2 AIM-M300 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；
- 通讯功能，可与报警和显示仪通讯，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 AID150/200 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 50 条记录。

2.4 HDR-60-24 直流电源功能特点

- 提供直流 24V 电源，为 AIM AIM-M300 绝缘监测仪和 AID150/200 报警与显示仪等仪表提供电源；
- 交流 220V 输入，直流 24V 输出，最大输出功率为 60W。

2.5 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点

- 与 AIM-M300 绝缘监测仪配套，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》

■ GB19212.1 / IEC61558-1 《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》

■ GB19212.16 / IEC61558-2-15 《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》

■ GB 51348-2019 《民用建筑电气设计标准》

4 技术参数

4.1 AITR 系列医用隔离变压器技术参数

技术参数见表 2。

表 2 AITR 系列隔离变压器技术参数表

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	<500μA	<500μA	<500μA	<500μA	<500μA
空载输入电流	1.359A	1.08A	0.855A	0.675A	0.426A
空载输出电压	234V±3%	234V±3%	234V±3%	234V±3%	234V±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	<55mΩ	<64mΩ	<80mΩ	<131 mΩ	<245mΩ
次级绕组电阻	<45mΩ	<64mΩ	<80mΩ	<116 mΩ	<228mΩ
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°C	<40°C	<40°C	<40°C	<40°C
满负荷温升	<80K	<80K	<80K	<80K	<80K
噪声等级	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB

4.2 AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪技术参数

技术参数见表 3。

表 3 AIM-M300 绝缘监测仪技术参数

辅助电源	电压	DC 18~36V	定位	定位信号电压	——
	功耗	≤6W	信号	定位信号电流	——
绝缘监测	电阻测量范围	15~999kΩ	报警输出	输出方式	2 路继电器输出
	报警阈值范围	50~999kΩ		触点容量	AC 250V/3A DC 30V/3A
	相对误差	±10%	通讯方式	通讯 1	RS485, Modbus-RTU
	响应时间	≤3s		通讯 2	CAN, 自定义
	允许系统泄漏电容	≤5μF	环境参数	工作温度	-10~+55℃
	允许外部电压 U_{fg}	≤DC 280V		运输温度	-25~+70℃
	测量电压	≤13V		存储温度	-25~+70℃
	测量电流	≤50μA		相对湿度	<95%, 不凝露
	直流内阻 R_i	≥240kΩ		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	±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℃	额定冲击电压/污染等级		4KV/III
	报警范围	0~+200℃	电磁兼容/电磁辐射		符合 IEC 61326-2-4

4.3 AID150/200 报警与显示仪技术参数

技术参数见表 4。

表 4 AID150/200 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

4.4 HDR-60-24 仪直流电源技术参数

技术参数见表 5

表 5 HDR-60-24 直流稳电源技术参数

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

4.5 AKH-0.66P26 电流互感器技术参数

见表 6。

表 6 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	0.025~25 mA	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 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（单位：mm）

AITR 系列医用隔离变压器的外形结构及尺寸如下图和表 7 所示

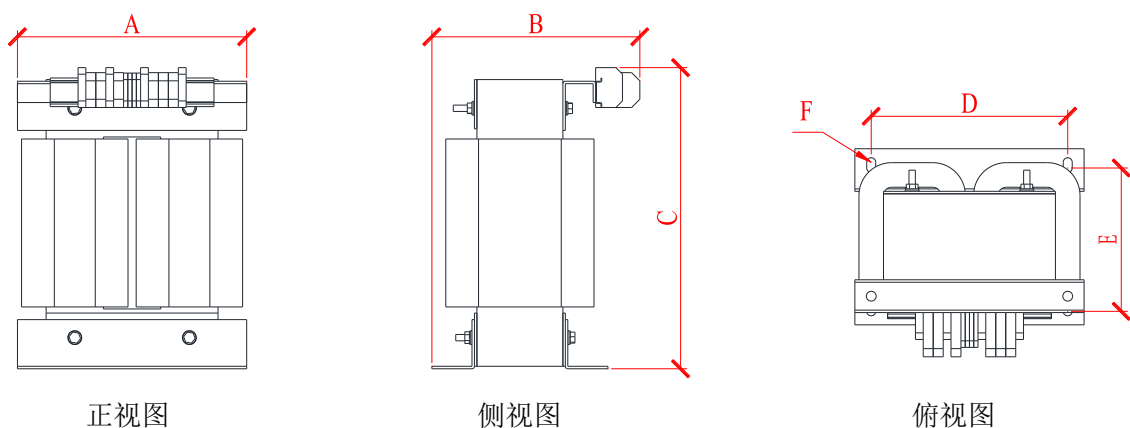


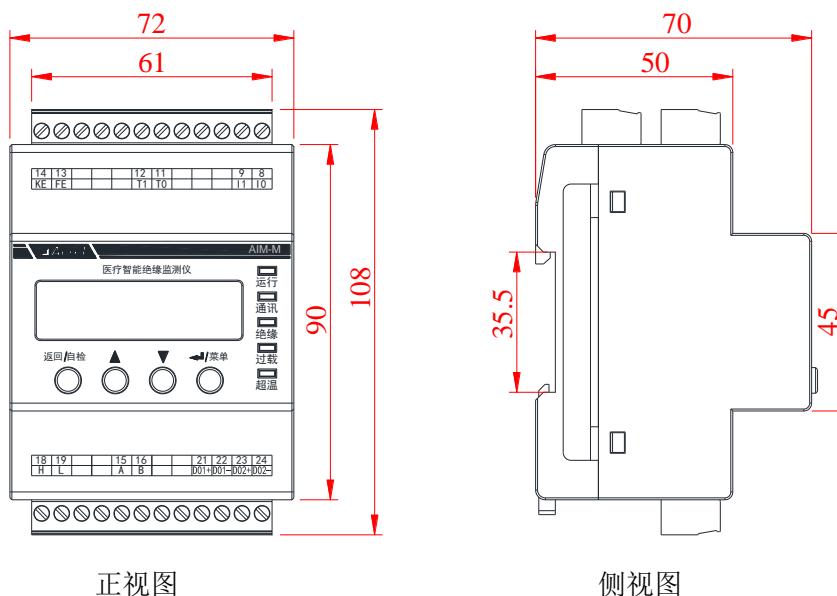
表 7 AITR 系列隔离变压器外形尺寸

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。

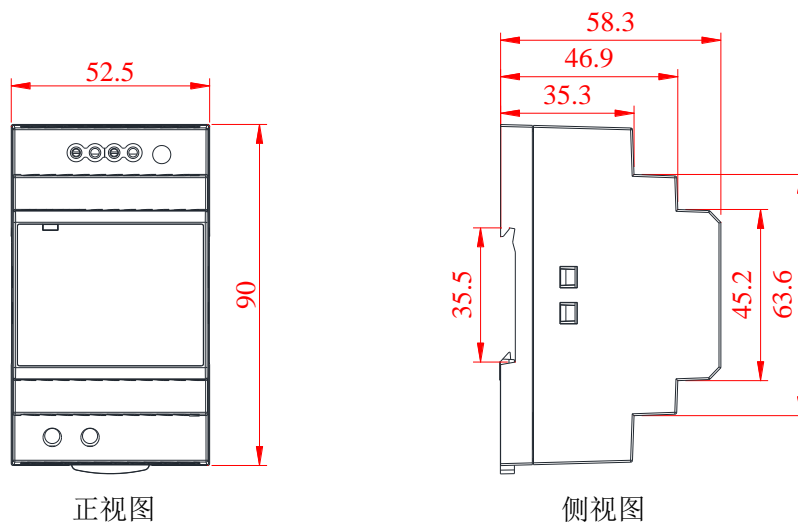
5.1.2 AIM-M300 绝缘监测仪外形与安装尺寸（单位：mm）



正视图

侧视图

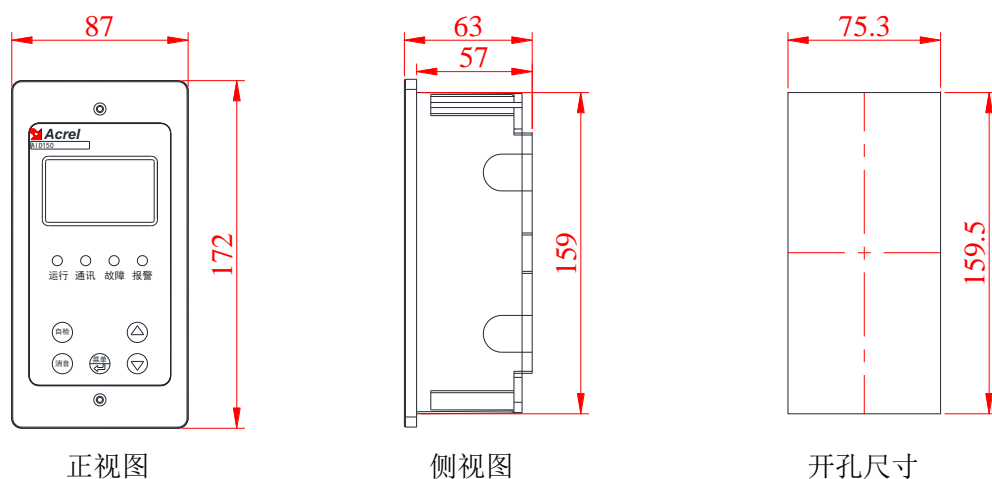
5.1.3 HDR-60-24 直流电源外形与安装尺寸（单位：mm）



正视图

侧视图

5.1.4 AID150/200 报警与显示仪外形与安装开孔尺寸（单位：mm）

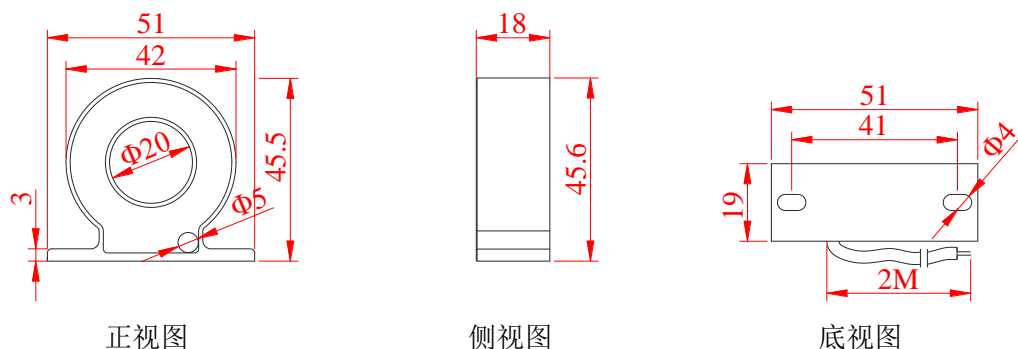


正视图

侧视图

开孔尺寸

5.1.5 AKH-0.66P26 电流互感器外形尺寸（单位：mm）



正视图

侧视图

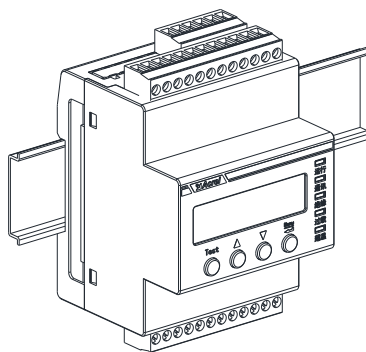
底视图

5.2 安装方法

医用 IT 系统绝缘监测五件套产品除了 AID 系列报警与显示仪外，最好集中安装在配电柜（隔离电源柜），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，不宜离 AIM-M300 绝缘监测仪太远。AID150/200 报警与显示仪用于手术室内时，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 等重症监护室里时，宜安装在护士站内，供值班护士查看。AID150 的 RS485 通讯接口和 AID200 的 CAN 接口与 AIM-M300 应以手拉手的方式连接。AID150/200 报警与显示仪接线包括两根 24V 电源线和 1 根 2 芯屏蔽双绞线，这 3 根线均从隔离电源柜内引来，施工时应注意预留管线。

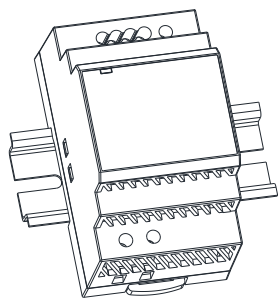
5.2.1 AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪安装方式

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



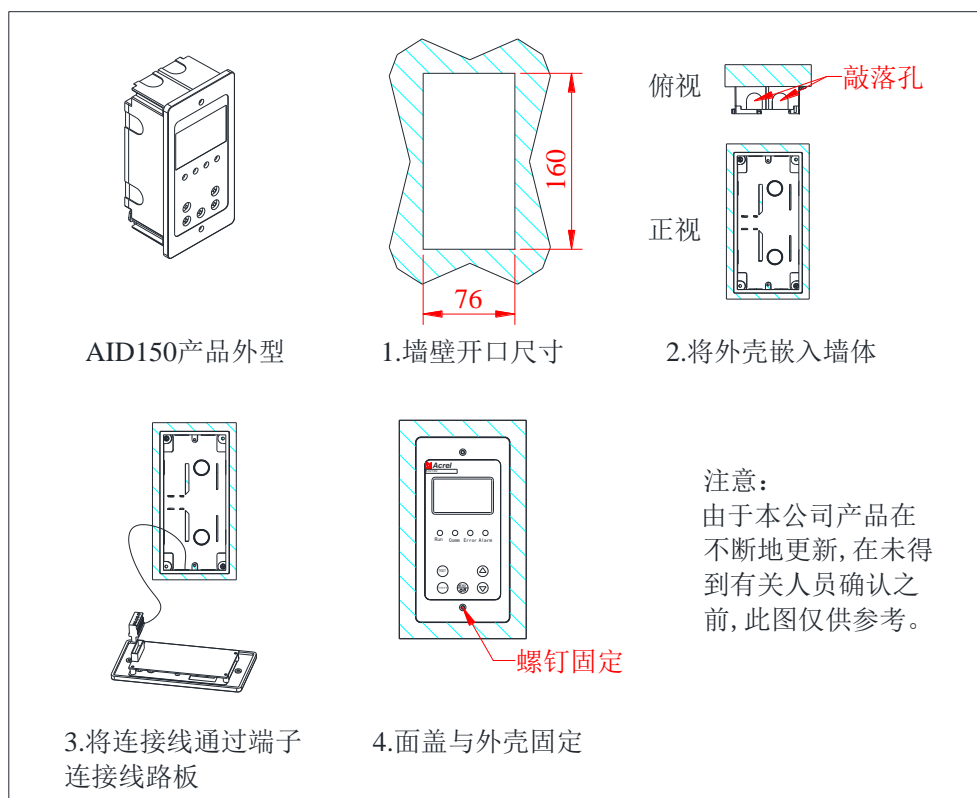
5.2.2 HDR-60-24 电源模块安装方式

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 绝缘监测仪并排安装在同一导轨上。



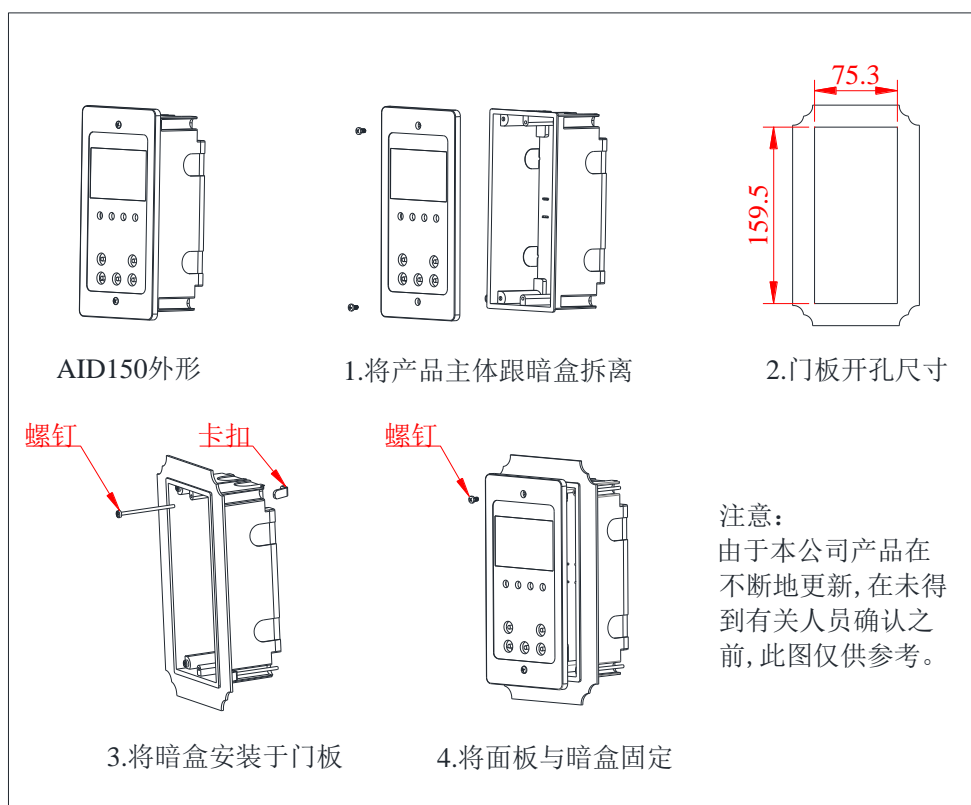
5.2.3 AID150/200 报警与显示仪安装方式

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：



安装时，从隔离电源柜拉出电源线和通讯线（推荐 2 根 1.5mm^2 电源线和 1 根 $2 \times 1.5\text{mm}^2$ 屏蔽双绞线），通过预留线管从预留安装位置引出，将外壳靠近线管位置的敲落孔敲除，将导线穿过敲落孔后按照对应关系接入接线端子，然后安装固定外壳，将接线端子插入面板，再将面板安装到外壳上，用附带的自攻螺丝固定。

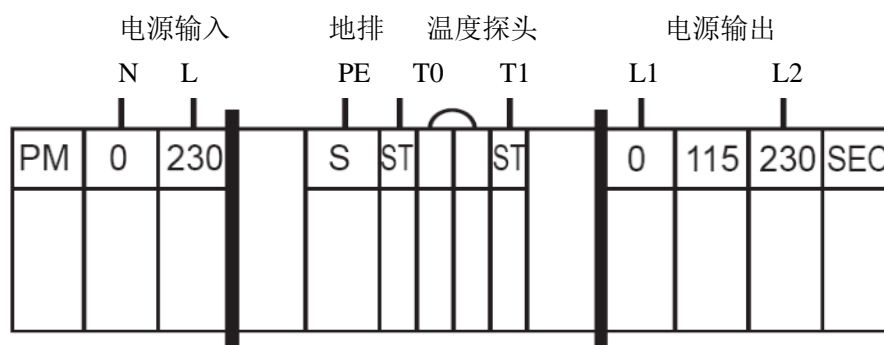
2) AID150/200 如采用柜门开孔安装方式，则安装示意图如下图所示：



5.3 接线方法

5.3.1 AITR 系列医用隔离变压器接线方式

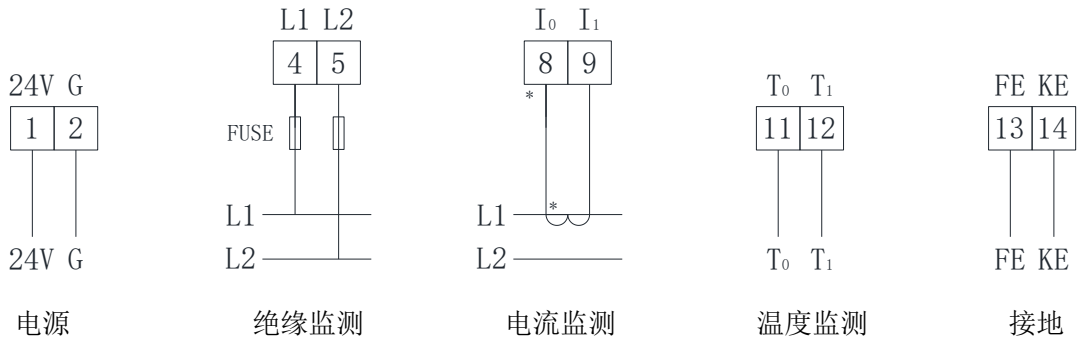
在变压器接线端子处，标记“PM”的为输入端子，其中 0、230 的两个端子接输入的 220V 单相交流电。标记“SEC”的为输出端子，其中 0、230 的两个端子输出电压为交流 220V，外接现场负载。“S”端子连接到现场的 PE 母排或等电位端子排上。两个“ST”端子为温度传感器接口，分别与 AIM-M300 绝缘监测仪的 11、12 号端子相连。



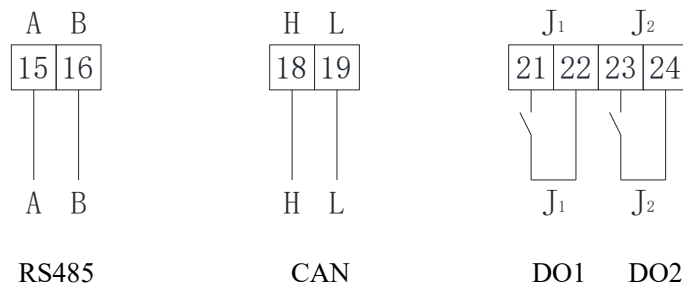
说明：隔离变压器输入输出端的接线，应根据隔离变压器额定输入输出电流来选择匹配线径的铜线（详见后面 5.4 部分表格）。S 端子的接线地可选用 $2 \times 4\text{mm}^2$ 黄绿线。两个 ST 端子的接线可选用 $2 \times 1.5\text{mm}^2$ 的屏蔽双绞线，且接线不宜过长。

5.3.2 AIM-M300 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 报警与显示仪通讯连接），H、L 为 CAN 通讯接线端子（用于和 AID200 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 $2 \times 1.5\text{mm}^2$ 的铜导线，4、5 号对应的 L1 和 L2 端子，可选用 $2 \times 1.5\text{mm}^2$ 的多股铜线，13、14 号对应的 FE 和 KE 端子，可选用 $2 \times 4\text{mm}^2$ 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。

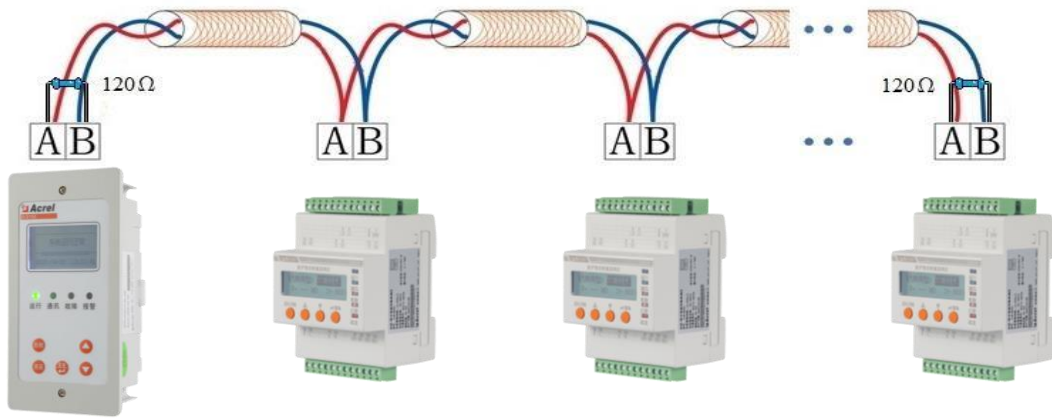
2) 8、9 号端子对应电流互感器信号线、11、12 号端子对应温度信号线、15、16 号端子对应 RS485 通讯线，18、19 号端子对应 CAN 通讯线，可选用 $2 \times 1.5\text{mm}^2$ 屏蔽双绞线。

5.3.3 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 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。



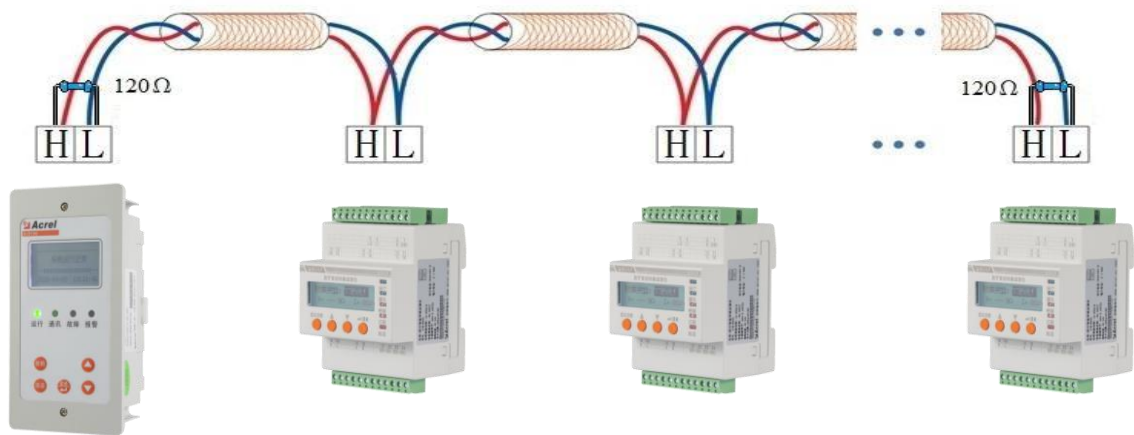
当需要一个 AID150 接入多个 AIM-M300 医疗智能绝缘监测仪时，应将所有仪表通讯 A、B 通讯端子通过手拉手的方式连接，如果通讯距离过长或者通讯异常时，应在通讯首端和末端并联接入 120Ω 匹配电阻，如下图所示：



AID200 的 H、L 端子分别与 AIM-M300 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。

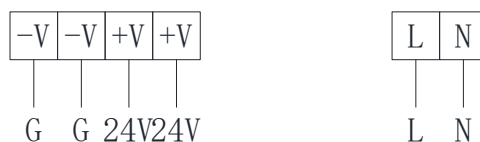


当需要一个或多个 AID200 作为显示安装在手术室墙壁或者柜门，可以将 AID200 通过手拉手的方式接入 CAN 总线中，注意通讯异常时在总线的首端和末端并接入 120Ω 匹配电阻。如下图所示：



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。

5.3.4 HDR-60-24 直流电源接线方法

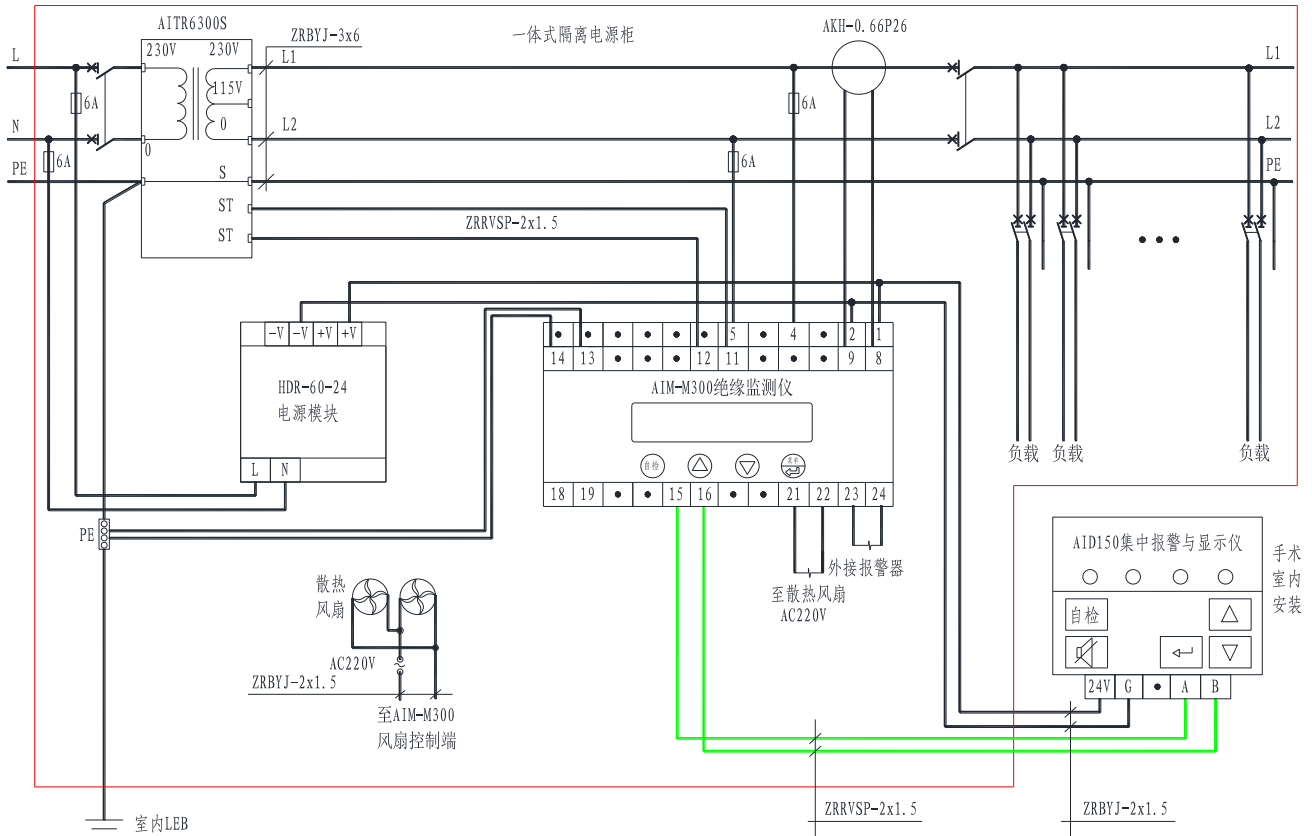


上排端子（输出）

下排端子（输入）

HDR-60-24 直流电源下排端子为电源输入，接入 AC220V 的 L 和 N，推荐接入医用单相隔离变压器前端，上排端子为电源输出，提供两组直流 24V 输出，在电源内部，两个 -V 和 +V 分别连通。模块可以为 AIM-M300 和 AID150/200 提供辅助电源。

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，也可以参考下表。

隔离变压器型号	推荐线缆线径
AITR3150S	3*4 mm ²
AITR5000S/AITR6300S	3*6 mm ²
AITR8000S/AITR10000S	3*10 mm ²

2) AIM-M300 绝缘监测仪（对应端子：1、2 号）和 AID150/200 报警与显示仪（对应端子：24V、G）的辅助电源均为直流 24V，可以使用 HDR-60-24 直流电源模块（24V 输出端子：-V、+V）提供电源。直流电源模块电源输入为交流 220V（对应端子：L、N），可以接入医用单相隔离变压器前端，并串接 6A 的熔断器保护。AIM-M300 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 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 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 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 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 1 台隔离电源柜内时，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。

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

5.5 注意事项

1) 医用 IT 系统绝缘监测产品，除了 AID 系列报警与显示仪外，应集中安装于隔离电源柜中。如果现场空间有限，无法采用隔离电源柜时，隔离变压器可单独安装，但不可离绝缘监测仪和现场负载过远。

2) 安装接线时应严格按照接线图进行接线，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 医疗智能绝缘监测仪电流输入应采用配套的 AKH-0.66P26 电流互感器，接线时建议使用针式冷压端子压接，再接到绝缘监测仪的接线端子上，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。

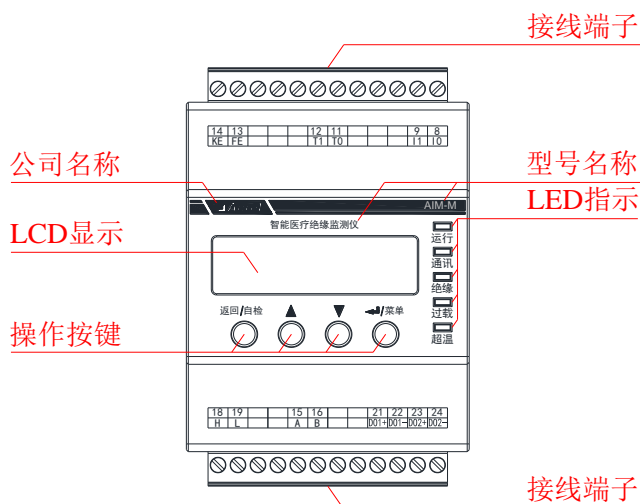
5) 特别提醒：

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，应按标准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 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。

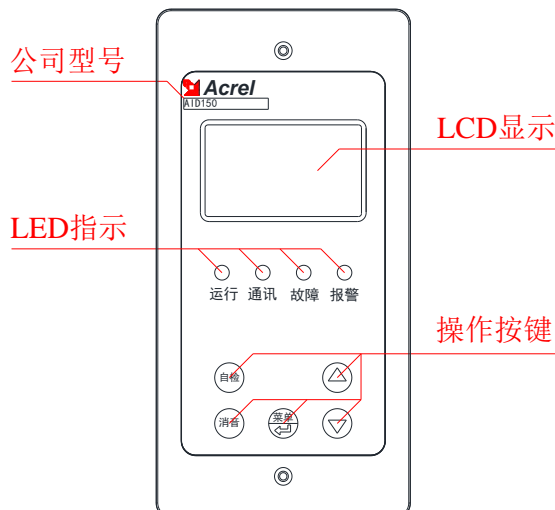
6 编程与使用

6.1 面板说明

1) AIM-M300 绝缘监测仪面板



2) AID150/200 报警与显示仪面板



6.2 LED 指示说明

6.2.1 AIM-M300 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 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

6.2.3 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 绝缘监测仪按键功能说明

AIM-M300 医疗智能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 报警与显示仪功能按键说明

AID150/200 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。
“消声”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 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) 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 绝缘监测仪在编程模式下按键操作

1) 进入编程模式

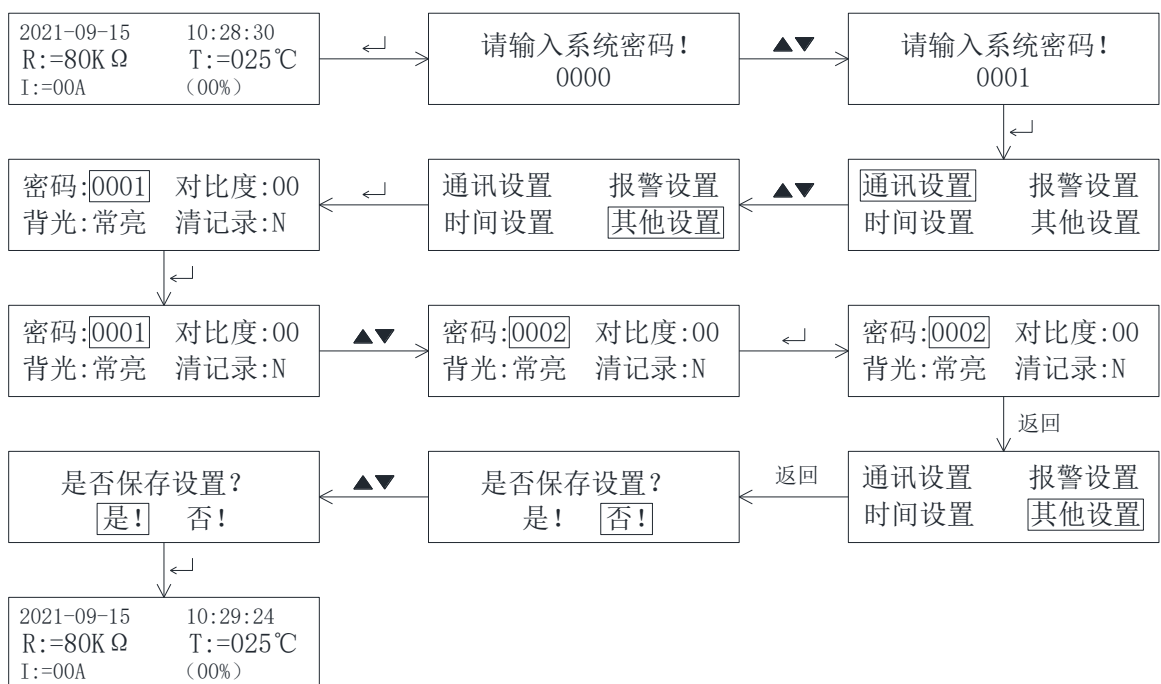
在正常运行情况下，按“↵/菜单”键，进入编程模式的密码输入页面。通过“▲”上键或“▼”下键修改密码，输入正确密码后，按“↵/菜单”键，便可进入编程模式。

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

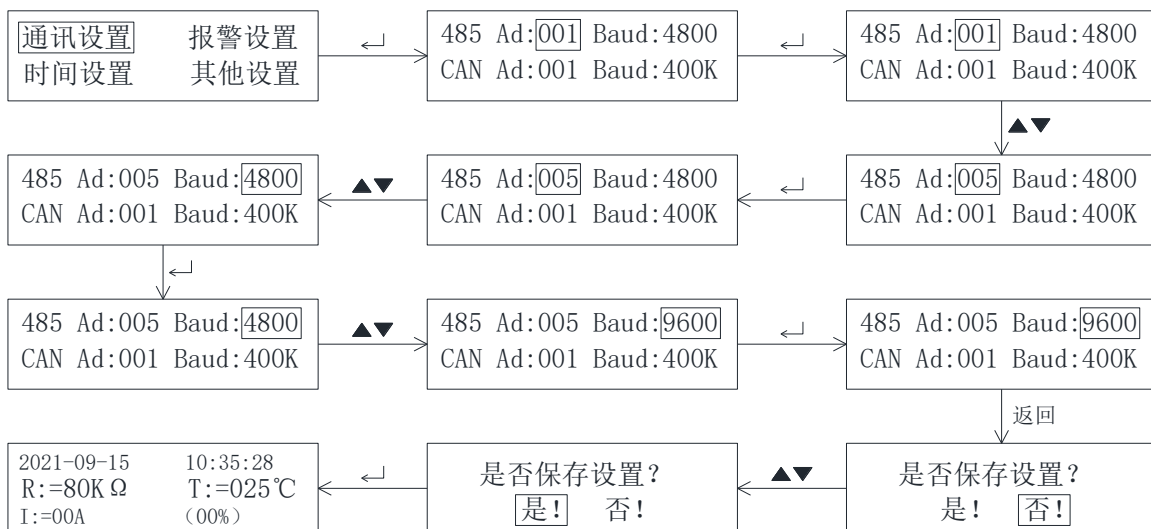
报警参数是对系统绝缘报警值、负载电流报警值和变压器温度报警值的大小进行设置，和“系统密码设置”设置步骤类似。下面只对绝缘预警值、电流预警值和温度预警值的设置进行编程示例。

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°C。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 通讯设置保持默认即可。现将 RS485 通讯地址设置为 005，Baud 设置为 9600bps。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。

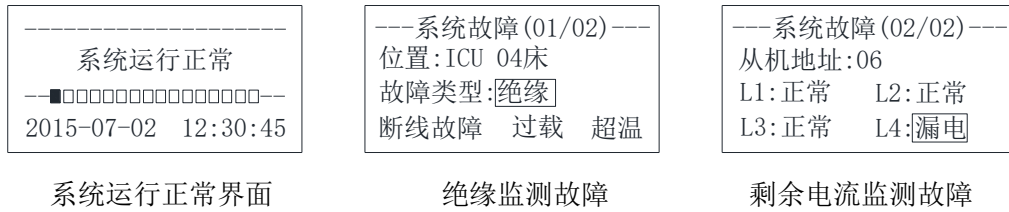
注意：AIM-M300 默认参数，RS485 地址为 1，波特率为 9600，绝缘故障报警值为 50kΩ，额定电流根据变压器容量默认，超温为 70°C。

6.4.3 AID150/200 集中报警与显示仪按键操作

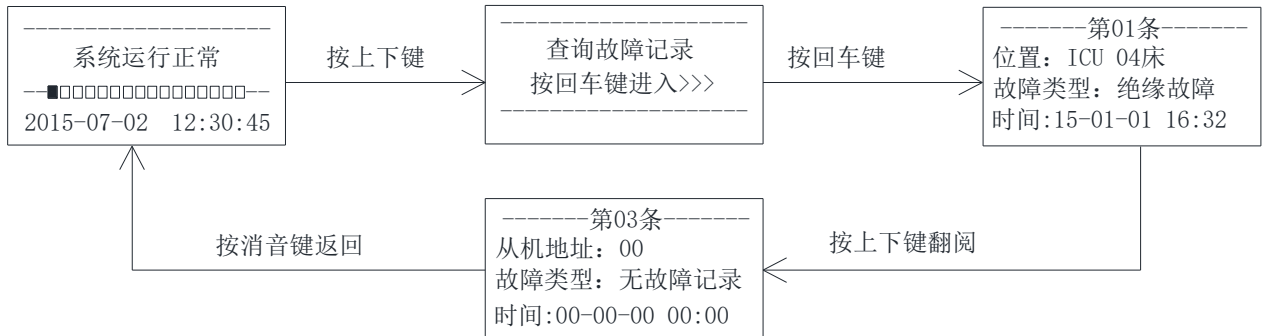
1) 运行界面的说明

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。

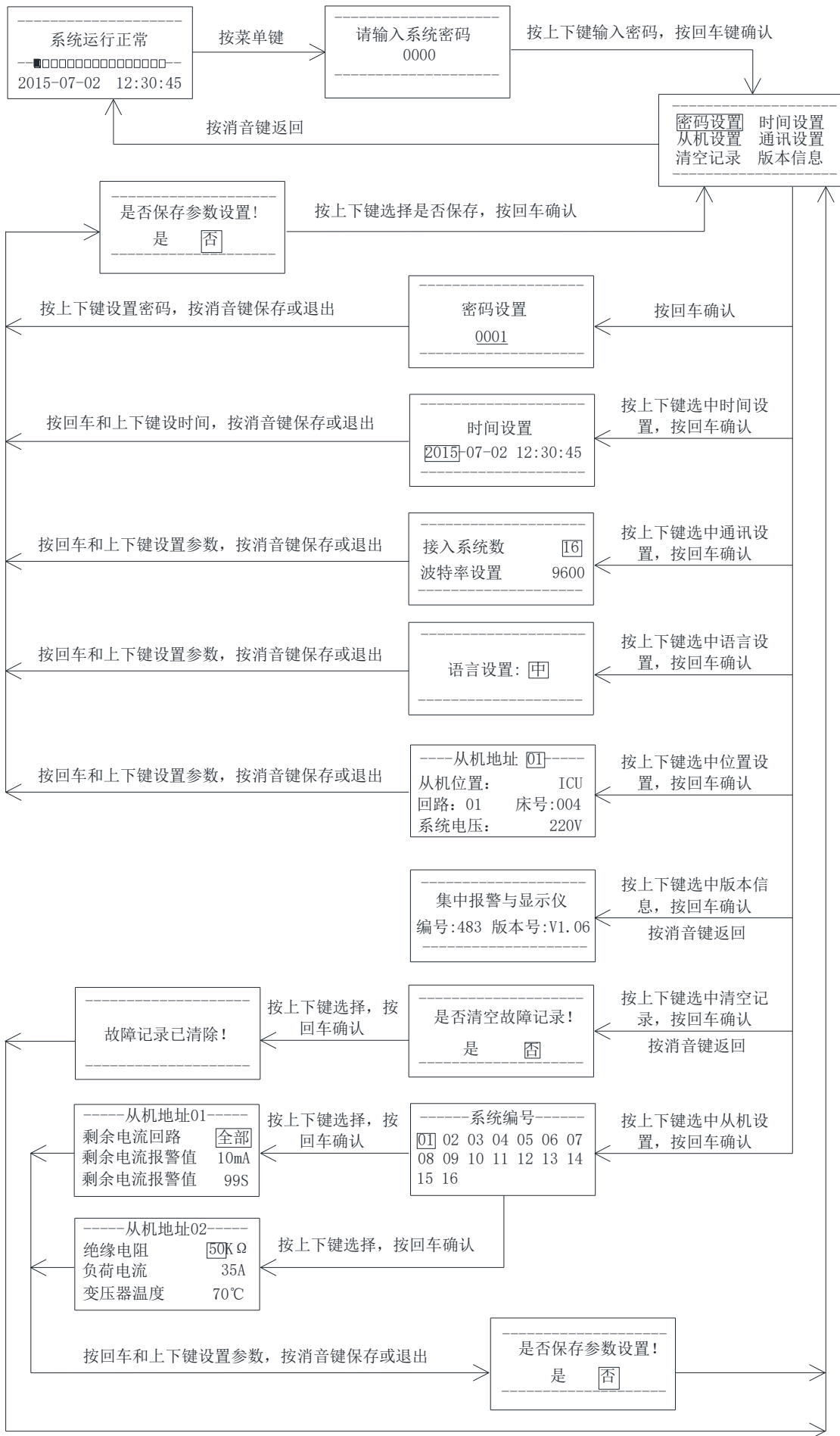


2) 故障记录查看界面操作及说明



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 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。

7.1.1 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			

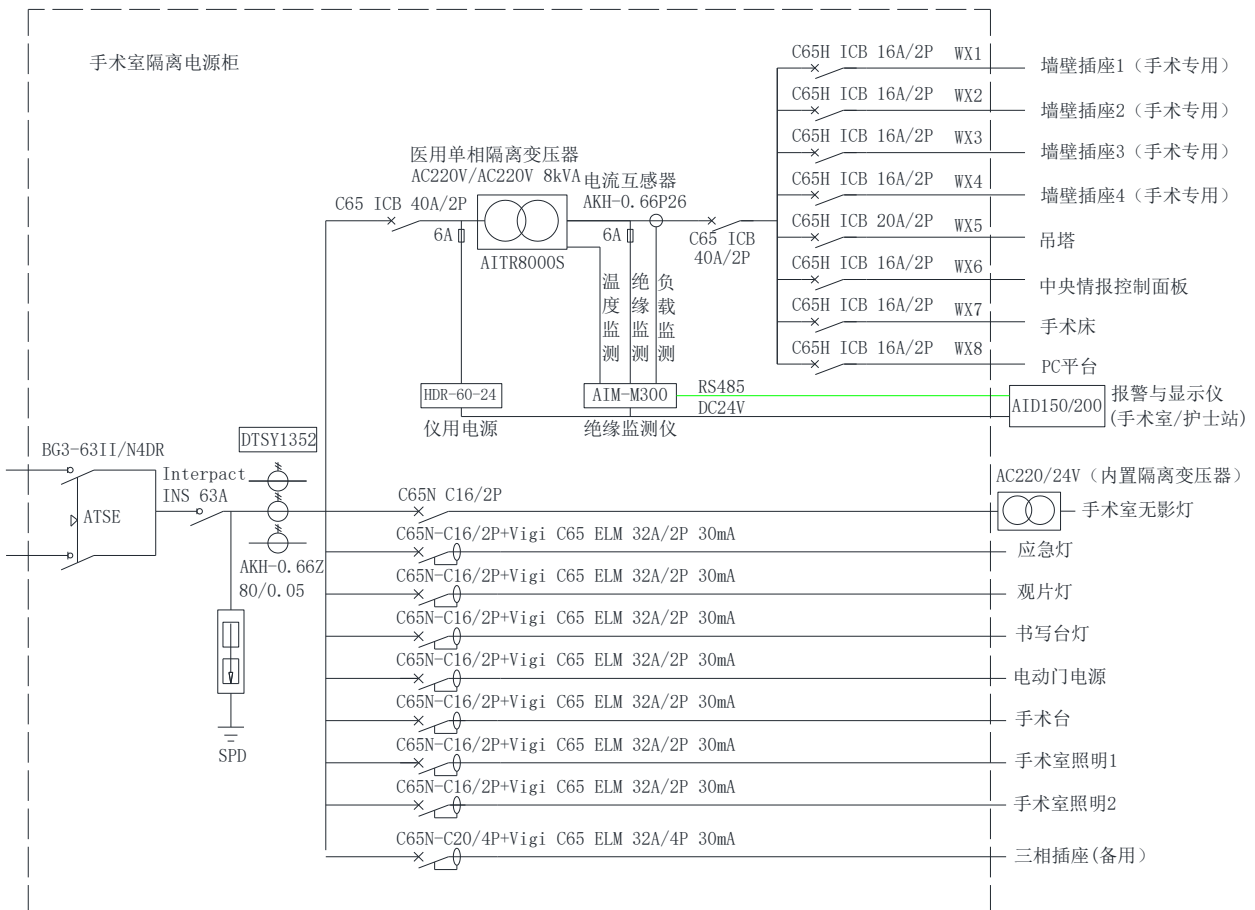
7.3 AIM-M300 地址表

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 0)	
3	0003H 高	LCD 对比度	R/W	00~63 (默认 00)	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: K Ω)	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: $^{\circ}$ 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 00 01 表示 0000 0000 0000 0001; 表示绝缘故障	
12~15	000CH~	预留			UINT16

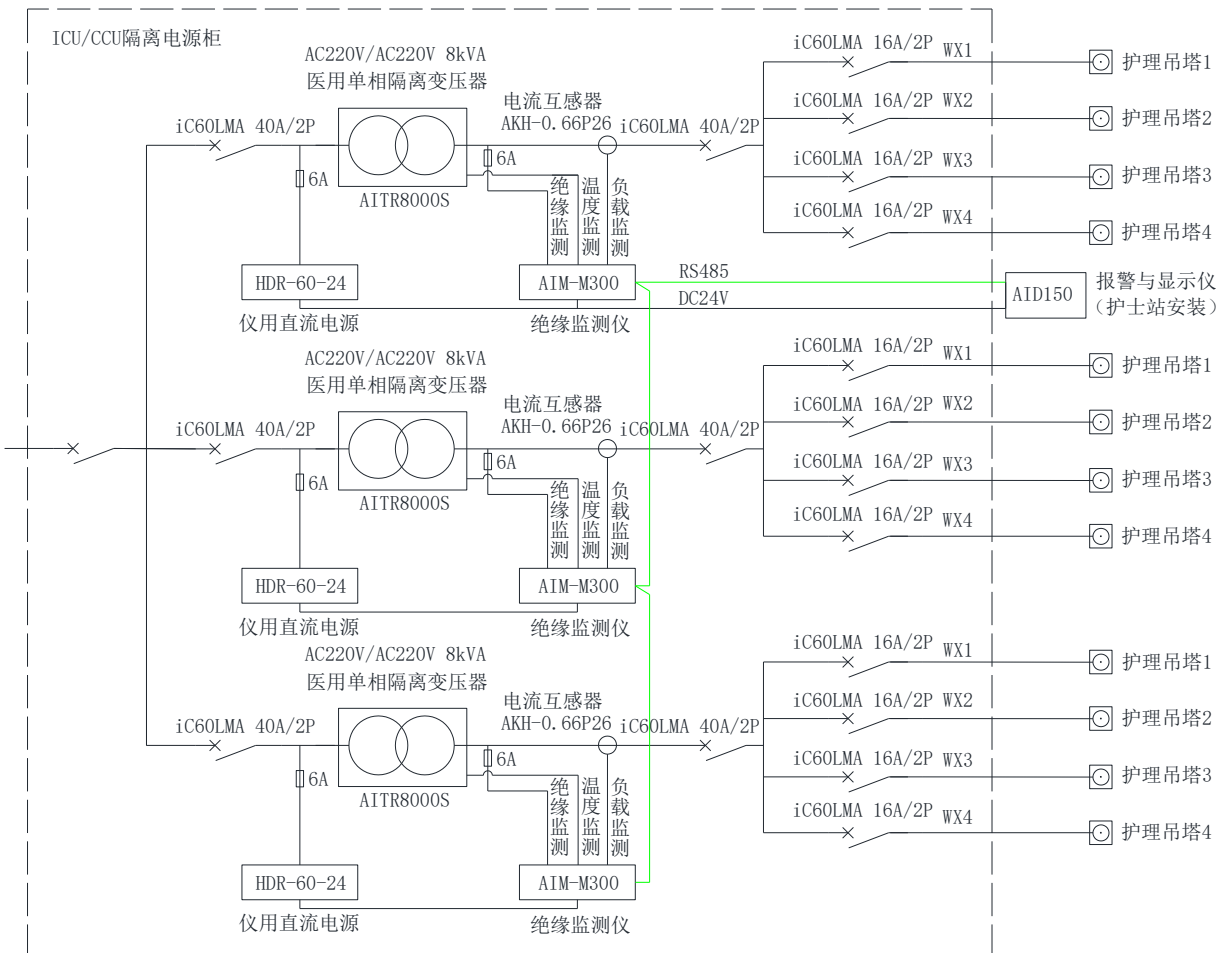
	000FH				*4	
16	0010H	绝缘电阻值设定值	R	10~999 (单位为 kΩ) (默认 50)	UINT16	
17	0011H	负荷电流值设定值	R	0~50 (单位: A) (默认 35)	UINT16	
18	0012H	变压器超温设定值	R	0~200 (单位: °C) (默认 70)	UINT16	
19~22	0013H~ 0016H	预留			UINT16 *4	
23	0017H 高	预留			UINT16	
	0017H 低	事件控制参数	R	下一个事件存放事件记录号		
24	0018H 高	事件 记 录 1	预留		UINT16	
	0018H 低		内容	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	

8 典型应用

医用 IT 系统智能绝缘监测产品 (M300 五件套) 在手术室配电中的应用如下图所示。



医用 IT 系统智能绝缘监测产品 (M300 五件套) 在 ICU/CCU 配电中的应用如下图所示。



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 M300 五件套是否组成一个独立的 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) 检查每一套系统中 HDR-60-24 直流电源模块的 L、N 电源输入是否接到隔离变压器的前端，-V、+V 电源输出是否分别与 AIM-M300 和 AID150/200 报警与显示仪 24V、G 端子可靠相连，且正负极正确。

3) 检查每一套系统中的 AIM-M300 的 8 (I0)、9 (I1) 号端子是否可靠连接到 AKH-0.66P26 的端子上，且屏蔽层不接地。注意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 AIM-M300 的 11 (T0)、12 (T1) 号端子是否与隔离变压器两个 ST 端子可靠连接。

5) 检查每一套系统中 AIM-M300 的 4 (L1)、5 (L2) 号端子是否与隔离变压器输出端断路器可靠连接。

6) 检查每一套系统中的 AIM-M300 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 端子是否也与等电位端子排可靠连接。

7) 检查每一套系统中的 AIM-M300 仪表 RS485 通讯的 15 (A)、16 (B) 号端子是否分别与 AID150/200 报警与显示仪的 A、B 端子以手拉手的方式可靠连接，而且 A 和 B 对应。

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

9.2 常见故障与排除

确保接线正确后，给系统上电，并查看各仪表是否异常，AIM-M300 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 绝缘监测仪	液晶显示：LL 断线故障，绝缘指示灯亮	AIM-M300 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 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 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 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，检查接线并确保可靠其连接。
	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 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	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

仪用电源		入的范围之内。
AID150/200 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。

注意：出现以上故障，均断电排查，调整接线，直到一切正常为止。

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) 通讯地址设置。AID150 报警与显示仪集中监控多个 AIM-M300 绝缘监测仪时，需依次设置 AIM-M300 的通讯地址，地址设置应从 1 开始，最多不超过 16。

4) 系统数量设置。当 AID150 连接 N 个绝缘监测仪时，需要将 AID150 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 进行组网监控。

5) 通讯查看及调试。设置地址和系统数后查看通讯状态，AID150 运行界面可以显示接入绝缘检测仪的通讯状态，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，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