

医用 IT 系统绝缘监测产品

(M10 五件套)

安装使用说明书 V1.1

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。

由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-M10 绝缘监测仪功能特点	2
2.3 AID10/150 报警与显示仪功能特点.....	2
2.4 ACLP10-24 仪用直流稳压电源功能特点	2
2.5 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点.....	2
3 参考标准.....	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-M10 医疗智能绝缘监测仪技术参数	4
4.3 AID10/150 外接报警与显示仪技术参数.....	4
4.4 ACLP10-24 仪用直流稳压电源技术参数	4
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.....	11
5.5 注意事项.....	12
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 通信协议.....	19
7.1 通讯协议概述.....	19
7.2 功能码简介.....	19
7.3 参数地址表.....	21
8 典型应用.....	22
9 上电及调试说明.....	24
9.1 接线检查.....	24
9.2 常见故障与排除.....	24
9.3 设置及调试.....	25

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（M10 五件套）包括 AITR 系列医用隔离变压器、AIM-M10 医疗智能绝缘监测仪、AKH-0.66P26 电流互感器、ACL P10-24 仪用直流稳压电源和 AID 系列外接报警与显示仪。

表 1 医用 IT 系统绝缘监测产品

名称及型号		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-M10 绝缘监测仪			AIM-M10 医疗智能绝缘监测仪体积小，安装方便，集智能化、数字化、网络化于一身，是手术室、重症监护室等医疗 2 类场所隔离电源系统绝缘监测的理想选择。
AKH-0.66P26 电流互感器			AKH-0.66P26 型电流互感器与 AIM-M10 绝缘监测仪配套使用，最大可测电流为 60A，变比 2000:1，电流互感器采用螺丝直接固定的方式装于机柜内部，二次侧通过接线柱引出，安装和使用方便。
ACL P10-24 仪用直流电源			仪表专用的直流稳压模块，输出电压稳定，纹波小、耐压等级高，并带有电源上电指示功能。模块采用标准导轨安装的方式，可以和绝缘监测仪安装在同一导轨上，安装方便。
AID 系列	AID10		适合于嵌入墙体安装，可监控 1 台 AIM-M10 绝缘监测仪，具有绝缘、过载、超温、设备故障等故障的声光报警功能，指示灯显示，RS485 通讯接口。

外接报警与显示仪	AID150		AID150 集中报警与显示仪采用 LCD 液晶显示，RS485 通讯接口，可集中监控最多 16 套 AIM-M10 医疗智能绝缘监测仪的数据，可远程声光报警。
----------	--------	---	--

2 功能特点

2.1 AITR 系列医用隔离变压器功能特点

- 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；
- 用于将 TN 系统经隔离变压器后，转接成 IT 系统（不接地系统）。

2.2 AIM-M10 绝缘监测仪功能特点

- 具有对被监测 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；
- 能实时监测与被测系统连线断线故障、温度传感器断线故障以及功能接地线断线故障；
- 继电器报警输出、LED 报警指示等多种故障指示功能；
- 现场总线通讯，可与外接报警和显示仪通讯，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；
- DC24V 电源输出。

2.3 AID10/150 报警与显示仪功能特点

- 报警与显示仪可以对系统的绝缘电阻报警值、负荷电流报警值和变压器温度报警值进行远程设置；
- 当系统出现绝缘故障、过负载、变压器温升过高和接线故障时，报警与显示仪提供相应的声光报警功能，并具有消除声音报警功能；
- 采用先进的现场总线技术，可与绝缘监测仪实时进行数据交互，实现对其远程监控功能。

表 2 AID 系列各型号产品功能说明

型号	功能说明
AID10	可监控 1 台 AIM-M10 绝缘监测仪，适合于嵌入墙体安装
AID150	最多可监控 16 台 AIM-M10 绝缘监测仪，安装在护士站。可以嵌入墙体，也可以面板或者导轨安装，适用于手术室或重症监护室或其它医疗场所的集中监控。

2.4 ACLP10-24 仪用直流稳压电源功能特点

- 采用隔离的线性变压器，具有抗干扰能力强，纹波小等特点；
- 交流 220V 输入，直流 24V 输出，最大输出功率为 3W；
- 可用于为 AID 系列报警与显示仪等仪表提供直流 24V 电源。

2.5 AKH-0.66P26 电流互感器功能特点

- 最大可测电流为 60A，变比是 2000:1；
- 与 AIM-M10 绝缘监测仪配套，测量隔离变压器的负载电流。

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》；
- GB51348-2019 《民用建筑电气设计标准》；
- GB/T 19212.1 / IEC61558-1 《变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第 1 部分：通用要求和试验》；
- GB/T 19212.16 / IEC61558-2-15 《变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第 16 部分：医疗场所供电用隔离变压器的特殊要求和试验》。

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 3。

表 3 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	<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%				
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				
满负荷温升	<80K	<80K	<80K	<80K	<80K
噪声等级	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB	<40dB

4.2 AIM-M10 医疗智能绝缘监测仪技术参数

技术参数见表 4。

表 4 AIM-M10 绝缘监测仪技术参数

辅助电源	电压	AC220V±10%	温度监测	热敏电阻	Pt100
	频率	50/60Hz		测量范围	-50~+200°C
	最大功耗	<5W		报警值范围	0~+200°C
绝缘监测	测量范围	10~999kΩ	报警输出	输出方式	1 路继电器输出
	相对百分比误差	0~±10%	环境参数	触点容量	AC 250V/3A; DC 30V/3A
	报警值范围	50~995kΩ		工作温度	-10~+55°C
	响应时间	<2s		存储温度	-20~+70°C
	测量电压	<12V		相对湿度	5~95%，不结露
	测量电流	<42μA		海拔高度	≤2500m
负载电流	测量范围	2.1~50A		通讯	
	报警值范围	5~50A	额定冲击电压/污染等级		4KV/III
	测量精度	≤±5%	EMC 电磁兼容/电磁辐射		符合 IEC 61326-2-4

4.3 AID10/150 外接报警与显示仪技术参数

技术参数见表 5。

表 5 AID10/150 报警与显示仪技术参数

参数		仪表	AID10	AID150
辅助电源	电压		DC 24V	
	功耗		< 0.6W	
负载电流报警设置			——	14A、22A、28A、35A、45A
温度报警设置范围			——	0~+200°C
可监测系统数			1	16
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 接口，Modbus-RTU 协议	
显示方式			LED 指示灯显示	128*64 点阵液晶显示

4.4 ACLP10-24 仪用直流稳压电源技术参数

技术参数见表 6

表 6 ACLP10-24 仪用直流稳压电源技术参数

输入电压	AC 220V (±10%)
频率	50/60Hz
功率	3W

输出电压	DC 24V±5%
电压调整率	≤30%
温升	≤20°C
抗电强度	4000V AC/分钟

4.5 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	0.025~25 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
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 8 所示（单位：mm）

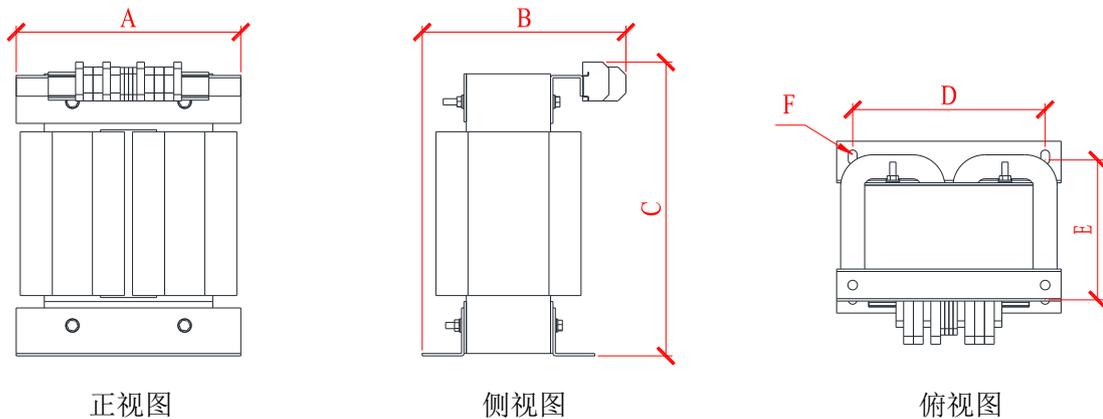
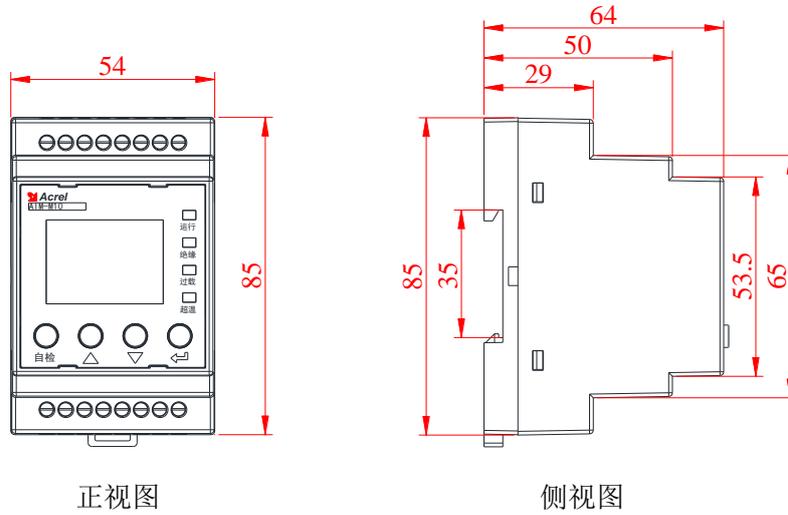


表 8 AITR 系列隔离变压器外形尺寸

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。

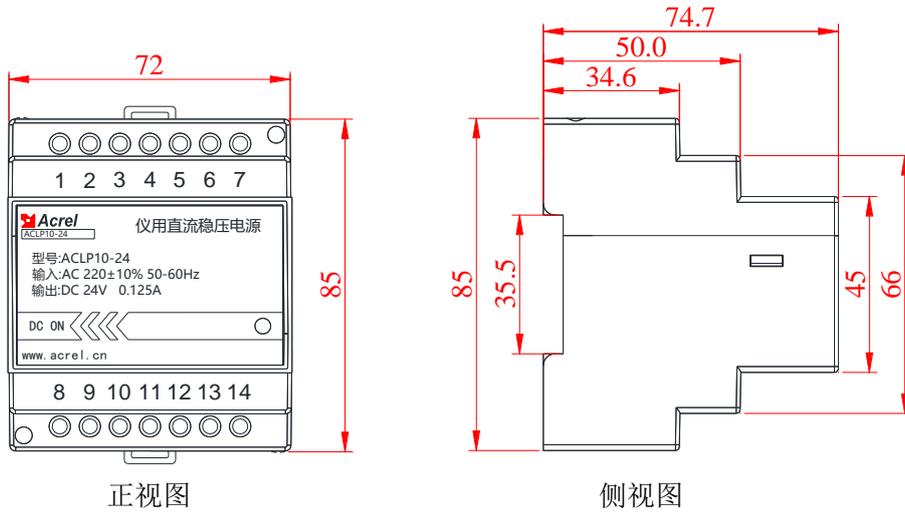
5.1.2 AIM-M10 绝缘监测仪外形与安装尺寸（单位：mm）



正视图

侧视图

5.1.3 ACLP10-24 仪用直流稳压电源外形与安装尺寸（单位：mm）

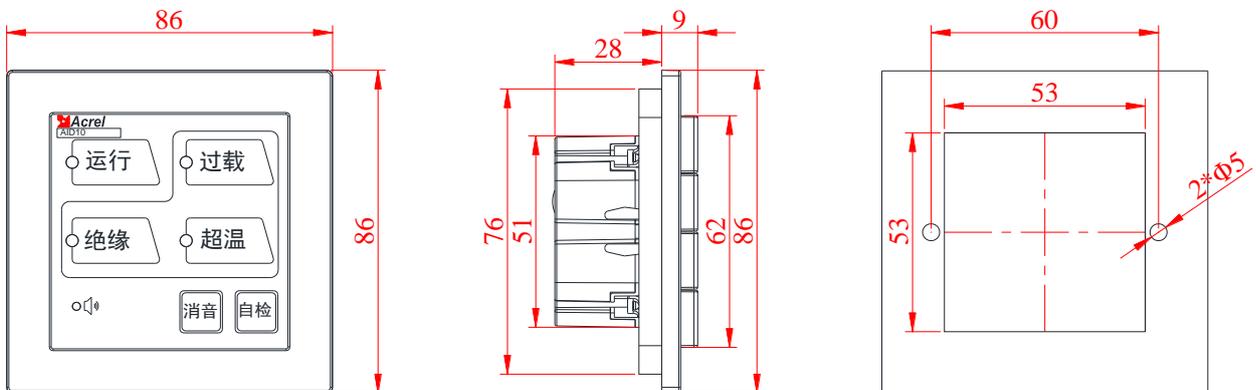


正视图

侧视图

5.1.4 AID 系列外接报警与显示仪外形与安装开孔尺寸（单位：mm）

AID10 的尺寸面板开孔尺寸如下图所示。

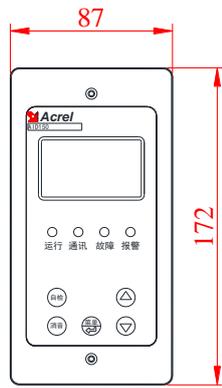


AID10 正视图

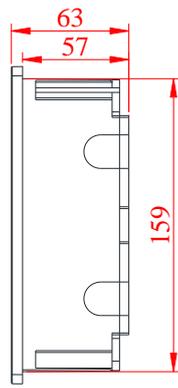
AID10 侧视图

AID10 安装开孔尺寸

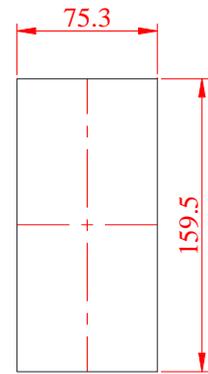
AID150 的尺寸面板开孔尺寸如下图所示。



AID150 正视图

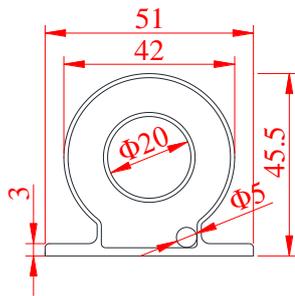


AID150 侧视图

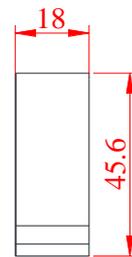


AID150 开孔尺寸

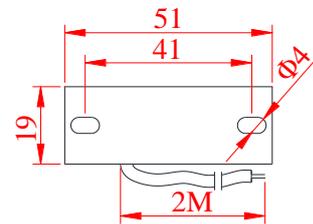
5.1.5 AKH-0.66P26 电流互感器外形尺寸（单位：mm）



正视图



侧视图



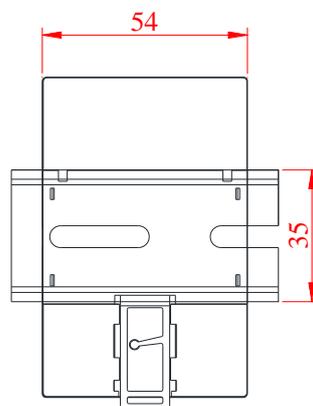
底视图

5.2 安装方法

医用 IT 系统绝缘监测五件套产品除了 AID 系列外接报警与显示仪外，最好集中安装在配电柜（隔离电源柜）内，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-M10 绝缘监测仪太远。AID10/150 外接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；AID150 用于 ICU/CCU 等重症监护室里时，应安装于护士站内，供值班护士查看。集中监控的各个绝缘监测仪、AID 系列外接报警与显示仪之间 RS485 通讯应以手拉手的方式连接。AID 系列外接报警与显示仪对外接线包括两根 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-M10 医疗智能绝缘监测仪安装方式

AIM-M10 绝缘监测仪采用导轨式的安装，卡扣固定，如下图所示：



5.2.2 ACLP10-24 仪用稳压电源安装方式

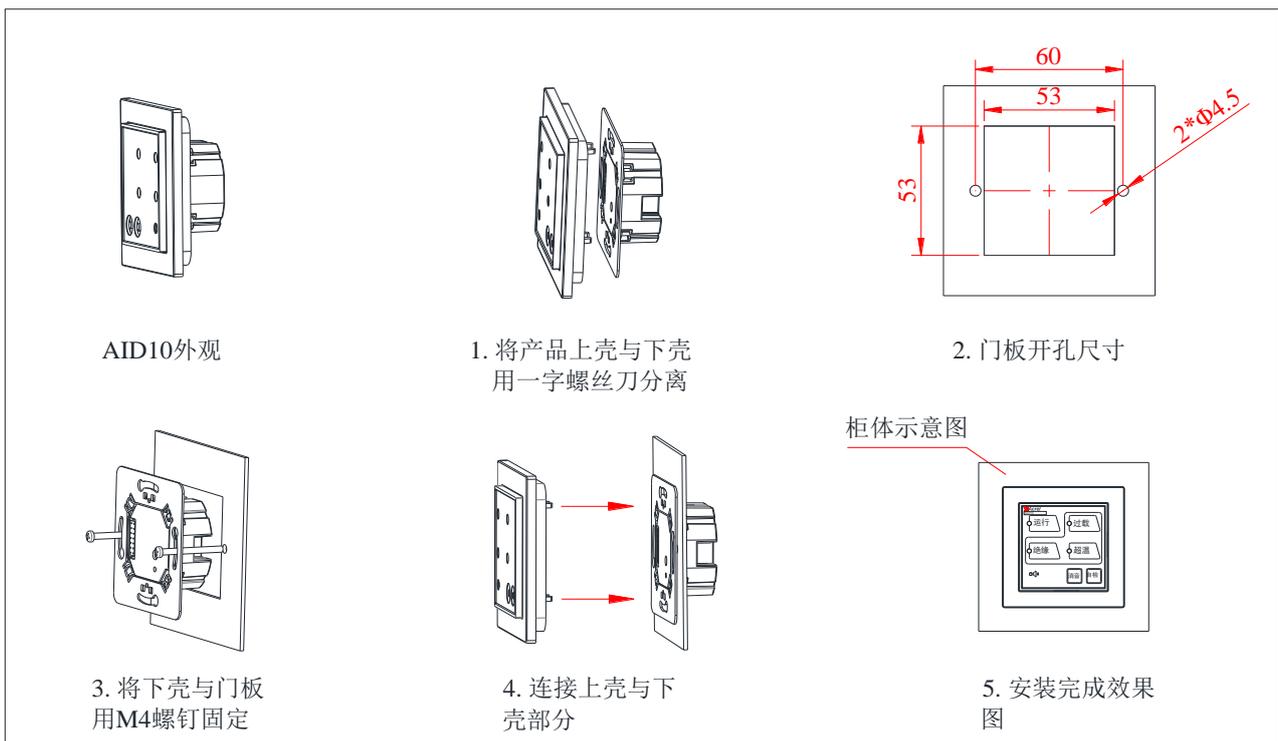
ACLP10-24 仪用电源采用导轨的安装方式，卡扣式固定，可同 AIM-M10 监测仪安装在一根导轨上。

5.2.3 AID 系列报警与显示仪安装方式

1) AID10 外接报警与显示仪如采用嵌入墙体安装，应事先预留标准式 86mm*86mm 安装开口，深度不小于 40mm，其安装示意图如下图所示：

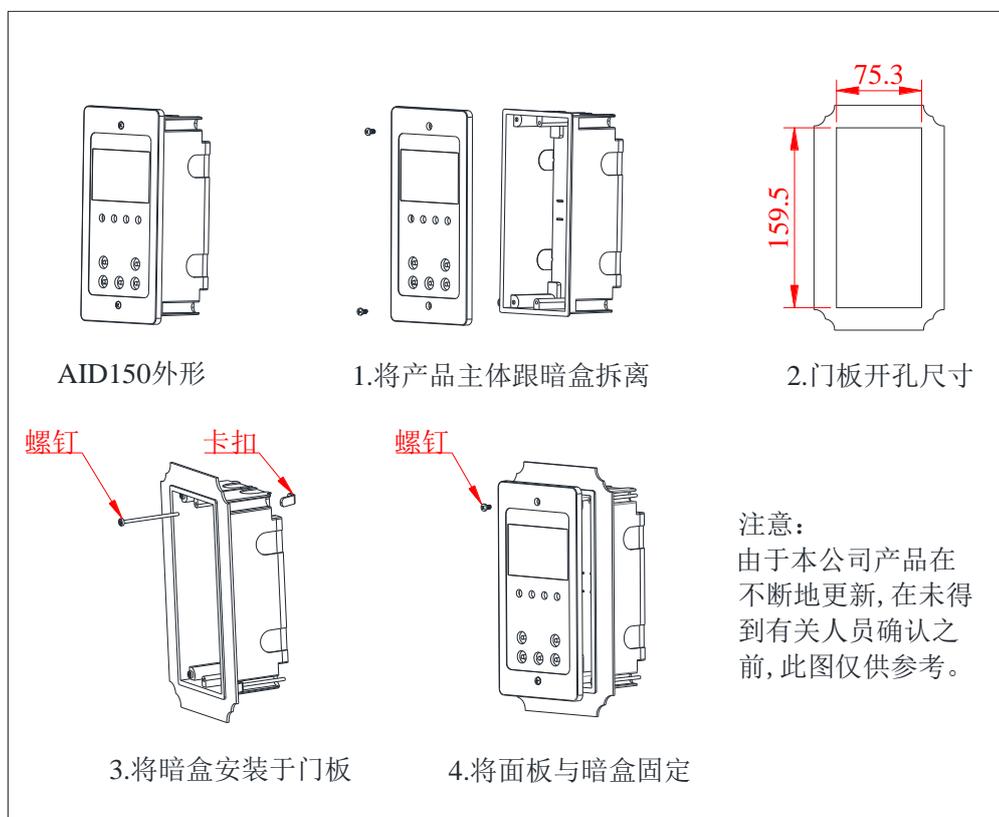
装修时，先在合适墙壁位置开口，然后将隔离电源柜导线（2 根 1.5mm² 的电源线和 1 根 2*1.5mm² 的屏蔽双绞线）引入接到端子，将外壳靠近管线的敲落孔敲除，再将外接报警与显示仪外壳嵌入墙体内固定，将端子接到前面盖线路板的对应端子上，再将面板安装在外壳上，用自带的自攻螺钉拧紧固定。

2) AID10 外接报警与显示仪如采用柜门开孔安装，示意图如下图所示：



3) AID150 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：

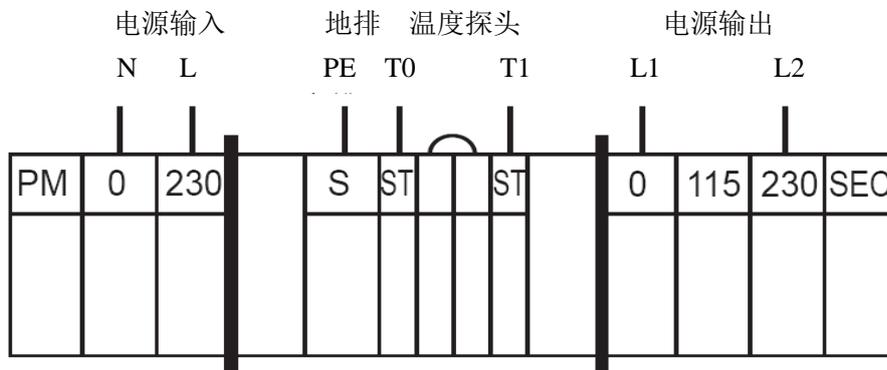
4) AID150 外接报警与显示仪如采用柜门开孔安装，安装示意图如下所示：



5.3 接线方法

5.3.1 AITR 系列医用隔离变压器接线方式

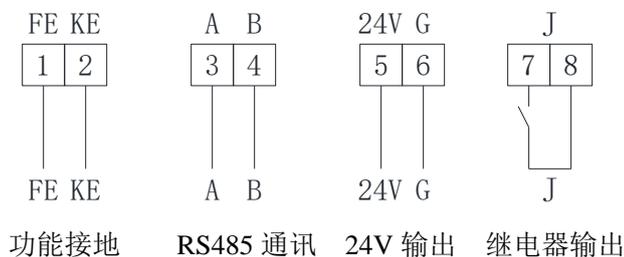
在变压器接线端子处，标记“PM”的为输入端子，其中 0、230 的两个端子接输入的 220V 单相交流电。标记“SEC”的为输出端子，其中 0、230 的两个端子输出电压为交流 220V，外接现场负载。“S”端子连接到现场的 PE 母排或等电位端子排上。两个“ST”端子为温度传感器接口，分别与 AIM-M10 绝缘监测仪的 17、18 号端子相连。



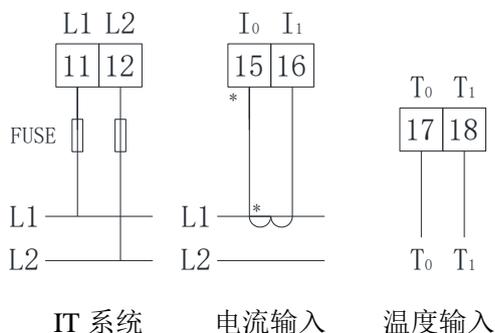
说明：医用单相隔离变压器输入输出端的接线，应根据隔离变压器额定输入输出电流来选择匹配线径的铜线（详见后面 5.4 部分表格），S 端子的接线地可选用 2*4mm² 黄绿线。两个 ST 端子的接线可选用 2*1.5mm² 的屏蔽双绞线，且接线不宜过长。

5.3.2 AIM-M10 绝缘监测仪接线方法

下排端子：FE、KE（1、2）作为仪表功能接地分别连接到现场等电位接地端子排上；A、B（3、4）为与外接报警与显示仪连接通讯端子；+24V、0V（5、6）为直流稳压电源输出为报警与显示仪供电；J（7、8）为超温报警继电器输出（用于控制散热风扇）。



上排端子：L1、L2（11、12）与被监测 IT 系统连接，I0、I1（15、16）为电流互感器 AKH-0.66P26 的信号输入，T0、T1（17、18）为温度传感器的信号输入。



接线说明：

1) 11、12 号电源接线，可选用 2*1.5mm² 的多股铜线；1、2 号对应的 FE 和 KE 端子，可选用 2*4mm² 黄绿线（接地线）；7、8 号继电器输出为干接点，控制外接负载时需另加电源，如控制交流 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) 15、16号端子对应的互感器信号线，17、18号端子对应的温度信号线，3、4号端子对应的RS485通讯线，可选用 $2 \times 1.5 \text{mm}^2$ 屏蔽双绞线。

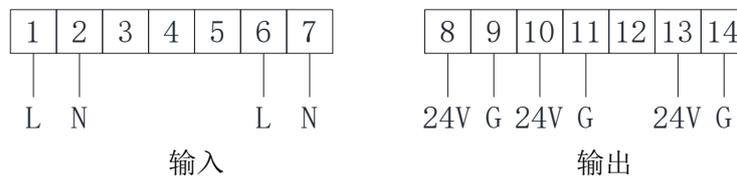
5.3.3 AID系列外接报警与显示仪接线方法

A、B端子与AIM-M10下排端子中的A、B对应相连。电源端子分别对应接直流24V电源的正极和地，接线图如下图所示。



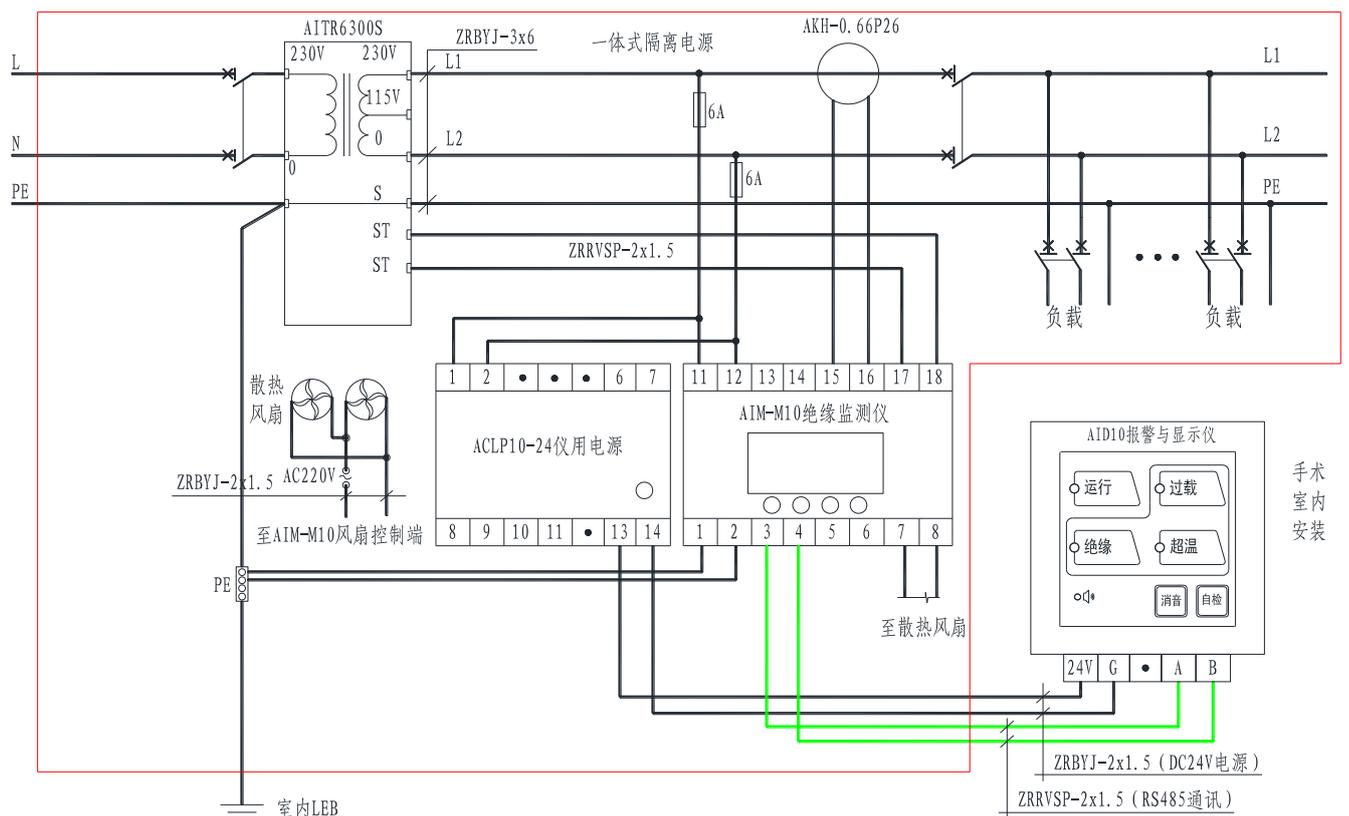
24V电源接线可选用 $2 \times 1.5 \text{mm}^2$ 的多股铜线连接；RS485接口通讯端子对外接线可选用 $2 \times 1.5 \text{mm}^2$ 屏蔽双绞线连接。

5.3.4 ACLP10-24仪用电源接线方法



ACLP10-24仪用电源1、2号端子是交流220V电源的输入端子，6、7号端子是220V输入扩展端子，在仪表内部，6与1相连通，7与2相连通。8、9号端子对应24V、G，10、11号端子对应24V、G，13、14号端子对应24V、G，这是三组24V直流电源输出端子，用于AID系列的外接报警与显示仪提供24V直流电源。在仪表内部，所有的V端子是相连通，所有G端子是相连通。

5.4 典型接线图



接线说明：

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*6mm ²
AITR8000S/AITR10000S	3*10mm ²

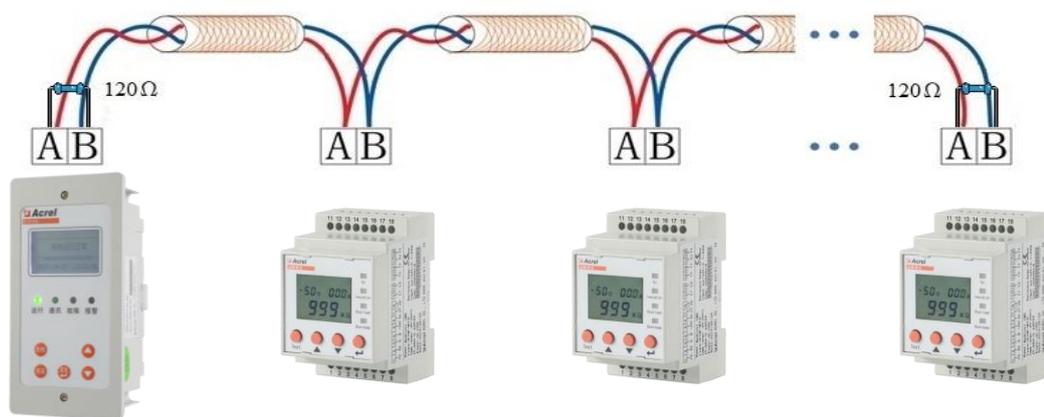
2) AIM-M10 绝缘监测仪的 11、12 号端子，需接 IT 系统的交流 220V 电压，可按图示方式直接连接到隔离变压器二次侧的 0、230V 输出端子，并串接 6A 的熔断器保护。

3) AIM-M10 绝缘监测仪的 7、8 号端子继电器输出控制为干节点，用于控制风扇时需另加风扇的电源。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。

4) AKH-0.66P26 只需穿过隔离变压器二次侧输出 L1、L2 两根线中的任何一根即可，不能同时穿两根线。将互感器屏蔽连接线接至 AIM-M10 的 15、16 号端子上，屏蔽层不接地。

5) 为了可靠监测隔离电源系统对地绝缘，AIM-M10 绝缘监测仪的 11、12 号端子应可靠连接到 IT 系统（可并联接到出线断路器的输出端）。1、2 号端子应用两根独立的 4 mm² 的黄绿接地线分别连接到现场的等电位端子排上（或隔离电源柜内的接地端子排）。

6) AID 系列外接报警与显示仪的 24、G 电源端子与 ACLP10-24 直流电源的 13，14 端子连接，可选用 2*1.5 mm² 的两芯线。AID 系列外接报警与显示仪的 A、B 通讯端子与 AIM-M10 绝缘监测仪的 3、4 号端子连接，可选用 2*1.5 mm² 的屏蔽双绞线。当采用 AID150 集中报警与显示仪监控多套 AIM-M10 时，其通讯线应采用手拉手的接线方式（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），RS485 总线首尾端的通讯端子间应并联接入 1 只匹配电阻，推荐匹配电阻为 120Ω 电阻。



5.5 注意事项

1) 医用 IT 系统绝缘监测产品，除了 AID 系列外接报警与显示仪外，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-M10 医疗智能绝缘监测仪电流输入应采用配套的 AKH-0.66P26 型电流互感器，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：

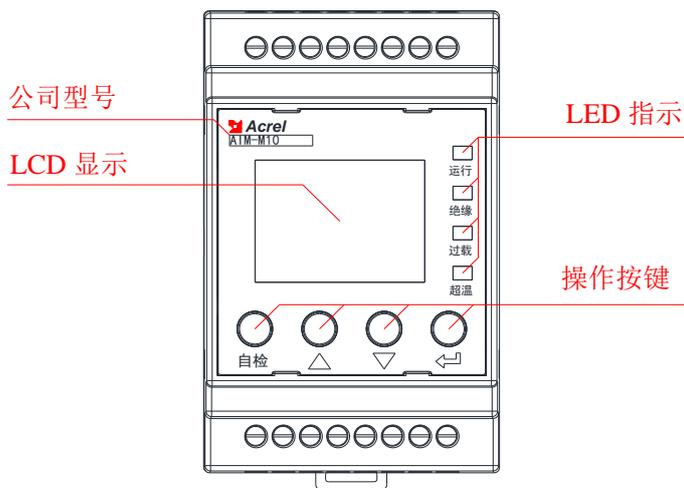
任何隔离变压器在启动时均会产生冲击电流，过大的冲击电流可能会造成变压器一次侧的断路器断开或闭合困难，因此对于采用医用隔离变压器及绝缘监测产品组成的医疗 IT 系统，在选择隔离变压器进线回路的断路器时，应按国标要求选用只带短路保护，不带过负荷保护的断路器。若选用带过载保护的断路器，应选用符合国标 GB14048.2-2008 的 C、D 脱扣曲线的断路器，且断路器的额定电流根据隔离变压器的容量按如下对应关系确定：10kVA-63A；8kVA-50A；6.3kVA-40A；5kVA-40A；3.15kVA-20A。

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。

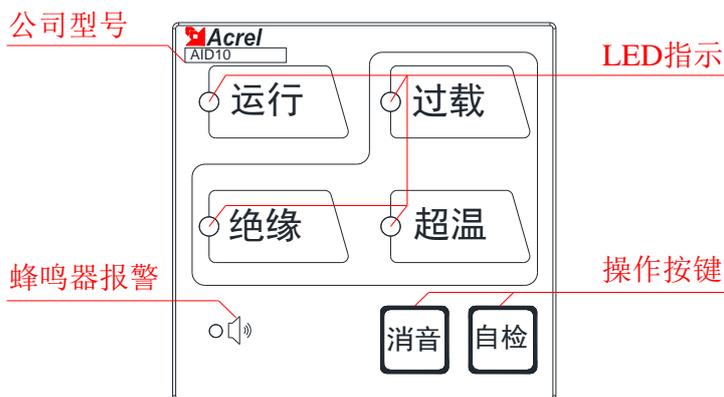
6 编程与使用

6.1 面板说明

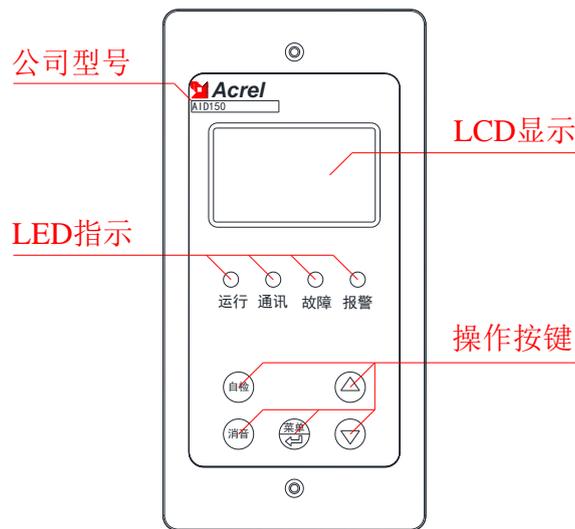
1) AIM-M10 绝缘监测仪面板



2) AID10 外接报警与显示仪面板



3) AID150 集中报警与显示仪



6.2 LED 指示说明

6.2.1 AIM-M10 医疗智能绝缘监测仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
“运行”状态	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”状态	指示装置通讯状况，有数据通讯时，指示灯闪烁
“绝缘”状态	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”状态	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”状态	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 AID10 集中报警与显示仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
“运行”状态	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”状态	当绝缘电阻超过报警值时，指示灯闪烁报警
“过载”状态	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”状态	当检测的变压器温度超过报警值时，指示灯闪烁报警

6.2.3 AID150 集中报警与显示仪 LED 指示说明

指示灯状态	说明
“运行”状态	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”状态	指示装置通讯状况，有数据通讯时，指示灯闪烁
“故障”状态	当 AIM-M10 和 AIM-R100 检测到断线故障时，指示灯闪烁报警
“报警”状态	当 AIM-M10 和 AIM-R100 监测量超阈值报警，指示灯闪烁报警

6.3 按键功能说明

6.3.1 AIM-M10 绝缘监测仪按键功能说明

绝缘监测仪共有四个按键，分别为“自检”键、“▲”键、“▼”键、“↵”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。
▲键 ▼键	非编程模式下，在报警记录界面时用于翻阅日志； 编程模式下，用于数值的增减或更改保护动作状态。
↵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。

6.3.2 AID10 外接报警与显示仪功能按键说明

AID10 外接报警与显示仪共有两个按键，分别为“消音键”、“自检”键。

按键	按键功能
消音键	当有报警产生时，按下此键可以消去报警声音。
自检键	非编程模式下，用于启动仪表自检功能。

6.3.3 AID150 外接报警与显示仪功能按键说明

AID150 外接报警与显示仪共有五个按键，分别为“自检”键、“消音”键、“▲”键、“▼”键、“菜单/↵”共用键。

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。
消音键	当有报警产生时，按下此键可以消去报警声音。
▲键、▼键	编程模式下，用于个位数的增加或减少。
菜单/↵	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。

6.4 按键操作说明

6.4.1 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。主界面显示温度值、绝缘电阻值、负荷率和当前系统时间。

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

3) 仪表自检。按下“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。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-M10 绝缘监测仪在编程模式下按键操作

1) 进入编程模式

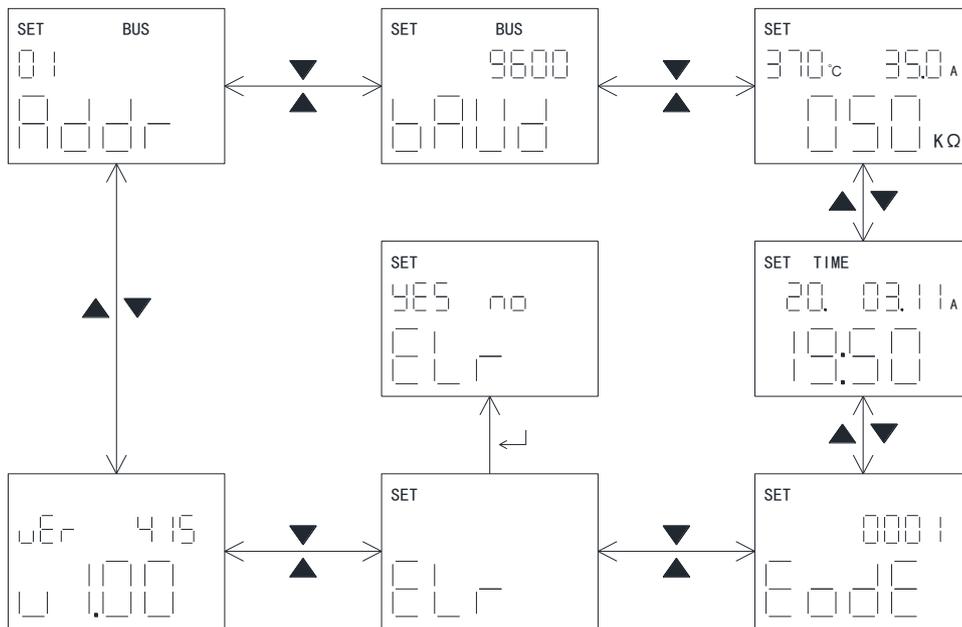
在正常运行情况下，按“↵”键，进入编程模式的密码输入页面。通过“▲”键设置增大数字，通过“▼”键减小数字，输入正确密码后，按“↵”键便可进入编程模式。



2) 编程模式中，仪表参数设置

进入编程模式后，按“▲”或者“▼”可翻看各个参数界面。

在编程模式中，按“↵”键，参数闪烁，通过“▲”、“▼”可以修改参数。当界面中有多个参数时，如报警值设置界面、时间设置界面，当参数闪烁时，“▲”用于选中参数，“▼”用于修改参数值。再次按“↵”键，退出修改参数模式，进行菜单浏览。



3) 退出编程模式

在编程模式下，通过“自检”键进入[是否保存参数菜单]，“▲”、“▼”键选择[yes]和[no]，闪烁表示选中。按下“↵”键便可保存参数或者不保存参数，退出编程模式，进入运行模式。



6.4.3 AID10 外接报警与显示仪按键操作

1) AID10 与 AIM-M10 通过 RS485 通讯连接后，运行灯闪烁，表示通讯正常，若运行灯常亮，表示通讯不正常。

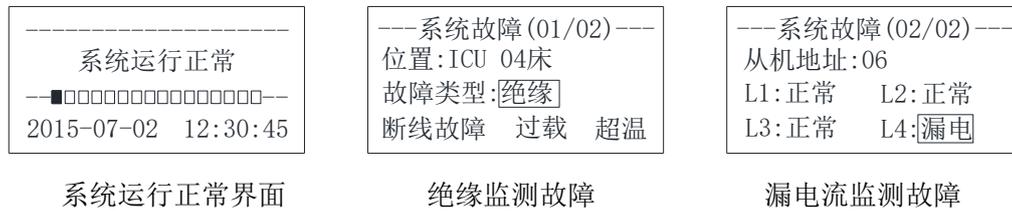
2) 当 AID10 监测到 AIM-M10 发出的故障标志后，相应的指示灯闪烁，并且蜂鸣器响，按下消音键，蜂鸣器关闭。

3) 当系统正常运行时，按下自检键，启动 AIM-M10 绝缘监测仪自检。

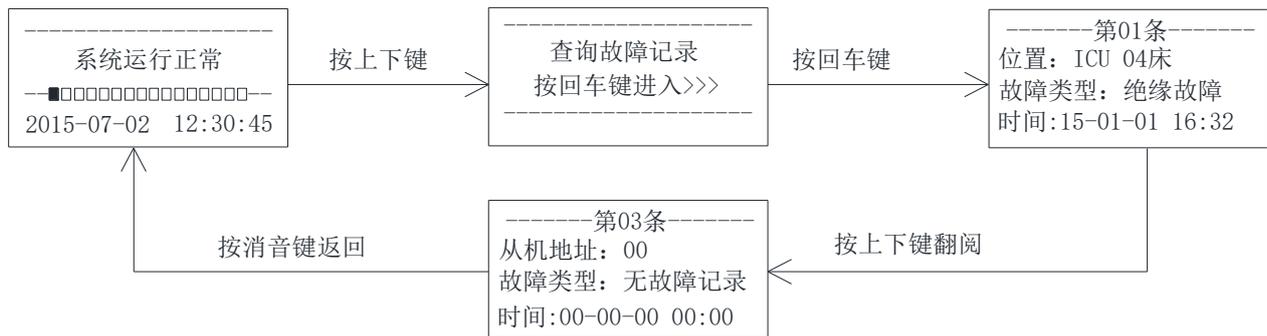
6.4.4 AID150 集中报警与显示仪在编程模式下按键操作

1) 运行界面的说明

系统上电后，若无故障报警，则 AID150 显示正常运行的界面如下图所示，图中填黑的小框表示对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 显示相应的报警界面，并发出相应的声光报警。

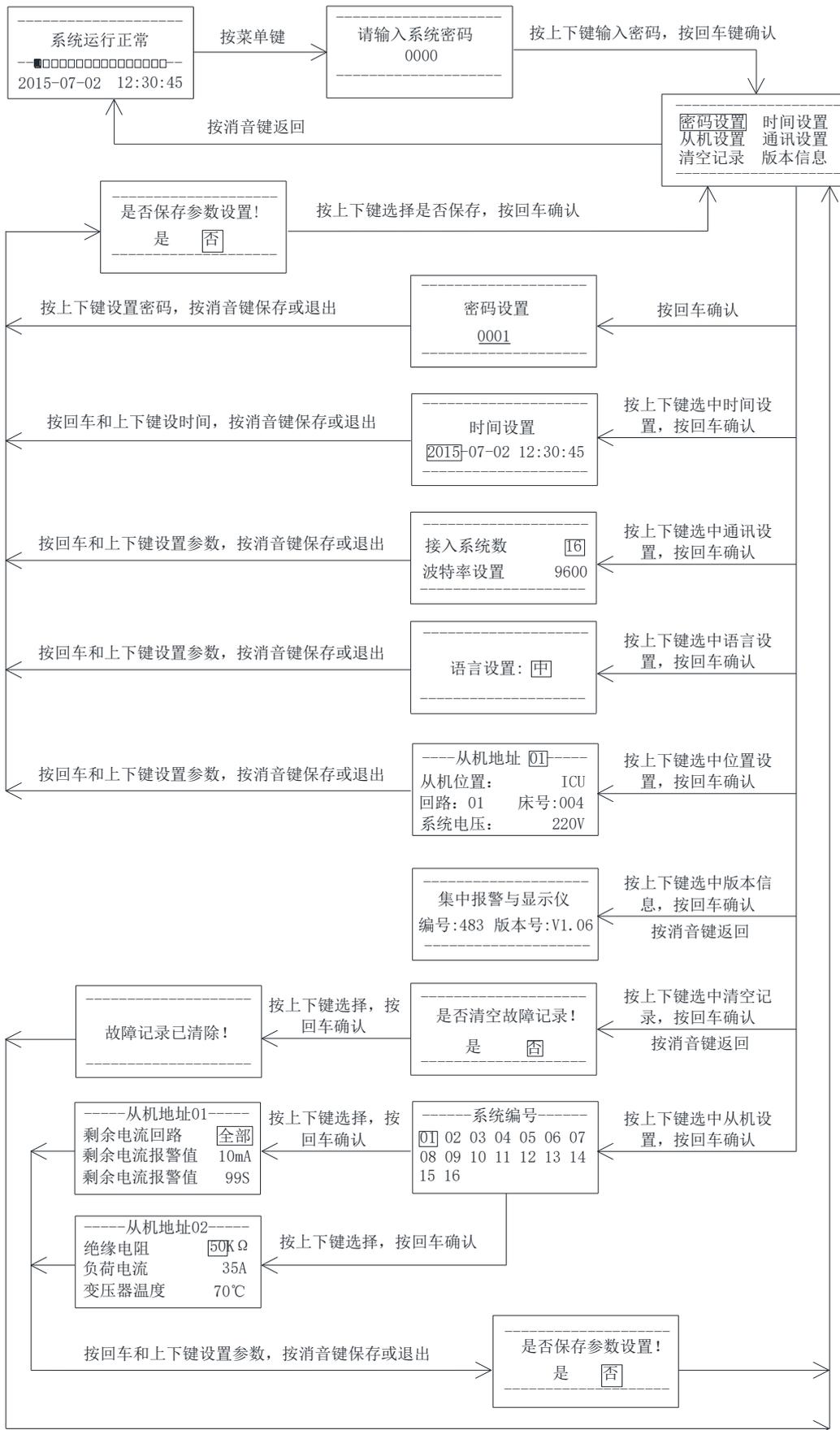


2) 故障记录查看界面操作及说明



3) 编程界面操作及说明

操作方法和过程如下流程图所示。



说明：AID150 在使用时，应先设置接入 RS485 总线的绝缘监测仪和剩余电流监测仪总数，且总数不超过 16 套。该设置在菜单中的[通讯设置]里。各绝缘监测仪和剩余电流监测仪的从机地址的设置尽量按从 1 到 16 的顺序编号，当绝缘监测仪和剩余电流监测仪的总数超过 16 套时，应增加 AID150 的数量并分别组网。

7 通信协议

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 1 个测量值，测量值的地址 0x000FH。

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 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 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
字节数量		06H	CRC 校验码	低字节	C1H
0004H 待写	高字节	09H		高字节	C9H
入数据	低字节	0CH			
0005H 待写	高字节	01H			
入数据	低字节	05H			
0006H 待写	高字节	0CH			
入数据	低字节	00H			
CRC 校验码	低字节	A3H			
	高字节	30H			

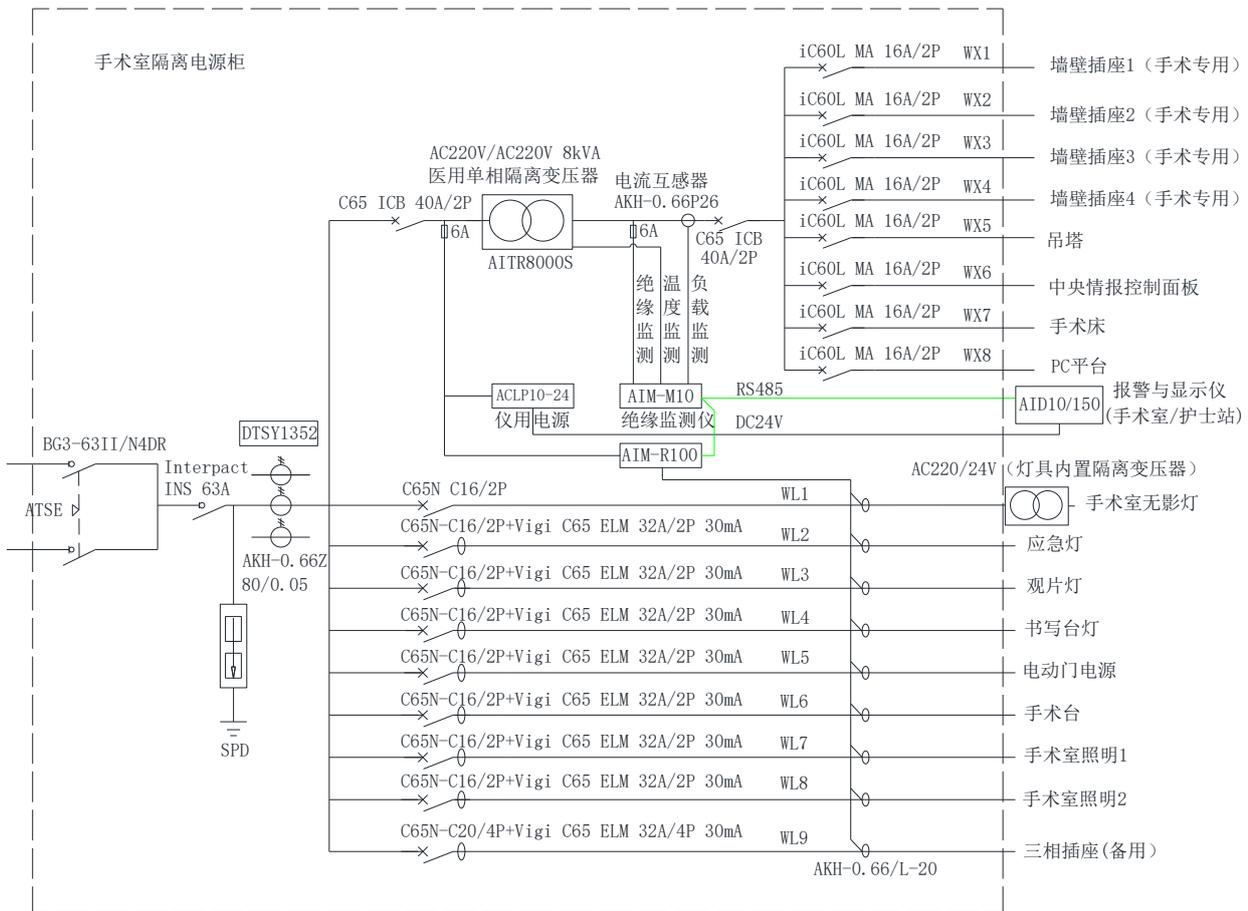
7.3 AIM-M10 绝缘监测仪地址表

序号	地址	参数	读写	数值范围	数据类型
0	0000H	保护密码	R/W	0001~9999	UINT16
1	0001H 高	通讯 1 地址	R/W	1~247 (默认 1)	UINT16
	0001H 低	通讯 1 波特率	R/W	1~3: 4800、9600、19200 (单位 bps) (默认 9600)	
2	0002H 高	预留			UINT16
	0002H 低	预留			
3	0003H 高	预留			UINT16
	0003H 低	预留			
4	0004H 高	年	R/W	1~99	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	1~24	UINT16
	0006H 低	分	R/W	1~60	
7	0007H 高	秒	R/W	1~60	UINT16
	0007H 低	保留			
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	保留			UINT16
	000BH 低	故障类型	R	Bit0: 0 正常; 1 绝缘电阻故障 Bit1: 0 正常; 1 过负荷故障 Bit2: 0 正常; 1 变压器超温故障 Bit3: 预留 Bit4: 0 正常; 1 FE 或 KE 断线故障 Bit5: 0 正常; 1 温度传感器断线故障 Bit6: 预留 Bit7: 预留	
12~15	000CH~000FH	预留			UINT16

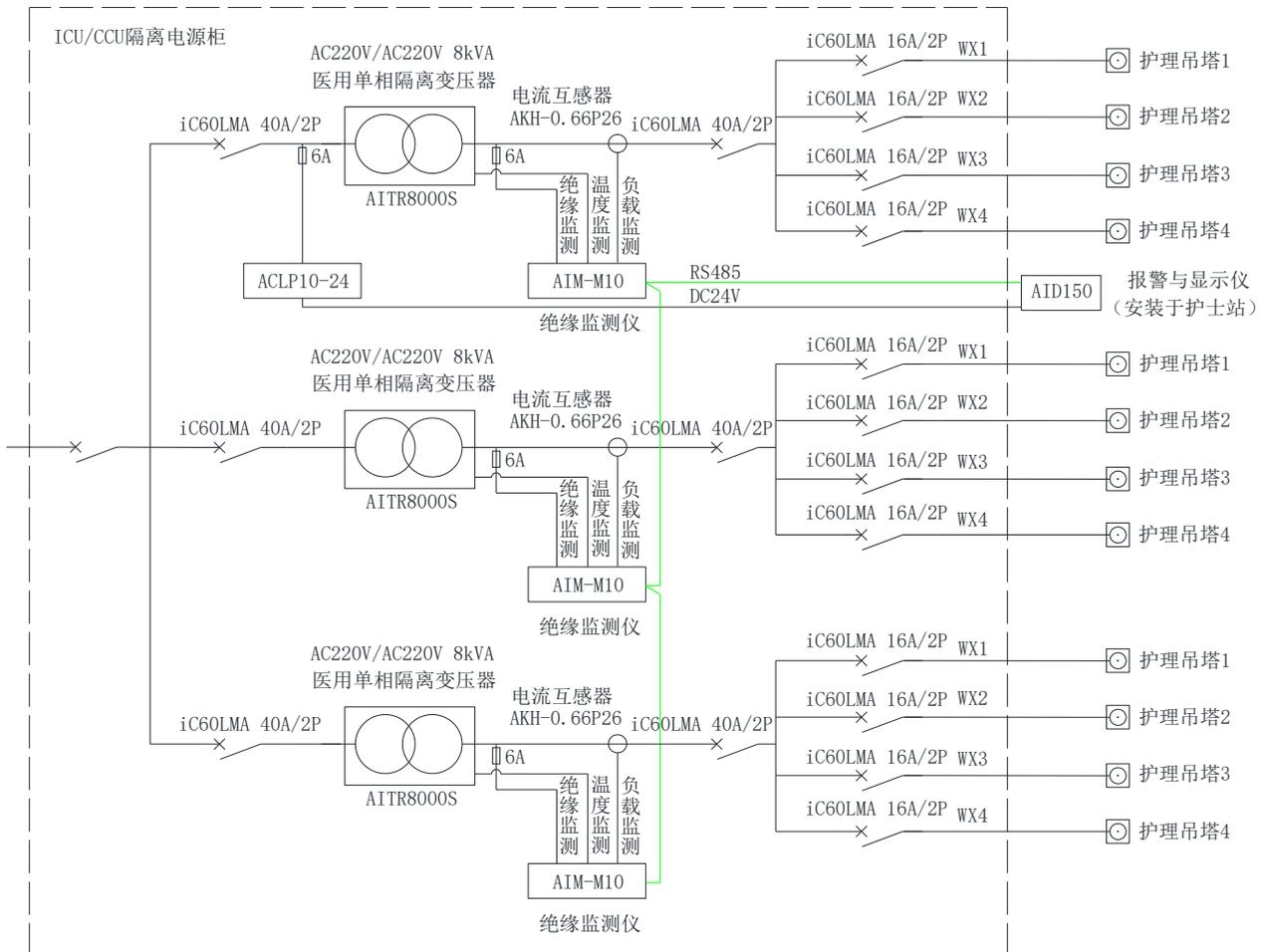
					*4	
16	0010H	绝缘电阻值设定值	R/W	10~999 (单位 kΩ) (默认 50kΩ)	UINT16	
17	0011H	负荷电流值设定值	R/W	14、18、22、28、35、45 (单位 A) (默认 35A)	UINT16	
18	0012H	变压器温度设定值	R/W	0~200 (单位°C) (默认 70)	UINT16	
29~23	0013H~0017H	预留			UINT16 *5	
24	0018H 高	事件记录 1	保留		UINT16	
	0018H 低		内容	R 事件 1 内容: 0~6; 0 表示: 无故障记录; 1 表示: 绝缘故障; 2 表示: 过负荷故障; 3 表示: 超温故障; 4 表示: LL 断线; 5 表示: PK 断线; 6 表示: TC 断线;		
25	0019H 高		Year	R	事件 1 时间-年	UINT16
	0019H 低		Moth	R	事件 1 时间-月	
26	001AH 高		Day	R	事件 1 时间-日	UINT16
	001AH 低		Hour	R	事件 1 时间-时	
27	001BH 高		Minute	R	事件 1 时间-分	UINT16
	001BH 低	Second	R	事件 1 时间-秒		
28~63	001CH-003FH	这部分空间存其余 9 条事件记录, 规律和格式和第 1 条相同			UINT16 *36	

8 典型应用

医用 IT 系统智能绝缘监测产品 M10 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 M10 五件套在 ICU/CCU 等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利依次检查：

1) 检查每一个 M10 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 ACLP10-24 电源模块的 1、2 号输入端是否接到隔离变压器的二次侧断路器出线端子，输出端 24V、G 是否分别与 AID 系列外接报警与显示仪 24V、G 端子可靠相连，且正负极无误。

3) 检查每一套系统中的 AIM-M10 的 15 (I0)、16 (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 AIM-M10 的 17、18 (T0、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-M10 的 11、12 (L1)、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-M10 的 1、2 (FE、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-M10 仪表 RS485 通讯的 3、4 (A、B) 号端子是否分别与 AID 系列的外接报警与显示仪的 A、B 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-M10 的 7、8 号端子上。

9.2 常见故障与排除

确保接线正确无误后，给系统上电，并查看各仪表是否异常，AIM-M10 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-M10 绝缘监测仪	液晶显示：--- kΩ， 绝缘指示灯亮	AIM-M10 的 1、2 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：-- °C， 超温指示灯亮	AIM-M10 的 17、18 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：010kΩ，变 红，绝缘指示灯亮	隔离变压器二次侧 IT 系统的出线端和负载侧至少有一根线出现接地故障，排除后即可恢复正常。
	仪表不亮	AIM-M10 的 220V 工作电源没有接好，检查 11、12 号端子接线并确保其可靠连接。
AID 系列 外接报警与 显示仪	通讯不正常或无通讯	1) AIM-M10 的通讯地址没有设为默认的 1，或从 BUAD 没有设为默认的 9600，需将其设为默认值。 2) 与系统中 AIM-M10 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，均需要输入密码才能进入。所有医疗 IT 产品的初始密码均为 0001。

2) 系统正常上电后，需根据隔离变压器的容量，设置 AIM-M10 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。为保证多套绝缘监测仪通过集中报警与显示仪 AID150 集中监控功能的实现，需依次设置各 AIM-M10 的通讯地址，再将仪表间通讯依次手拉手连接。设置完后通讯总线的首末端各并联一只 120Ω 的匹配电阻（通讯距离较长时应加装，否则可能无法通讯）。AID150 不需要设置 RS485 通讯地址。采用 AID10 外接报警与显示仪监控 1 套 AIM-M10 绝缘监测仪时，绝缘监测仪的从地址应为 1，从波特率应为 9600，否则无法通讯。

4) AID150 在使用时，应先设置接入 RS485 总线的绝缘监测仪或剩余电流监测仪的总数，且该总数不能超过 16 套，该参数的设置在菜单中的[通讯设置]子菜单里。各绝缘监测仪或剩余电流监测仪的从机地址的设置尽量按从 1 到 16 的顺序编号，当总数超过 16 套时，应增加 AID150 的数量并分别组网。

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