

077



# 医用绝缘监测及故障定位装置

安装使用说明书 V1.1

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。

本说明内容将不断更新、修正，但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](http://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-M200 医疗智能绝缘监测仪功能特点.....               | 1  |
| 2.2 ASG100 测试信号发生器.....                       | 1  |
| 2.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪.....            | 1  |
| 2.4 AID200 集中报警与显示仪功能特点.....                  | 2  |
| 3 参考标准 .....                                  | 2  |
| 4 技术参数 .....                                  | 2  |
| 4.1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪技术参数.....               | 2  |
| 4.2 ASG100、AIL100-4/AIL100-8 测试信号发生器技术参数..... | 3  |
| 4.3 AID200 集中报警与显示仪技术参数.....                  | 3  |
| 5 型号说明 .....                                  | 4  |
| 5.1 医疗智能绝缘监测仪型号说明 .....                       | 4  |
| 5.2 测试信号发生器型号说明 .....                         | 4  |
| 5.3 绝缘故障定位仪 .....                             | 4  |
| 5.4 集中报警与显示仪型号说明 .....                        | 4  |
| 6 安装与接线 .....                                 | 4  |
| 6.1 外形与安装开孔尺寸.....                            | 4  |
| 6.2 安装方法.....                                 | 6  |
| 6.3 接线方法.....                                 | 7  |
| 6.4 注意事项 .....                                | 8  |
| 7 编程与使用 .....                                 | 9  |
| 7.1 面板说明.....                                 | 9  |
| 7.2 LED 指示说明.....                             | 10 |
| 7.3 按键功能说明.....                               | 11 |
| 7.4 按键操作说明.....                               | 12 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 8 通信协议 .....                   | 15 |
| 8.1 Modbus-RTU 通讯协议.....       | 15 |
| 8.2 CAN 通讯说明.....              | 18 |
| 9 典型应用 .....                   | 21 |
| 9.1 典型接线图 .....                | 21 |
| 10 附件说明 .....                  | 21 |
| 10.1 AKH-0.66P26 电流互感器的选型..... | 21 |
| 10.2 电流互感器的外形尺寸 .....          | 21 |
| 10.3 直流稳压电源选型推荐 .....          | 22 |
| 11 常见故障与排除 .....               | 22 |

# 医用绝缘监测及故障定位装置

## 1 概述

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，而开发的绝缘监测和故障定位仪表。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状况的实时监测，并具有系统绝缘故障回路定位和多套系统实现集中监控功能。产品包括 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪、ASG100 测试信号发生器、AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪和 AID200 集中报警与显示仪等。

AIM-M200 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，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。

ASG100 测试信号发生器采用高精度的信号产生电路，可产生特定的定位信号，并注入到 IT 系统中。AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪采用高灵敏度的互感器和高精度的信号处理电路，用于检测 ASG100 测试信号发生器注入到 IT 系统中的定位信号，准确实现绝缘故障定位的功能。

AID200 集中报警与显示仪采用 LCD 液晶显示，采用自定义协议的 CAN 通讯接口与 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪实现数据信息交换，可实时监控多路 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪的数据。

## 2 功能特点

### 2.1 AIM-M200 医疗智能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；
- 可与绝缘故障定位装置配套使用，在绝缘故障时可远程启动故障定位，并显示定位结果；
- 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，并在故障发生时给出报警指示；
- 继电器报警输出、LED 报警指示等多种故障指示功能；
- 采用两种现场总线通讯技术，分别用于集中报警与显示仪、测试信号发生器、绝缘故障定位仪以及上位机管理软件通讯，可以实时监控 IT 系统的运行状况；
- 具有事件记录功能，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；

### 2.2 ASG100 测试信号发生器

- 采用 CAN 总线技术，可与其它设备进行数据交互；
- 当被监测的 IT 系统出现绝缘故障时，能启动并产生故障定位信号注入系统中；
- 具有 L1, L2 断线检测功能，并可通过发光二极管指示。

### 2.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪

- 采用 CAN 总线技术，可与其它设备进行数据交互；
- 可与 ASG100 测试信号发生器配合，实现故障定位功能。其中，AIL100-4 可定位 4 个回路的绝缘故障，AIL100-8 可定位 8 个回路的绝缘故障。

## 2.4 AID200 集中报警与显示仪功能特点

- 可以远程显示多达 16 套系统实时的运行状况，主界面直观显示接入系统通讯是否完好；
- 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，并具有可手动消除声音报警的功能。
- 具有事件记录功能，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；

## 3 参考标准

- ◆ GB 16895.24-2005/IEC 60364-7-710:2002 《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 61557-8-2007 《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 61557-9-2007 《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》；
- ◆ JGJ 16-2008 《民用建筑电气设计规范》。

## 4 技术参数

### 4.1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪技术参数

见表 1。

表 1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪技术参数

|      |         |           |      |       |                      |
|------|---------|-----------|------|-------|----------------------|
| 辅助电源 | 电压      | DC24V±25% | 温度监测 | 热敏电阻  | 2 个 Pt100            |
|      | 最大功耗    | <3W       |      | 测量范围  | -50—+200℃            |
| 绝缘监测 | 电阻测量范围  | 10-999k Ω |      | 报警值范围 | 0—+200℃              |
|      | 相对百分比误差 | 0—±10%    | 报警输出 | 输出方式  | 2 路继电器输出             |
|      | 报警值范围   | 50—999k Ω |      | 触点容量  | AC 250V/3A DC 30V/3A |
|      | 响应时间    | <2s       | 环境   | 工作温度  | -10—+55℃             |
|      | 测量电压    | <12V      |      | 存储温度  | -20—+70℃             |
|      | 测量电流    | <50uA     |      | 相对湿度  | 5%-95%，不结露           |
| 电流   | 测量范围    | 2.1-50A   |      | 海拔高度  | ≤2500m               |

|               |       |                  |             |                         |
|---------------|-------|------------------|-------------|-------------------------|
| 监测            | 报警值范围 | 5-50A            | 通讯          | CAN 接口, 自定义协议           |
|               | 测量精度  | 5 级              |             | RS485 接口, Modbus-RTU 协议 |
| EMC 电磁兼容/电磁辐射 |       | 符合 IEC 61326-2-4 | 额定冲击电压/污染等级 | 4KV/III                 |

#### 4.2 ASG100、AIL100-4/AIL100-8 测试信号发生器技术参数

见表 2。

表 2 ASG100、AIL100-4/AIL100-8 测试信号发生器技术参数

| 项目    |       | 指标                  |                   |
|-------|-------|---------------------|-------------------|
|       |       | ASG100              | AIL100-4/AIL100-8 |
| 辅助电源  | 电压    | DC24V(±25%)         |                   |
|       | 最大功率  | ≤2VA                |                   |
| 被监测系统 | 额定电压  | AC 220 V(±10%)      |                   |
|       | 额定频率  | 45 ~ 60Hz           |                   |
| 定位信号  | 定位电压  | <25V a. c. r. m. s. | —                 |
|       | 定位电流  | <1mA r. m. s.       | —                 |
| 故障定位  | 最大回路数 | —                   | 4 路、8 路           |
|       | 响应时间  | —                   | <2s               |
| 通讯    | 方式    | CAN 通讯              |                   |
|       | 协议    | 自定义协议               |                   |

#### 4.3 AID200 集中报警与显示仪技术参数

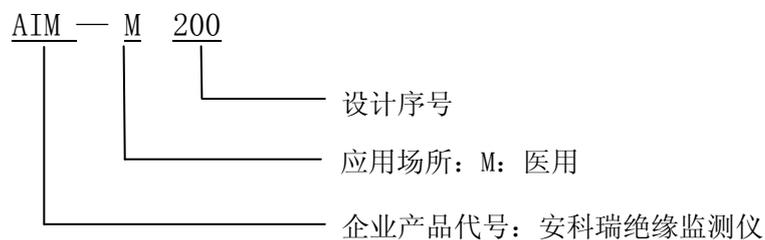
见表 3。

表 3 AID200 集中报警与显示仪技术参数

|             |                     |                         |
|-------------|---------------------|-------------------------|
| 辅助电源        | 电压                  | DC 24V(可波动范围±5%)        |
|             | 功耗                  | < 2VA                   |
| 远程报警参数设置    | 绝缘报警范围              | 50—999k Ω               |
|             | 电流报警范围              | 12A、18A、22A、28A、35A、45A |
|             | 温度报警范围              | 0—200 °C                |
| 故障报警        | 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。       |
| 显示方式        | LCD 液晶显示, 128*64 点阵 |                         |
| 最大支持 IT 系统数 | 16 个                |                         |
| 通讯方式        | CAN 通讯, 自定义协议       |                         |

## 5 型号说明

### 5.1 医疗智能绝缘监测仪型号说明

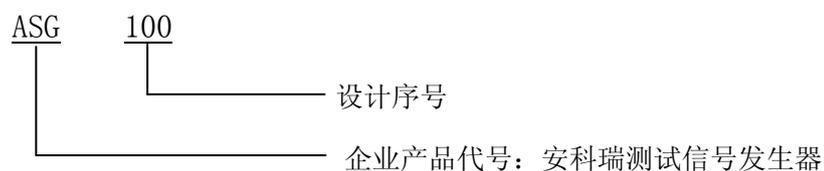


例如：AIM-M200

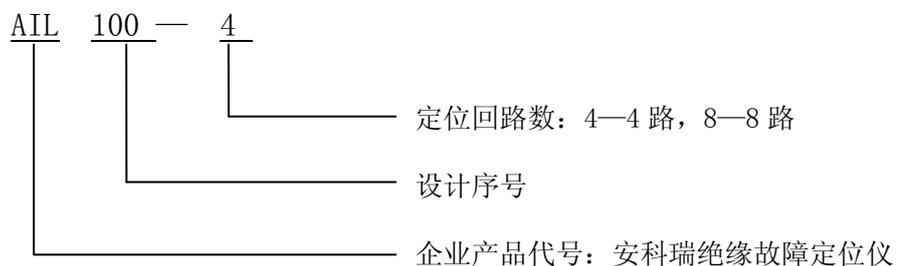
产品：医疗智能绝缘监测仪

应用场所：医疗场所

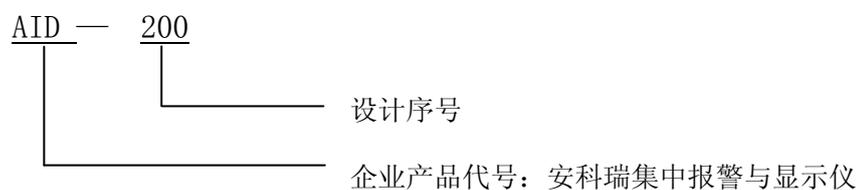
### 5.2 测试信号发生器型号说明



### 5.3 绝缘故障定位仪



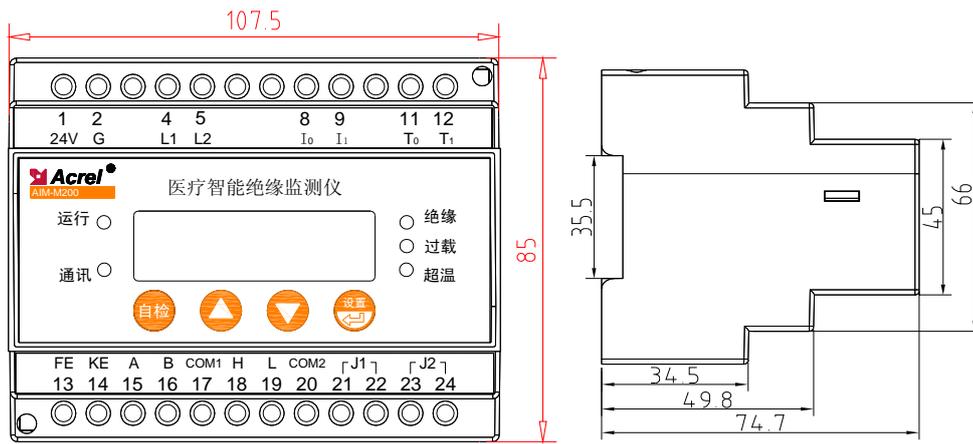
### 5.4 集中报警与显示仪型号说明



## 6 安装与接线

### 6.1 外形与安装开孔尺寸

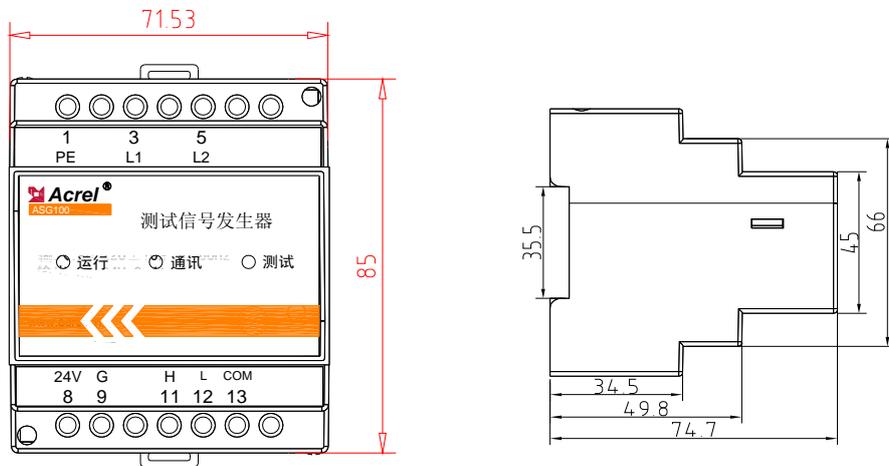
#### 6.1.1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪外形尺寸（单位：mm）



正视图

侧视图

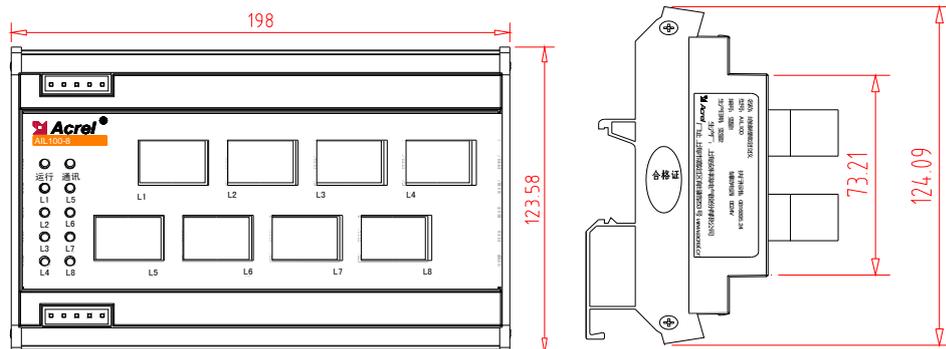
6.1.2 ASG100 测试信号发生器外形尺寸 (单位: mm)



正视图

侧视图

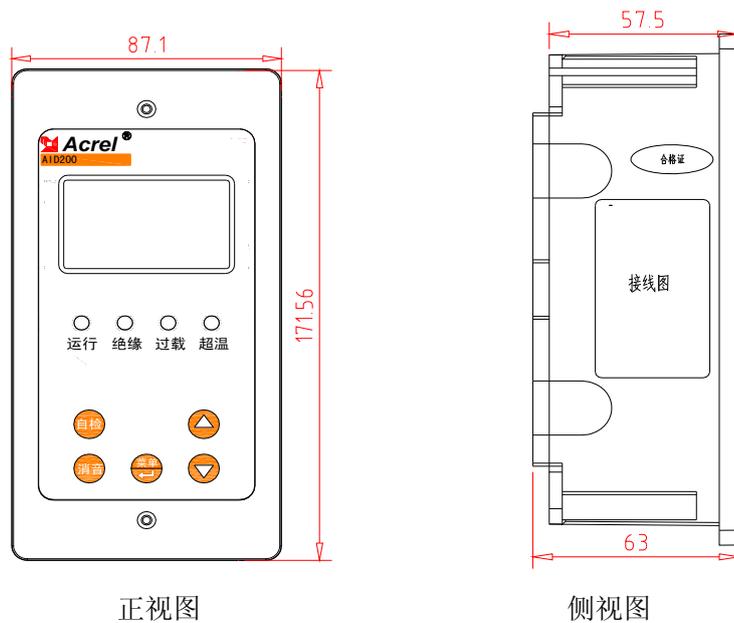
6.1.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪外形尺寸 (单位: mm)



正视图

侧视图

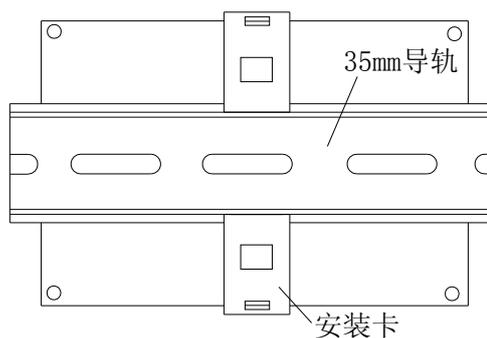
6.1.4 AID200 集中报警与显示仪外形尺寸 (单位: mm)



## 6.2 安装方法

### 6.2.1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪安装方式

AIM-M200 采用导轨的安装方式，固定方式为卡扣式，如下图所示：

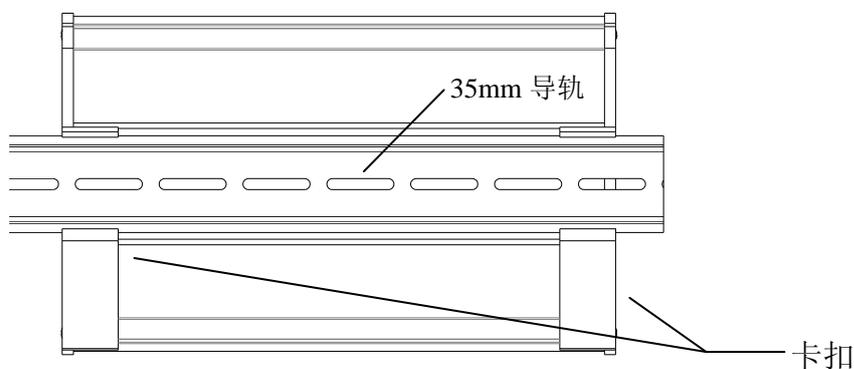


### 6.2.2 ASG100 测试信号发生器安装方式

ASG100 采用导轨的安装方式，固定方式为卡扣式，和 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪安装方式相同。

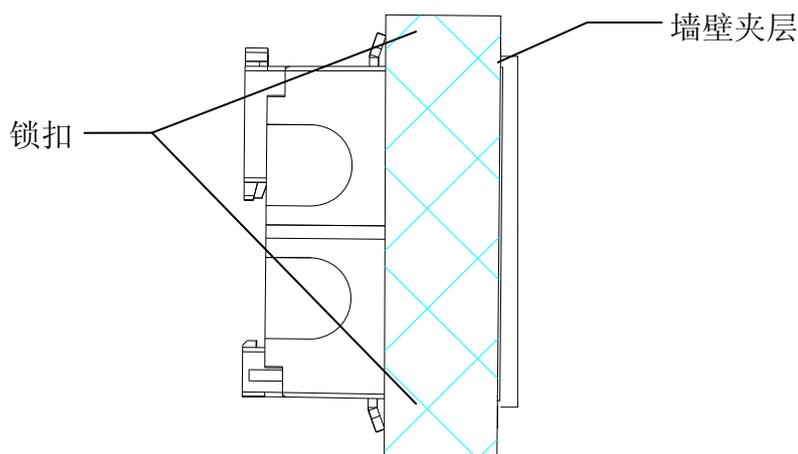
### 6.2.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪安装方式

AIL100-4/AIL100-8 采用导轨的安装方式，固定方式为卡扣式，如下图所示：



### 6.2.4 AID200 集中报警与显示仪安装方式

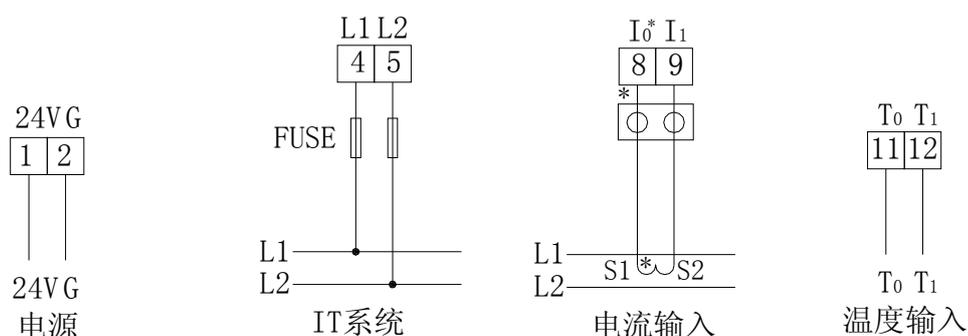
AID200 采用嵌入墙体安装方式，固定方式为锁扣固定，如下图所示：



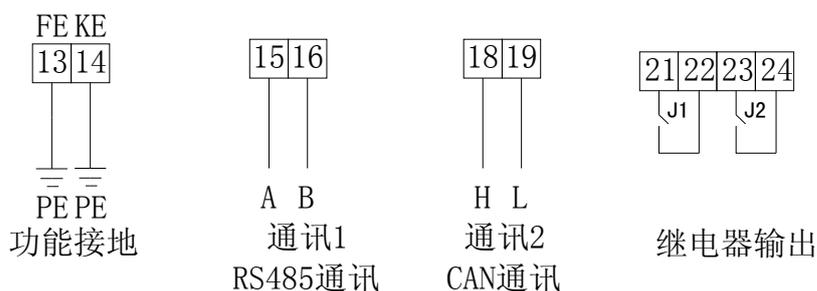
### 6.3 接线方法

#### 6.3.1 AIM-M200 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、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。



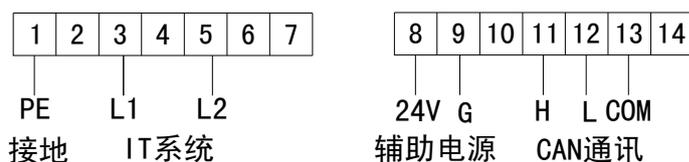
下排端子：KE、FE 分别连接到功能接地线和保护接地线上，A、B、COM1 为与 RS485 通讯的端子，H、L、COM2 为与 CAN 通讯接线端子（用于和 ASG100 测试信号发生器、AIL100 系列绝缘故障定位仪和 AID200 集中报警与显示仪通讯连接），J1 为超温报警输出（用于控制散热风扇），J2 为故障报警继电器输出。



注：○ ○ ○ ○ ○ ○ 为用于 CT 二次侧短接的试验端子。

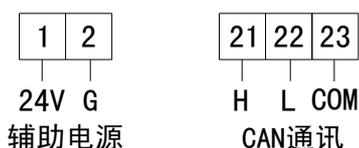
#### 6.3.2 ASG100 测试信号发生器接线方式

上排端子（1—7）：PE 连接到保护接地线上，L1、L2 与被监测系统连接；下排端子（8—14）：24V、G 为辅助电源，H、L 和 COM 为 CAN 通讯接线端子（用于和 AIM-M100 医疗智能绝缘监测仪、AID200 集中报警与显示仪、AIL100 系列绝缘故障定位仪通讯端子连接）。



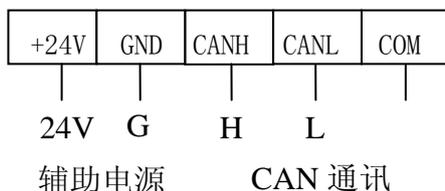
### 6.3.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪接线方式

上排端子（1—2）：24V、G 为辅助电源；下排端子（21—23）：H、L 和 COM 为 CAN 通讯接线端子（用于和医疗智能绝缘监测仪、集中报警与显示仪以及测试信号发生器通讯端子连接）。



### 6.3.4 AID200 集中报警与显示仪接线方式

+24V、G 端子为辅助电源，CANH、CANL、COM 与 AIM-M200、ASG100 和 AIL100-4/AIL100-8 的 H、L、COM 连接。



## 6.4 注意事项

(1) AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪、ASG100 测试信号发生器和 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪应安装于配电柜中，采用 35mm 标准导轨安装。

(2) 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。

(3) AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪、ASG100 测试信号发生器、AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪和 AID200 集中报警与显示仪四只仪表皆采用 DC24V 电源供电。

(4) AIM-M200 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) 通讯接线

AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪的 RS485 通讯接口，采用的是 MODBUS-RTU 协议，主要应用与上位机系统之间的数据交换。理论上在同一总线上可以连接多达 128 只仪表，每个仪表均可设定其通讯地址，波特率也可通过设置选择。其 CAN 通讯接口，采用自定义协议，可与 ASG100、AIL100-4/AIL100-8、AID200 进行数据交换。

通讯连接时要使用三芯屏蔽线，线径不小于 0.5mm<sup>2</sup>，屏蔽层接大地，布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。最末端监控装置的 A、B 和 H、L 之间都采用加匹配电阻，推荐阻值为 120Ω。

(6) AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪的 FE 和 KE 端子应采用两根相互独立的导线分别连接到 PE 等电位端子排上。

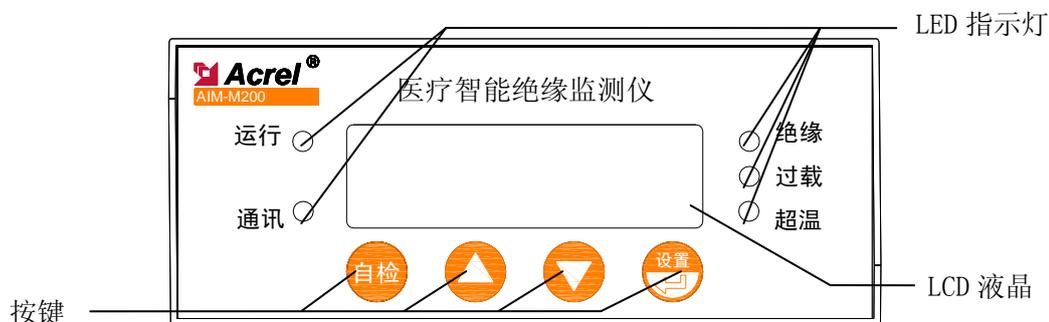
### (7) 特别提醒:

任何隔离变压器在启动时均会产生冲击电流，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，应选用脱扣曲线为 D 曲线的断路器，或符合国标 GB14048.2-2008 的 C、D 脱扣曲线的断路器，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。隔离变压器的进出线回路采用的断路器应只带短路保护，不带过负荷保护。

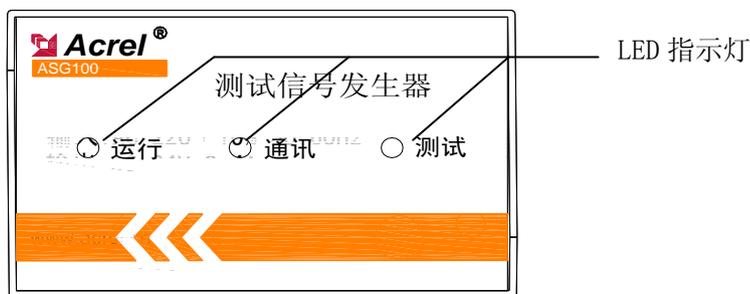
若未按上述要求选择合适的断路器，发生断路器闭合困难或运行过程中断开而引起的医疗事故，本公司不承担任何责任。

## 7 编程与使用

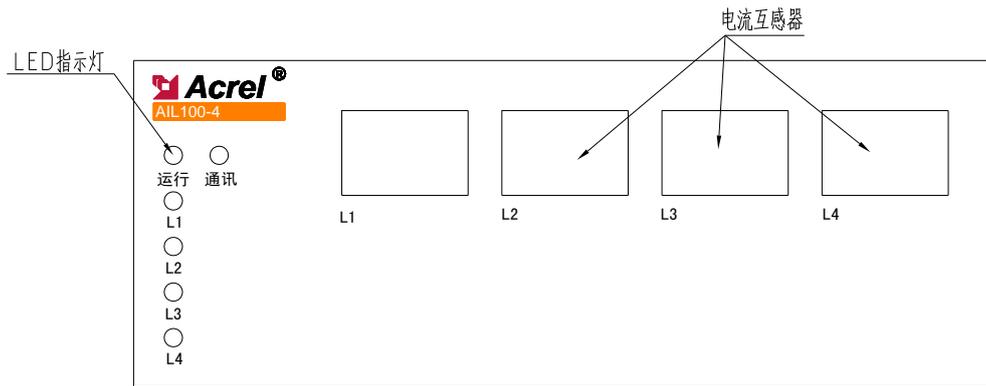
### 7.1 面板说明



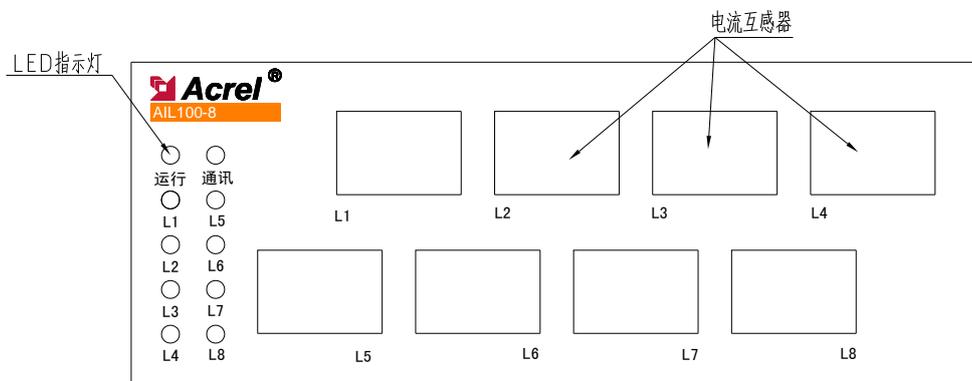
AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪面板



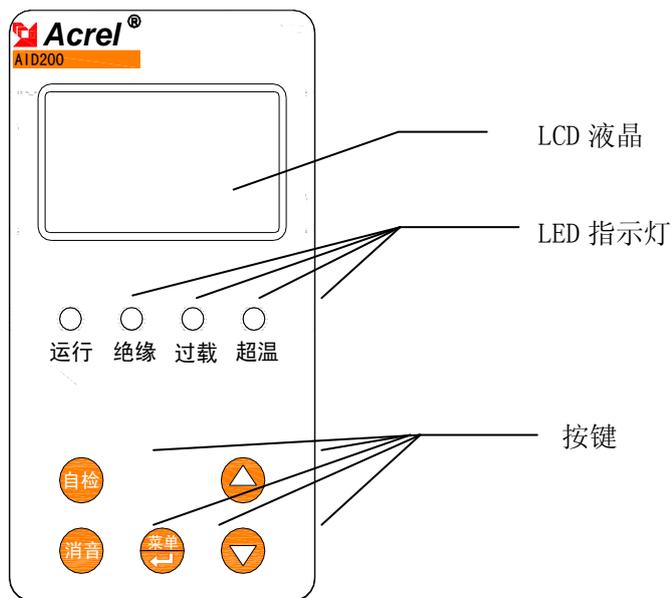
ASG100 测试信号发生器面板



AIL100-4 绝缘故障定位仪面板



AIL100-8 绝缘故障定位仪面板



AID200 集中报警与显示仪面板

## 7. 2 LED 指示说明

### 7.2.1 AIM-M200 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，通讯时，指示灯闪烁        |
| “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   |

#### 7.2.2 ASG100 测试信号发生器 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，通讯时，指示灯闪烁  |
| “测试”状态 | 当指示灯为绿色时，表明系统正常运行；为红色时，表明装置出现 L1、L2 断线故障；出现红绿交替闪烁时，表明装置正在产生故障定位信号 |

#### 7.2.3 AIL100-4/AIL100-8 绝缘故障定位仪 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，通讯时，指示灯闪烁        |
| “L1-L8”状态 | 指示绝缘故障所在的回路               |

#### 7.2.4 AID200 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   |

### 7.3 按键功能说明

#### 7.3.1 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪按键功能说明

AIM-M200 共有四个按键，分别为“设置回车”共用键、“▲”上键、“▼”下键、“自检”键。

| 按键      | 按键功能  |
|---------|---|
| 设置回车合用键 | 非编程模式下，按该键进入编程模式；<br>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、版本信号或向 AID200 注册地址。编程模式下，用于数值、位数的增减或更改保护动作状态。 |

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 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 |
| 自检键+←回车键 | 同时按住这两个键上电，进入调试模式            |

### 7.3.2 AID200 集中报警与显示仪功能按键说明

接集中报警与显示仪共有五个按键，分别为“消音键”、“菜单回车”共用键、“▲”上键、“▼”下键、“自检”键。

| 按键      | 按键功能                                 |
|---------|--------------------------------------|
| 消声键     | 当有报警产生时，按下此键可以消去报警声音。                |
| ▲上键、▼下键 | 编程模式下，用于个位数的增加或减少。                   |
| 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        |
| 菜单回车合用键 | 非编程模式下，按该键进入编程模式；<br>编程模式下，当回车确认键使用。 |

## 7.4 按键操作说明

### 7.4.1 AIM-M200 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“回车”键确认，便可通过“下键”或“上键”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，第十条记录为最旧的记录。

(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-M200 与 AID200 共同使用时，如果 AIM-M200 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“自检”键，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。

### 7.4.2 AIM-M200 医疗绝缘监测仪在编程模式下按键操作

#### (1) 进入编程模式

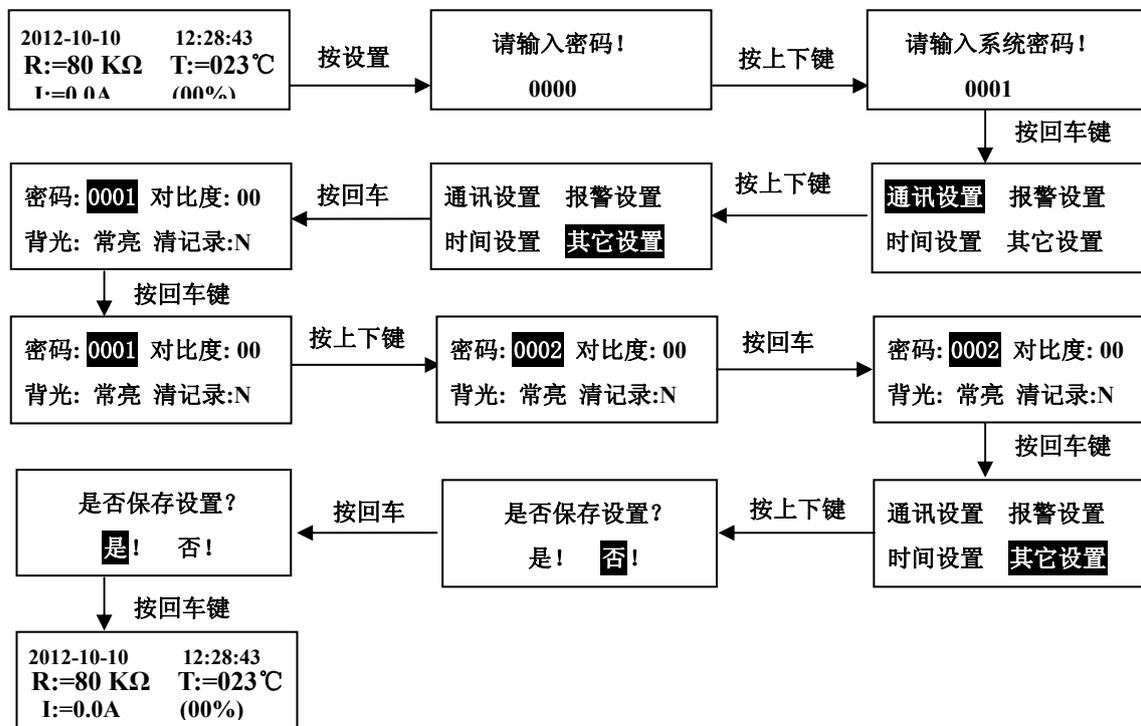
在正常运行情况下，按“设置”键，进入编程模式的密码输入页面。通过“上键”或“下键”改变密码大小，输入正确密码后，按“回车”键，便可进入编程模式。

#### (2) 退出编程模式

在编程模式下，按“自检”键，进入退出保存确认菜单，通过“上键”或“下键”选择选择[是]或[否]，再按“回车”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“回车”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“回车”键确认修改，此时便可以通过“上键”或“下键”改变密码数值大小，修改完后，再次按“回车”键确认，然后按“自检”键保存并退出编程模式。操作示例如下：



### (3) 报警参数设置

报警参数是对系统绝缘预警值、负载电流预警值和变压器温度预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。

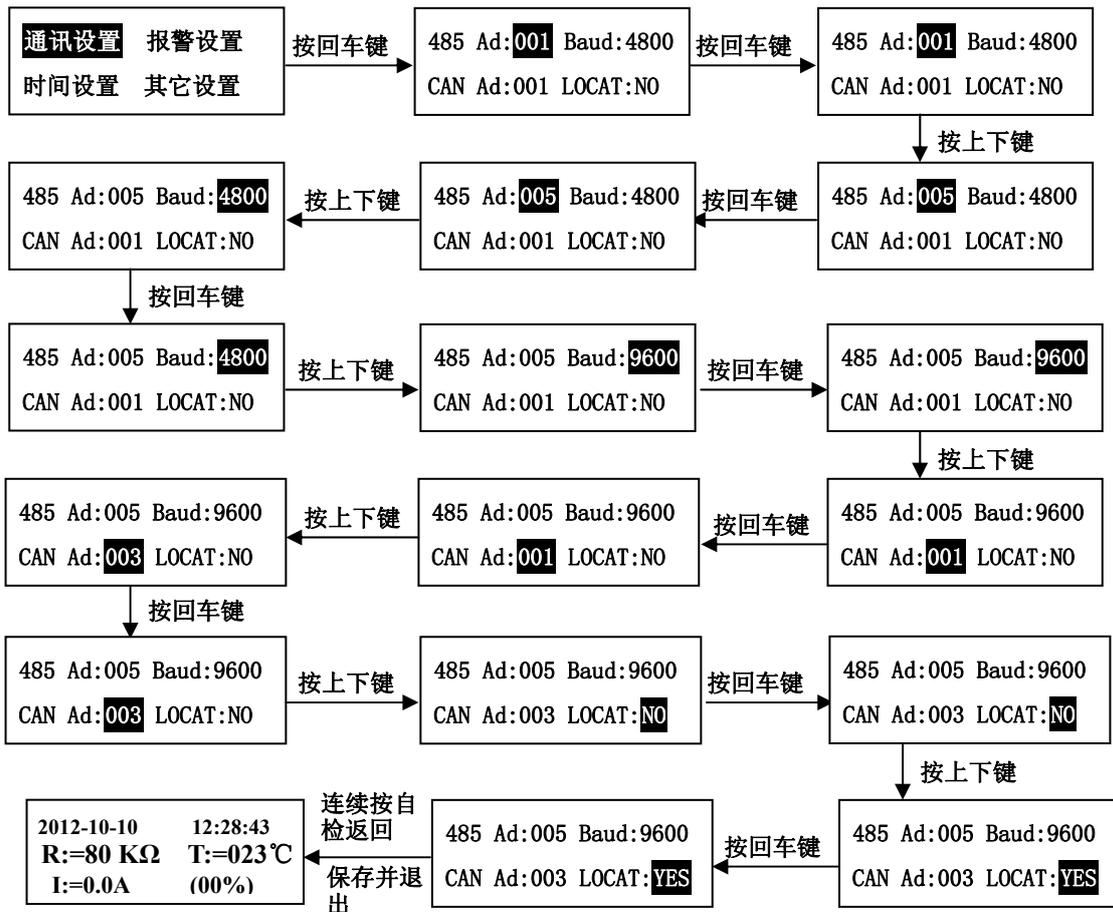
将绝缘预警值设为 50kΩ，电流预警值设为 14A 和温度预警值设为 70℃。操作步骤如下：



### (4) 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：



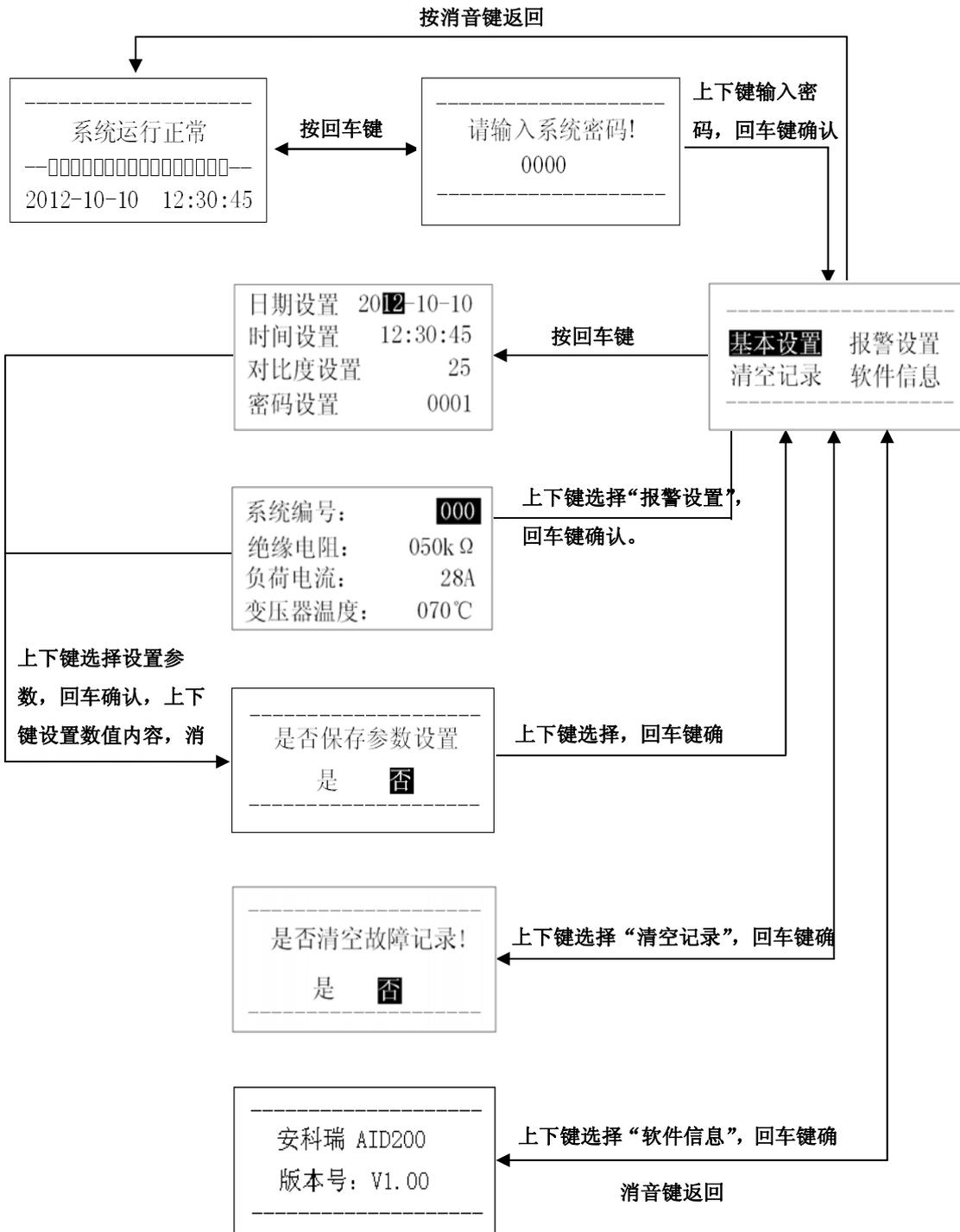
(5) 其它参数设置。

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。

7.4.3 AID200 集中报警与显示仪按键操作

(1) 参数设置

编程步骤如下：



## (2) 仪表自检

在主界面下，按下“自检”键，仪表将远程自检所接入的每套绝缘监测装置，所有的自检结果通过 CAN 通讯线路回传给集中报警与显示仪显示，按回车键返回正常界面。

## 8 通信协议

### 8.1 Modbus-RTU 通讯协议

#### 8.1.1 概述

Modbus 协议详细定义了校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。Modbus 协议在一根通讯线上使用主从应答式连接（半双工），这意味着在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输。首先，

主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机。

Modbus 协议只允许在主机（PC、PLC 等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。（**默认通信设置值：地址为 0001，波特率为 9600**）

### 8.1.2 功能码简介

#### 8.1.2.1 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 01 号从机读 1 个测量的绝缘电阻值，其绝缘电阻值的地址为 0008H。

| 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  |
|        | 量   | 低字节  | 01H   | CRC 校验码 | 高字节  |
| CRC 校验 |     | 高字节  | 低字节   |         | 75H  |
| 码      | 低字节 | 0CH  |       |         |      |

#### 8.1.2.2 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号写入。主机一次最多可以写入 16 个（32 字节）数据。

下面的例子是预置地址为 01 的装置日期和时间 09 年 12 月 01 日，星期五，12 点 00 分。其中周一到周日分别用 1 到 7 代替。

| 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 | 高字节 | 31H  |
| 0004H | 高字节 | 09H  |        | 低字节 | C9H  |

|         |     |     |
|---------|-----|-----|
| 待写入数据   | 低字节 | 0CH |
| 0005H   | 高字节 | 01H |
| 待写入数据   | 低字节 | 05H |
| 0006H   | 高字节 | 0CH |
| 待写入数据   | 低字节 | 00H |
| CRC 校验码 | 高字节 | 53H |
|         | 低字节 | 3FH |

### 8.1.3 医疗智能绝缘监测仪表内参数地址表

| 序号 | 地址        | 参数          | 读写属性 | 数值范围                             | 数据类型 |
|----|-----------|-------------|------|----------------------------------|------|
| 1  | 0000H     | 保护密码        | R/W  | 0001-9999 (默认值为 0001)            | Word |
| 2  | 0001H 高字节 | RS485 通讯地址  | R/W  | 1~247 (默认值为 1)                   | Word |
|    | 0001H 低字节 | RS485 通讯波特率 | R/W  | 1~4: 4800、9600、19200bps (默认值为 2) |      |
| 3  | 0002H 高字节 | CAN 地址      | R/W  | 1-110 (默认值为 1)                   | Word |
|    | 0002H 低字节 | 有无故障定位装置    | R/W  | 1: 有, 0: 无 (默认值为 0)              |      |
| 4  | 0003H 高字节 | LCD 对比度     | R/W  | 0-63 (默认值为 0)                    | Word |
|    | 0003H 低字节 | 背光时间        | R/W  | 0:常开, 1-99 (单位为 Min)             |      |
| 5  | 0004H 高字节 | 年           | R/W  | 1-99                             | Word |
|    | 0004H 低字节 | 月           | R/W  | 1-12                             |      |
| 6  | 0005H 高字节 | 日           | R/W  | 1-31                             | Word |
|    | 0005H 低字节 | 周           | R/W  | 1-7                              |      |
| 7  | 0006H 高字节 | 时           | R/W  | 0-23                             | Word |
|    | 0006H 低字节 | 分           | R/W  | 0-59                             |      |
| 8  | 0007H 高字节 | 秒           | R/W  | 0-59                             | Word |
|    | 0007H 低字节 | 保留          | R    |                                  |      |
| 9  | 0008H     | 绝缘电阻        | R/W  | 10-999 (单位为 K $\Omega$ )         | Word |
| 10 | 0009H     | 负荷电流        | R/W  | 0-500 (单位为 0.1A)                 | Word |
| 11 | 000AH     | 变压器温度       | R/W  | 40-140 (单位为 $^{\circ}\text{C}$ ) | Word |
| 12 | 000BH 高字节 | 故障回路        |      | 1-8                              | Word |

|       |             |           |                                 |  |           |         |
|-------|-------------|-----------|---------------------------------|--|-----------|---------|
|       | 000BH 低字节   | 故障类型      | R                               | Bit0:1 绝缘电阻故障<br>Bit1:1 过负荷故障<br>Bit2:1 变压器超温故障<br>Bit3:1 L1 或 L2 断线故障<br>Bit4:1 PE 或 KE 断线故障<br>Bit5:1 温度传感器断线故障<br>Bit6:1 电流互感器断线故障（预留）<br>Bit7:1 设备故障 |           |         |
| 13-16 | 000CH-000FH | 预留        |                                 |  |           |         |
| 17    | 0010H       | 绝缘电阻值设定值  | R                               | 10-999(单位为 k $\Omega$ ) (默认值为 50)  | Word      |         |
| 18    | 0011H       | 负荷电流值设定值  | R                               | 0-50(单位为 A) (默认值为 35)  | Word      |         |
| 19    | 0012H       | 变压器温度值设定值 | R                               | 0-200(单位为 $^{\circ}\text{C}$ ) (默认值为 70)   | Word      |         |
| 20-23 | 0013H-0016H | 预留        |                                 |  |           |         |
| 24    | 0017H 高字节   | 预留        | R                               |  | Word      |         |
|       | 0017H 低字节   | 事件控制参数    |                                 | 下一个事件存放事件记录号   |           |         |
| 25    | 0018H 高字节   | 事件记录 1    | 保留                              | R  | Word      |         |
|       | 0018H 低字节   |           | STA1                            | R  |           | 事件 1 内容 |
| 26    | 0019H 高字节   |           | Year1                           | R  | 事件 1 时间-年 | Word    |
|       | 0019 低字节    |           | Moth1                           | R  | 事件 1 时间-月 |         |
| 27    | 001AH 高字节   |           | Day1                            | R  | 事件 1 时间-日 | Word    |
|       | 001AH 低字节   |           | Hour1                           | R  | 事件 1 时间-时 |         |
| 28    | 001BH 高字节   |           | Minute1                         | R  | 事件 1 时间-分 | Word    |
|       | 001BH 低字节   |           | Second1                         | R  | 事件 1 时间-秒 |         |
| 29-64 | 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。 |  |           |         |

## 8.2 CAN 通讯说明

### 8.2.1 概述

安科瑞 AIM-M200 绝缘监测仪采用 CAN 通讯与其它仪表进行通讯，通讯速率为 400kbps，基于 CAN 总线的

特性，可能有多套 AIM-M200 绝缘监测仪和其它设备同时挂载在总线上，但在形式上，每一套 AIM-M200 与每一套 AIL100 故障定位仪、ASG100 测试信号发生器为一个子系统，他们的地址为同一地址，他们之间通过标识来区别。同时一个 CAN 总线上，只允许挂载一套 AID200 集中报警与显示仪。

### 8.2.2 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。

#### 8.2.2.1 数据帧格式

##### 8.2.2.2 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“0”。“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。

##### 8.2.2.3 仲裁段

表示数据优先级的段。

CAN 通讯协议中规定的帧有两种格式，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-M200 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。

##### 8.2.2.4 控制段

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

安科瑞 AIM-M200 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。

##### 8.2.2.5 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。

具体说明见 6.3.3 通讯应用。

##### 8.2.2.6 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。

##### 8.2.2.7 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。

### 8.2.2.8 帧结束

帧结束是表示该帧结束的段，由 7 个隐性位构成。

### 8.2.3 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。

#### 8.2.3.1 启动命令

01 01

说明：AIM-M200 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 AIL100-4 故障定位仪。AIL100-4 故障定位仪收到此命令后，开始绝缘故障定位。

#### 8.2.3.2 返回故障定位结果命令

04 01

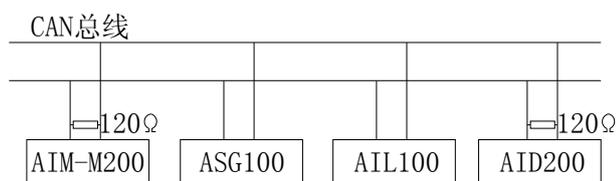
说明：AIL100-4 绝缘故障定位完成后，将定位结果发送给 AIM-M200 医疗智能绝缘监测仪。

其它命令这里不再赘述。

### 8.3 仪表 CAN 通讯连接和地址设置

如 8.2.1 所述，每一套 AIM-M200、ASG100 和 AIL100 在形式上为一个子系统，在实际应用时，应按以下方式进行 CAN 通讯连接和地址设置。

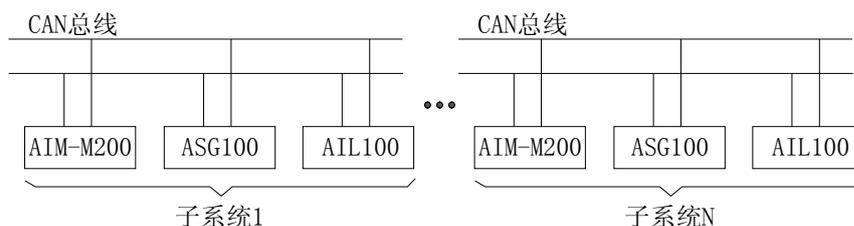
1) 如果只有一套 IT 系统，则可直接用屏蔽双绞线按下图连接。注意 CAN 总线两个末端各加 1 个 120Ω 的匹配电阻。



设置 CAN 地址时，只需在 4 只仪表统一上电后，只需将 AIM-M200 的 CAN 地址设置为 1-110 内任意值，便可同时将 ASG100、AIL100 的 CAN 地址设置为与 AIM-M200 相同的地址。AID200 的 CAN 地址不需要设置。

2) 如果同时有多套 IT 系统，且多套 IT 系统共同 1 个 AID200 集中报警与显示仪，则接线和设置地址应按严格按以下步骤进行：

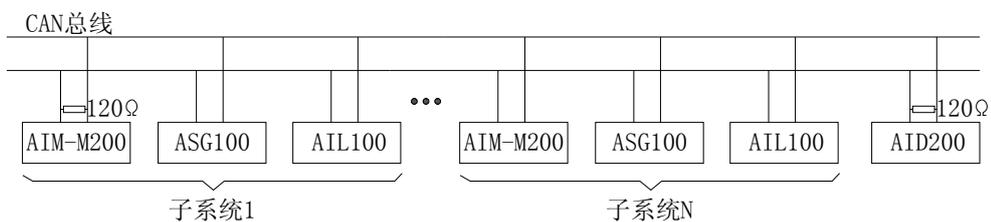
I) 先用屏蔽双绞线将各 IT 系统的 AIM-M200、ASG100 和 AIL100 按下图连接起来；



II) 依次按从 1 到 N 的顺序设置各子系统的 AIM-M200 的 CAN 地址，注意 CAN 地址不能重复。设置地址

时，应确保每个子系统的 3 种仪表都处于上电状态。

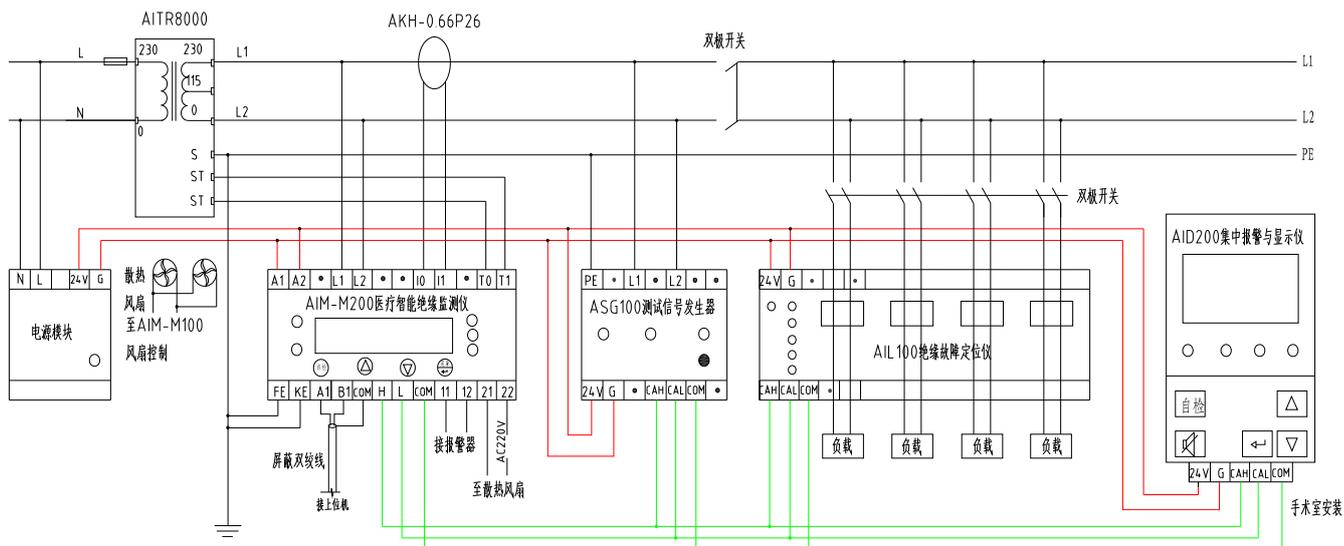
III) 由于每个 AID200 最多只能监控 16 套 IT 系统，如果 N 小于 16，则直接将各子系统用屏蔽双绞线连接起来，最后再接到 AID200 上，注意加 120 Ω 的终端匹配电阻，如下图所示：



如果 N 大于 16 套，则应按顺序将每 16 套接 1 个 AID200 集中报警与显示仪，接法与上图相同。如果 N 大于 110（CAN 地址设置的最大允许值），则 110 以后的子系统的地址应从 15 开始设置，以确保每套 AID200 所有监控的仪表地址除以 16 所取的余数不会重复。

## 9 典型应用

### 9.1 典型接线图



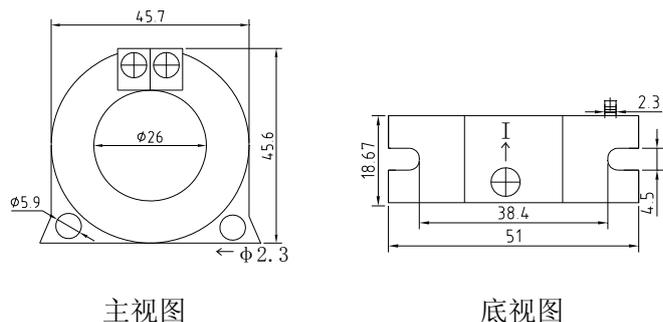
注：仪表接线时，FE 和 KE 端子应用两根相互独立的导线连接到保护接地端子上。

## 10 附件说明

### 10.1 AKH-0.66P26 电流互感器的选型

| 型号          | 适用额定电流 $I_n$ | 内孔径 $\Phi$ mm | 外孔径 $\Phi$ mm | 重量 (g) |
|-------------|--------------|---------------|---------------|--------|
| AKH-0.66P26 | 0—50A        | 26            | 45.6          | 70.4   |

### 10.2 电流互感器的外形尺寸



### 10.3 直流稳压电源选型推荐

| 型号       | 输入                 | 输出         | 安装方式      | 厂家   |
|----------|--------------------|------------|-----------|------|
| DR-60-24 | 100-240VAC<br>1.8A | 24VDC 2.5A | 35mm 导轨安装 | 台湾明纬 |

## 11 常见故障与排除

确保接线正确无误后，则可系统上电。上电后查看 AIM-M200 是否有故障报警。根据故障类型分别判断可能的原因：

|                |   |
|----------------|---|
| LL 断线故障        | AIM-M200 的 4、5 号端子没有可靠连接到隔离变压器的输出端了两根线上   |
| FK 断线故障        | AIM-M200 的 13、14 号端子没有可靠连接到等电位端子排上        |
| TC 断线故障        | AIM-M200 的 11、12 号端子没有与隔离变压器的两个 ST 端子可靠连接 |
| 绝缘故障           | 隔离变压器二次侧的 IT 系统的两根线有一根出现接地故障，需排查          |
| 外接报警与显示仪显示 Err | 通讯线连接有问题或没有通讯上                            |
| 仪表不亮           | 24V 电源线连接有问题                              |

出现以上故障，均断电排查，调整接线，直到一切正常为止。

系统正常上电后，需根据隔离变压器的容量，设置 AIM-M200 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。

打开 AIM-M200 故障定位功能。进入 AIM-M200 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。

通讯地址设置。为保证故障定位功能的实现，需设置 AIM-M200 的 CAN 通讯地址，并通过该操作设置 ASG100 和 AIL100 的 CAN 通讯地址。设置前要确保 AIM-M200、ASG100、AIL100 的 CAN 总线接线无误，并在末端并一

只 120Ω 的匹配电阻（该电阻必须加，不然无法通讯，如图 1 所示）。只对该套系统上电（保证在同一 CAN 网络内，不能出现多只 ASG100 或，AIL100），然后进入 AIM-M200 的通讯设置菜单，设置 CAN 通讯地址，按回车键确认后，按自检键返回并保存。如果保存的过程中 ASG100 和 AIL100 的通讯指示灯闪烁，说明 ASG100 和 AIL100 的 CAN 通讯地址也设置成功。地址的编号从 1 开始。AID200 不需要设置 CAN 地址。

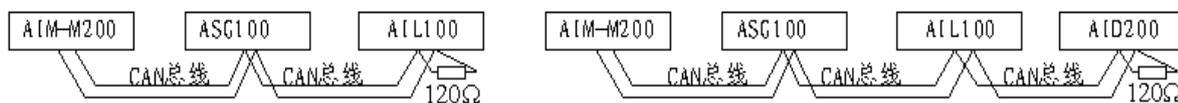
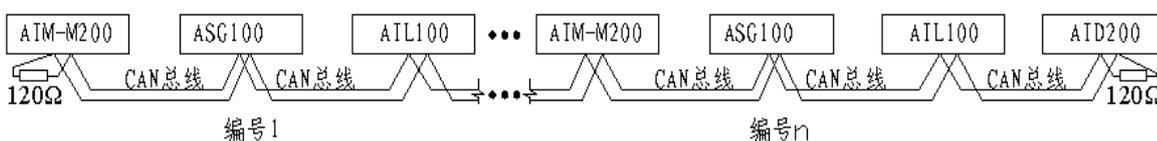


图 1 (a) 多套共用 AID200                      图 1 (b) 1 套 IT 系统配 1 只 AID200

如果多套系统采用了 1 只 AID200 实现报警参数的集中监测，则在每套绝缘监测仪依次设置完地址后，再将各套系统仪表的 CAN 总线以手拉手的形式连接起来，中间的匹配电阻全部去掉，只在 CAN 总线的两个末端各加 1 只 120Ω 的匹配电阻，接线形式如图 2 所示。



所有 IT 系统全部上电，查看 AID200 运行界面，如果其所与监控的各套绝缘监测仪 CAN 通讯正常，则运行界面下面的一排对应的小方格为黑色实心方格，如果某方格为空心方格，则说明与该方格对应的绝缘监测仪没有建议通讯或通讯不正常，可通过两种方式重新建立通讯：一、在 AIM-M200 正常运行界面下，按向下键，直到看到“向 AID200 注册地址”界面，再按下确认键；二、在 AID200 正常运行界面下，按向下盘，直到看到“发送注册地址命令”界面，再按确认键。操作完后，再次查看对应位置的小方格是否变为实心，如果仍为空心，则可能是通讯线路问题或 AIM-M200 仪表问题。

**总部：安科瑞电气股份有限公司**

地址：上海市嘉定马东工业园区育绿路 253 号

电话：021-69158300 69158301 69158302

传真：021-69158303

服务热线：800-8206632

邮编：201801

E-mail: [ACREL001@vip.163.com](mailto:ACREL001@vip.163.com)

**生产基地：江苏安科瑞电器制造有限公司**

地址：江阴市南闸镇东盟工业园区东盟路 5 号

电话：0510-86179966 86179967 86179968

传真：0510-86179975

邮编：214405

E-mail: JY-[ACREL001@vip.163.com](mailto:ACREL001@vip.163.com)