

# **PMA-810A 型微机备用电源自投装置**

## **技术说明书**

中国电力科学研究院  
南京励磁系统工程有限公司

二〇〇九年九月

## 目 录

1. 概述.....	1
2. 主要特点.....	1
3. 主要技术参数.....	1
4. 硬件说明.....	3
5. 主要功能.....	5
6. 闭锁及报警功能.....	9
7. 测量显示、事故记录及通信等功能.....	10
8. 背面端子排图 .....	12
9. 装置外形尺寸及屏面开孔图.....	13

## 1. 概述

PMA-810A 型微机厂用备自投装置，适用于连续工业生产过程的供电系统：化工厂、石化工业、煤炭和冶金等或发电厂的厂用电系统以及环保系统等领域。采用该装置的任务是在供电线路断电的情况下，根据系统的状态把负荷切换到备用线路上，简化切换操作并减少误操作，以保证负荷不断电连续运行。

## 2. 主要特点

- 根据断路器的状态自动识别是运行于双馈线的方式或是双馈线加母联的方式；
- 低电压、高低压侧联跳、开关偷跳、保护起动等其它开关量引起的事故切换；
- 事故切换时起动合闸对象分支后加速保护功能；
- 装置提供保护闭锁、故障闭锁、开位异常闭锁等多种闭锁功能；
- 液晶显示，中文菜单，键盘选择操作，美观、大方；
- 既可组屏，也可开关柜直接安装，调试维护方便；
- 完善的软硬件自检及冗余技术，抗干扰能力强；
- 西门子结构，插拔式模块，模块间背板式连接，调试维护方便；
- 支持多种通讯方式，可直接或转接至 DCS 系统或电气监控管理系统，以及硬件 GPS 对时功能。

## 3. 主要技术参数

### 装置直流电源

- 额定电压：DC220V $\pm$ 20%或DC110V $\pm$ 20%（定货时需说明）
- 纹波系数：不大于5%

### 额定交流输入

- 交流电压：100 V 或 57.7 V
- 频率：50Hz

## 功率消耗

- 交流电压回路：当 $U=100V$ 时，每相不大于 $0.3VA$
- 直流电源回路：当正常工作时，不大于 $20W$ ，切换时，不大于 $30W$ 。

## 过载能力

- 交流电流回路：
  - 2 倍额定电流下装置可连续工作
  - 10 倍额定电流下装置可连续运行 10s
  - 40 倍额定电流下装置可连续运行 1s。
- 交流电压回路：1.5倍额定电压下装置可连续工作

## 测量精度

- 刻度误差：不大于 $\pm 0.5\%$
- 温度变差：在工作环境温度下，不大于 $\pm 0.5\%$
- 综合误差：不大于 $\pm 1\%$

## 输出接点容量

- 跳合闸出口：DC220V、5A
- 信号：DC220V 5A

## 时钟精度

装置不仅自带时钟，还可通过通信进行对时，而且有 GPS 天文时钟硬件同步接口，与 GPS 进行精确对时，误差 $\leq 1ms$ 。

## 绝缘性能

- 绝缘电阻  
装置带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无关联的各电路之间开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各等级的回路电阻不小于  $100M\Omega$ 。
- 介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率 50HZ，电压 2000V 历时 1 分钟的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时，其余回路等电位互联接地。

#### ■ 冲击电压

各输入输出端子对地，交流回路与直流回路间，交流电流与交流电压间能承受标准雷电冲击波试验。

### 抗干扰性能

- 能承受GB/T14598.14-1998(idt IEC255-22-2)标准规定的严酷等级IV的静电放电试验。
- 能承受GB/T14598.9-1995(idt IEC255-22-3)标准规定的严酷等级IV的辐射电磁场干扰试验。
- 能承受GB/T14598.13-1998(idt IEC255-22-1)标准规定的严酷等级IV的1MHz脉冲群干扰试验。
- 能承受GB/T14598.10-1996(idt IEC255-22-4)标准规定的严酷等级IV的快速瞬变干扰试验。

### 工作环境条件

- 环境温度：-30～+70℃
- 相对湿度：5%～95%
- 大气压力：80～110Kpa

其他指标满足DL478-92《静态继电保护及安全自动装置通用技术条件》。

### 外形尺寸

标准西门子插箱：270（W）×177.8（H）×250（D）mm

### 重量

约 8KG

#### 4. 硬件说明

PMA-810A 型微机备自投装置，采用高性能 CPU，分别完成测量、逻辑和切换、显示、通信、打印等辅助功能，同时采用了大容量的存储芯片以及可编程逻辑芯片，另外装置采用了整面板、整背板新型结构设计，交、直流分开，开关量输入和输出部分均采用光电隔离技术，提高了装置的整体可靠性和安全性。

由于本装置在抗干扰能力上有充分的考虑故本装置组屏或安装于开关柜上时不需安装另外的交直流输入抗干扰模件

装置主要由 CPU 模件、电源模件、开入模件、交流量模件、出口模件、信号模件等组成。见示意图 1。

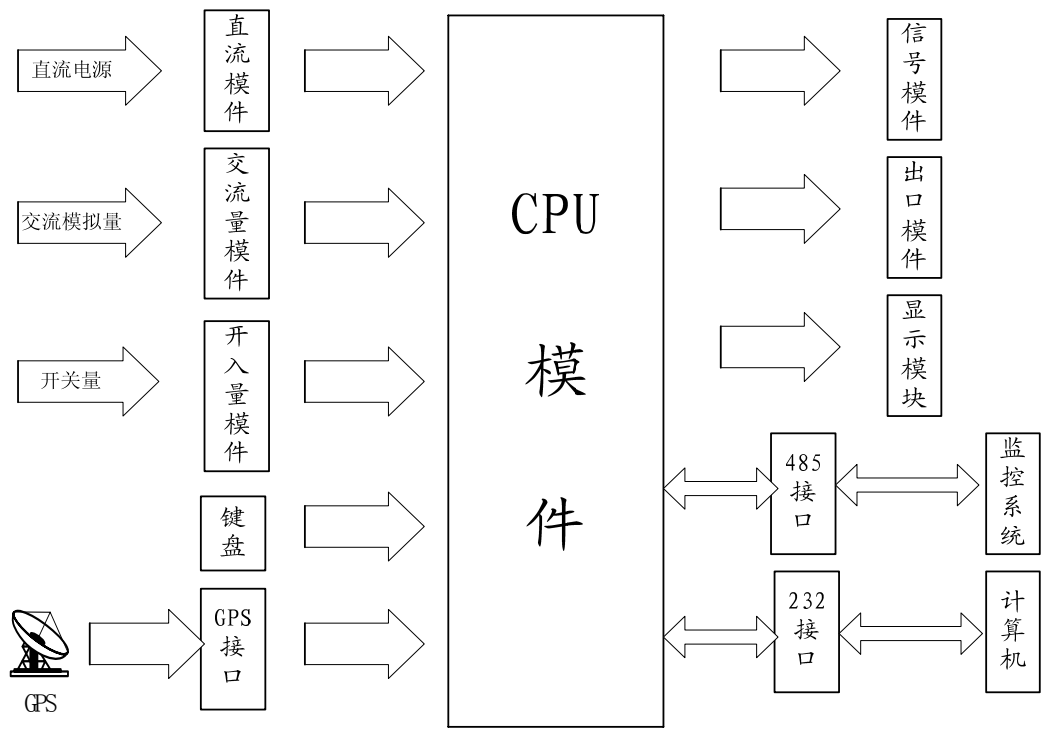


图 1 硬件系统构成示意图

## 4.1 CPU 模件

主要完成模拟量及开关量测量、计算判断，同时包括显示模块、通讯模块等，以实现各种模拟量、开关状态及事故记录等的显示、通讯。

## 4.2 电源模件

输出+5V， $\pm 15V$  和+24V 电源，供装置内部使用。电源为交/直流两用。

## 4.3 开入模件

各种开关量信号（空接点）经继电器和光电两级隔离转换为小信号供 CPU 使用。同时提供现场总线接口和 GPS 校时输入接口。

## 4.4 交流量模件

将从现场 PT、CT 来的电压、电流信号经过高精度电流输出型电压、电流互感器隔离、滤波转换为小信号供 CPU 使用。

## 4.5 信号模件

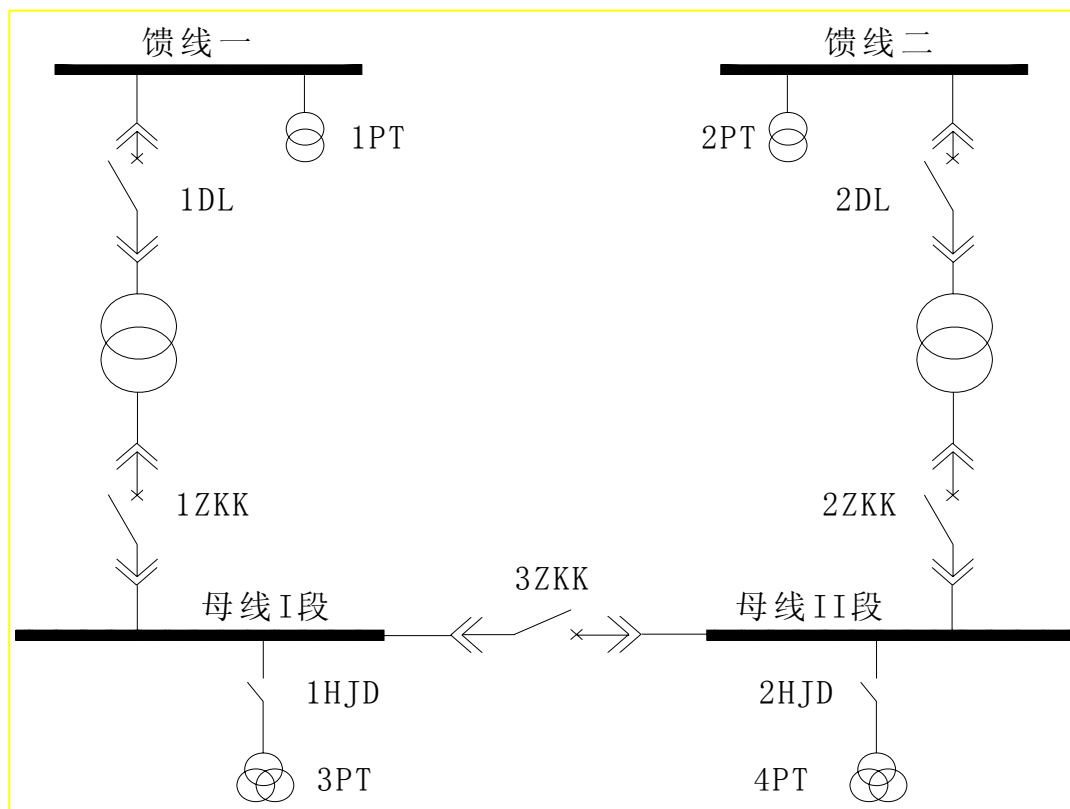
各种信号以继电器空接点方式输出，可接光字牌、DCS 系统或其它设备。

## 4.6 出口模件

由 CPU 发出的出口跳合闸指令由逻辑组合并经光电隔离和中间继电器隔离放大后由干簧继电器空接点输出。

## 5. 主要功能

图 2 供电系统示意图



装置根据母联断路器的状态自动识别是运行于双馈线的方式或是双馈线加母联的方式，切换启动原因有：开关偷跳、母线失压、高侧开关联跳、保护启动四种条件。

### ■ 双馈线配置方式

双馈线之一向母线供电，两断路器中一台合闸，另一台分闸，如有母联开关时，开关处于合位。鉴于短路电流的原因，经常不允许两条线路同时合闸，两馈线解列运行。当主供电线路出现故障时，装置迅速把负荷切换到备用馈线上。成功切换之后，母线由备用馈线供电。装置按完全对称的方式设计，不论哪条线路是主馈线或备用馈线，这特别适合两条线路具有同等地位的场所。

由图 2 所示，正常运行时母联开关 3ZKK 合上，母线（包含 I 段、II 段母线）电源分别由任一台工作变压器提供，此时作为明备用。正常运行时，3ZKK 合，1DL 合，1ZKK 合，2DL 合（热备用）或 2DL 分（冷备用），2ZKK 分；或者 3ZKK 合，1DL 合（热备用）或 1DL 分（冷备用），1ZKK 分，2DL 合，2ZKK 合。当主馈线侧发生故障时，主馈线开关 1ZKK 或 2ZKK 被跳开，确认 1ZKK 或 2ZKK 分开后，此时由于不存在原动力和励磁，因此残压的幅值和频率将随时间逐渐衰减，当母线残压小于一定值后，再合 2DL 和 2ZKK 或 1DL 和 1ZKK。



### ■ 双馈线加母联的配置方式

鉴于冗余的原因，电力负荷被分配在两段母线中。母联断路器正常情况下处于分闸状态。双馈线断路器都处于合闸状态。一旦一条馈线出现故障，切换是在故障馈线的断路器和母联断路器之间进行：故障线路断路器分闸，母联合闸。切换成功之后，两条母线由一条馈线供电。

由图 2 所示，正常运行时母联开关 3ZKK 分开，母线 I 段、II 段电源分别由两台工作变压器提供，此时作为暗备用。正常运行时，1DL 合，1ZKK 合，3ZKK 分，2DL 合，2ZKK 合。当任一工作电源侧发生故障时，主馈线开关 1ZKK 或 2ZKK 被跳开，确认 1ZKK 或 2ZKK 分开后，此时由于不存在原动力和励磁，因此残压的幅值和频率将随时间逐渐衰减，当母线残压小于一定值后，再合 3ZKK。

馈线一低 1ZKK、馈线二低 2ZKK、母联 3ZKK 手动分合开关联动接点（并联）闭锁装置，或者独立按装闭锁开关。

## 5.1 备自投就绪状态

当以下条件满足时，约 10 秒后备自投自动进入就绪状态：

区分标志：母联开关状态

### ■ 双馈线加母联的配置方式

馈线一/二  母联

- ✓ 母线 I 段、母线 II 段电压正常
- ✓ 1DL 合、1ZKK 合、3ZKK 分、2ZKK 合、2DL 合

### ■ 双馈线配置方式

馈线一  馈线二

- ✓ 母线 I 段（II 段）、备用馈线（2PT）电压正常
- ✓ 1DL 合、1ZKK 合、3ZKK 合、2ZKK 分

馈线二  馈线一

- ✓ 母线 I 段（II 段）、备用馈线（1PT）电压正常
- ✓ 2DL 合、2ZKK 合、3ZKK 合、1ZKK 分

## 5.2 切换逻辑

每种切换启动原因有：开关偷跳、母线失压、高侧开关联跳、保护启动四种条件。

### ■ 双馈线加母联的配置方式

馈线一  母联

- ✓ 主馈线 1ZKK 偷跳，备自投起动，3PT 电压低于  $U_1$ ，合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。
- ✓ 母线 I 段三相失压，3PT 电压低于整定值  $U_2$  达整定延时时间  $T$  后，备自投起动，先跳 1ZKK，确认其跳开后，3PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。
- ✓ 主馈线高侧 1DL 跳闸时，联锁跳开 1ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，3PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。联跳由 1DL 辅助接点起动。
- ✓ 主馈线上级主保护启动，跳开 1ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，3PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。

馈线二  母联

- ✓ 2 主馈线 ZKK 偷跳，备自投起动，4PT 电压低于  $U_1$ ，合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。
- ✓ 母线 II 段三相失压，4PT 电压低于整定值  $U_2$  达整定延时时间  $T$  后，备自投起动，先跳 2ZKK，确认其跳开后，4PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。
- ✓ 主馈线高侧 2DL 跳闸时，联锁跳开 2ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，4PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。联跳由 2DL 辅助接点起动。
- ✓ 主馈线上级主保护启动，跳开 2ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，4PT 电压低于  $U_1$ ，再合 3ZKK，同时启动母联后加速保护。

### ■ 双馈线配置方式

馈线一  馈线二





- ✓ 主馈线 1ZKK 偷跳，备自投起动，3PT/4PT 电压低于 U1，合 2ZKK、2DL，同时启动馈线二后加速保护。
- ✓ 母线三相失压，3PT/4PT 电压低于整定值 U2 达整定延时时间 T 后，备自投起动，先跳 1ZKK，确认其跳开后，3PT/4PT 电压低于 U1，再合 2ZKK、2DL，同时启动馈线二后加速保护。
- ✓ 主馈线高侧 1DL 跳闸时，联锁跳开 1ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，3PT/4PT 电压低于 U1，再合 2ZKK、2DL，同时启动馈线二后加速保护。联跳由 1DL 辅助接点起动。
- ✓ 主馈线上级主保护启动，跳开 1ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，3PT/4PT 电压低于 U1，再合 2ZKK、2DL，同时启动馈线二后加速保护。

馈线二  馈线一

- ✓ 主馈线 2ZKK 偷跳，备自投起动，4PT/3PT 电压低于 U1，合 1ZKK、1DL，同时启动馈线一后加速保护。
- ✓ 母线三相失压，4PT/3PT 电压低于整定值 U2 达整定延时时间 T 后，备自投起动，先跳 2ZKK，确认其跳开后，4PT/3PT 电压低于 U1，再合 1ZKK、1DL，同时启动馈线一后加速保护。
- ✓ 主馈线高侧 2DL 跳闸时，联锁跳开 2ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，4PT/3PT 电压低于 U1，再合 1ZKK、1DL，同时启动馈线一后加速保护。联跳由 2DL 辅助接点起动。
- ✓ 主馈线上级主保护启动，跳开 2ZKK，断开工作电源，确认其跳开后，4PT/3PT 电压低于 U1，再合 1ZKK、1DL，同时启动馈线一后加速保护。

## 5.3 传动试验功能

本装置可利用液晶菜单中的“试验”子菜单进行备自投动作试验，共可以进行四种逻辑试验。

- 馈线一  母联 跳 1ZKK，确认已分开，合 3ZKK
- 馈线二  母联 跳 2ZKK，确认已分开，合 3ZKK
- 馈线一  馈线二 跳 1ZKK，确认已分开，合 2ZKK、2DL
- 馈线二  馈线一 跳 2ZKK，确认已分开，合 1ZKK、1DL

这样，可以在不需外部输入信号的条件下，进行传动试验，试验装置出口及信号回路的完好性。

## **6. 闭锁及报警功能**

### **6.1 保护闭锁**

为防止备用电源误投入故障母线，装置提供了保护闭锁开入量接口回路，当某些保护动作时（如分支过流等），装置将闭锁出口回路，同时给出“保护闭锁”信号并等待复归。保护闭锁有馈线一保护闭锁、馈线二保护闭锁、母联保护闭锁三个。

### **6.2 装置异常**

装置投入后即始终对某些重要部件如 CPU、RAM、NVRAM、EEPROM、AD 等进行动态自检，一旦有故障将闭锁装置，同时发“装置异常”中控信号。

### **6.2 PT 断线**

母线 I 段、母线 II 段 PT 断线时，装置将闭锁出口，同时给出 PT 断线报警。

### **6.3 后备电源失电监测**

若备用馈线（主馈线）失电低于整定值时，装置将自动闭锁出口，同时给出报警信号。考虑备用段 PT 检修的情况，可选择“后备失电闭锁”功能退出后实现残压切换。

### **6.4 开关位置异常**

当开关位置不满足备自投就绪条件时，备自投无法进行自投，装置将闭锁，并发“备投闭锁”、“开位异常”信号。

备自投起动后，在发出跳 1ZKK/2ZKK 命令约 0.6s 后，若 1ZKK 辅助接点信号未返回，装置将认为 1ZKK/2ZKK 拒动，为防止备用电源投入故障而不再发合闸命令。装置将闭锁，并发“备投闭锁”、“开位异常”信号。

### **6.5 外部闭锁**

装置“外部闭锁”接点闭合时，装置将闭锁，并发“备投闭锁”信号。

## 6.6 装置失电

装置开关电源输出的+5V，±15V，+24V 任一路失电都将引起工作异常，特设电压监视回路，一旦失电立即报警。

## 6.7 自动复归功能

当就绪状态的条件满足时，装置能自动进入就绪状态，不须人工复归。

# 7. 测量显示、事故记录及通信等功能

## 7.1 测量显示功能

- 液晶显示母线 I 段电压 U1A, U1B, U1C 或 U1AB, U1BC, U1CA
- 液晶显示母线 II 段电压 U2A, U2B, U2C 或 U2AB, U2BC, U2CA
- 液晶显示馈线一电源电压 Uk1AC (或 Uk1BC、Uk1CA)
- 液晶显示馈线二电源电压 Uk2AC (或 Uk2BC、Uk2CA)
- 面板灯指示馈线一、馈线二、母联开关合、分位置
- 当装置检测到有闭锁或故障情况时，液晶屏上将自动推出“异常报告”画面，显示闭锁或故障原因。如果是装置内部故障，面板“装置故障”灯将点亮。也可通过液晶菜单上的“异常报告”子菜单查看闭锁及故障情况。

## 7.2 事故记录

装置运行后，所有事件信息都将进行记录保存，而且并不因掉电或复归而丢失。同时装置将记录动作的时间、动作原因、动作时有关测量值及出口命令执行情况等相关信息，可供事故分析参考。

### 7.3 密码管理

装置内对重要操作如整定值修改、传动试验等均设密码锁功能，以防止误操作。同时对密码本身也具有修改功能。

### 7.4 通信

装置通过通讯管理模块，可同时提供两路通信：一路 RS485 现场总线，可以实现与电气监控管理系统联网通信，或者用于接入 DCS 系统；一路为 RS232 接口，可与计算机进行数据交换。

### 7.5 时钟及 GPS 对时

装置内部设有硬件实时时钟，以记录装置动作时间等。装置不仅可通过通信进行对时，而且有 GPS 天文时钟硬件同步接口，与 GPS 进行精确对时，误差 $\leq 1\text{ms}$ 。

8. 背面端子排图

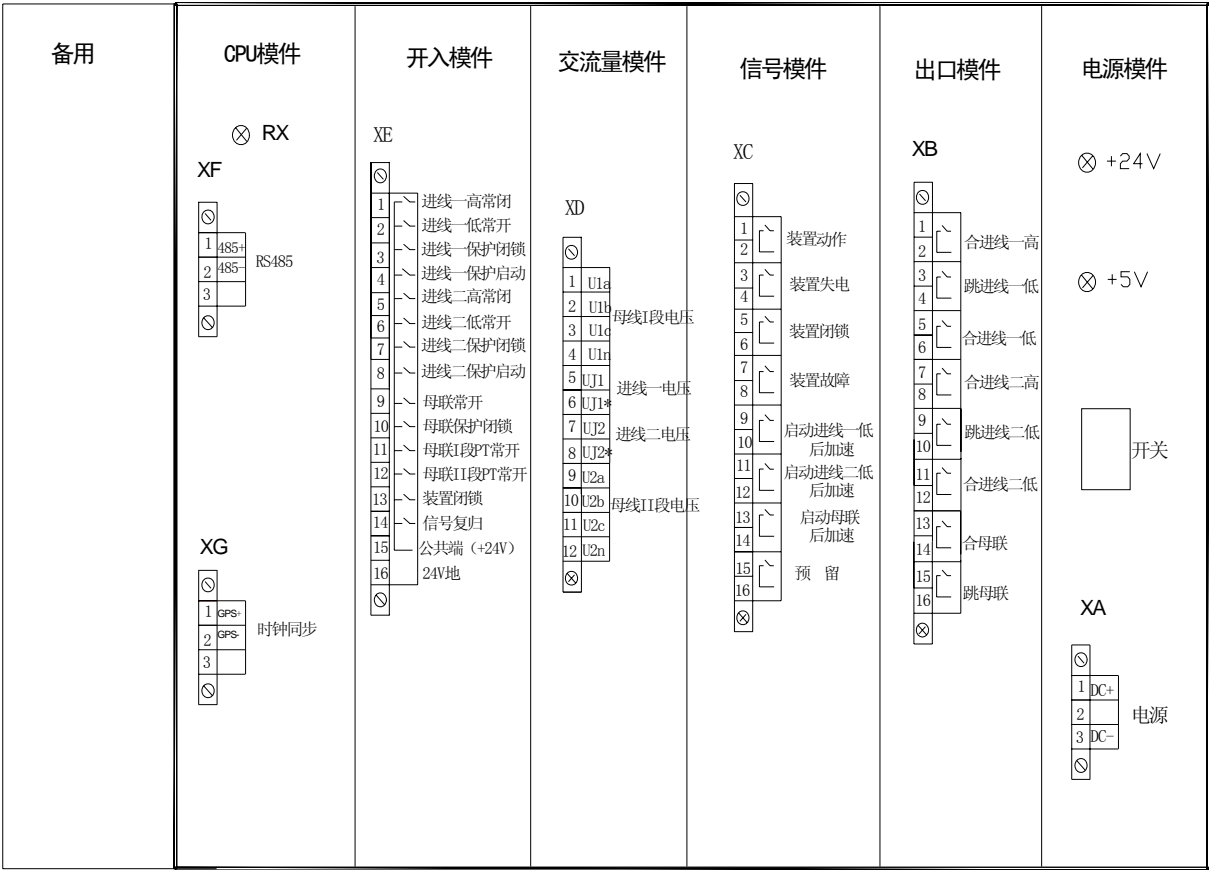


图 3 装置背面端子排图

## 9、装置外形尺寸及屏面开孔图

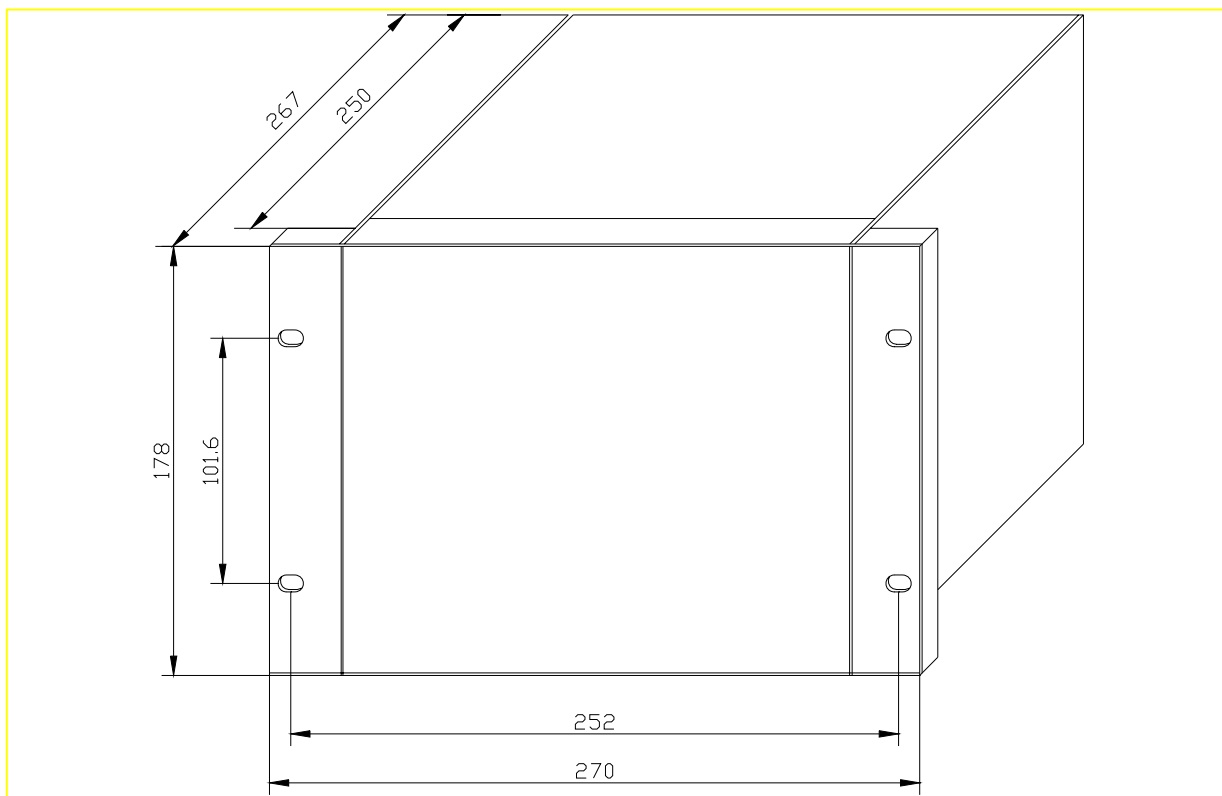


图4 装置外形尺寸

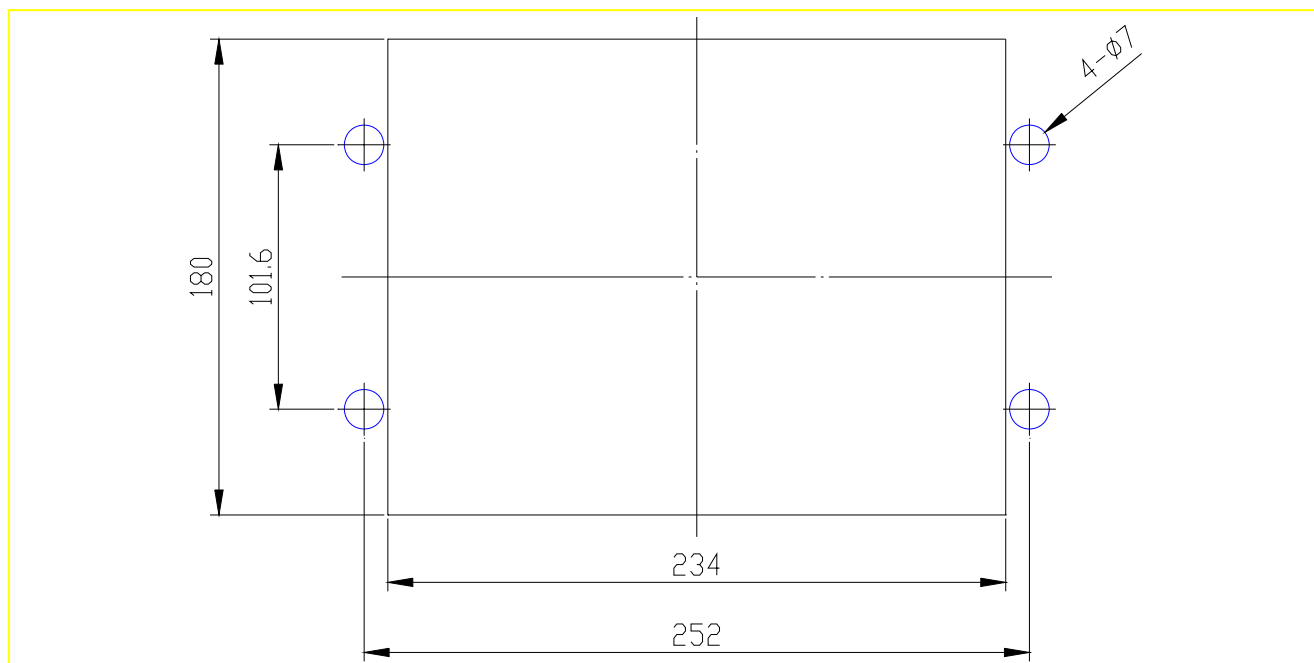


图5 屏面开孔尺寸图