

ZDW-300 系列保护测控装置

技 术 及 使 用 手 册

V1.0

南京卓动电气有限公司

感谢您选用ZDW-300系列通用保护测控装置。我们建议在安装和使用ZDW-300系列通用保护测控装置之前请仔细阅读本手册。
请将本手册妥善存放，以备您将来的使用。
订货前，请垂询本公司或当地经销商以获悉本产品的最新规格。

目录

第 1 章 ZDW-300 综合微机保护 ----- 3

 第 1 节 1. 概述 -----3

 第 2 节 技术参数 -----4

 第 3 节 保护原理 -----7

 第 4 节 保护定值整定表 -----18

 第 5 节 ZDW-300 综合微机保护端子定义图 ----- 21

 第 6 节 ZDW-300 综合微机保护接线原理图 ----- 错误！未定义书签。

 第 7 节 ZDW-300 开孔尺寸 ----- 22

第 1 章 ZDW-300 综合微机保护

第 1 节 1. 概述

ZDW-300 系列可编程保护测控装置是南京卓动电气有限公司根据电力系统自动化及无人值守的要求，总结国内外发电厂、变电站微机保护及控制的先进经验，在国电公司领先微机技术的基础上采用当今最先进的自动化、计算机、通信等高科技技术，研制出新一代具有可编程技术的数字继电保护测控终端。它所具有的强大、灵活的保护和控制可编程功能，可最大限度的满足用户的要求，改变了以往微机保护装置型号繁杂、备品备件困难的局面。该系列产品基于各种顶尖硬件、顶尖技术，采用大容量、资源冗余设计，使其各项指标均达到国内领先水平。其突出特点是功能强大，应用灵活，稳定可靠。

1、适用范围

适用于 35kV 及以下电压等级电网的保护、控制、测量和监视。可用于不同的主接线方式，如单母线，双母线及多母线方式接线；支持不同类型的电网，如中性点不接地系统，经消弧线圈接地系统和小电阻接地系统。

2、逻辑可编程功能

ZDW-300 包括 10 路可编程开关量信号输入，每一路开关量可由用户自己定义信号名称、极性、延时、动作方式。两个信号出口也是可编程的，用户可自由定义相应出口代表哪个事件。

3、友好的人机交互

ZDW-300 面板设计美观、简洁、使用方便、简单。大液晶显示屏上可以显示测量实时值。ZDW-300 包括 6 个 LED 指示灯和一套由上、下、左、右、确认、退出组成的人机交互键。

4、高可靠性设计

ZDW-300 本着稳定可靠、经久耐用的设计原则，全部采用工业级元器件、所有与外界的连接均做到了充分的电气隔离，并内置抗雷击保护电路和电源滤波器，专业的 EMC 设计。对装置的输入电源、模拟和数字电源进行实时监测，配合完善的在线自监测程序，从根本上保证了其运行的可靠性。

5、高精度测量

ZDW-300 的测量功能包括对 UAB、UBC、UCA、U0、IA、IB、IC、P、Q、PF 等所有电力数据的准确测量，。其中电压、电流和功率因数的测量精度达到了 0.2 级，功率的精度达到了 0.5 级，。采用频率跟踪技术，实时监视系统频率的变化，实时调整数据采样的时间间隔，可以彻底消除基频波动引起的计算误差，能保证在基频偏离工频 50Hz 很大的情况下准确计算出当时系统的基频分量、谐波分量和序分量。

6、全面的事态分析记录

ZDW-300 能为用户提供用于事故分析诊断的掉电不丢失的 128 个 SOE 事件。SOE 除了记录各种保护动作信息外，还记录经过滤波的开关变位、装置自检错误、信号复归等信息；

7、强大灵活的通讯

ZDW-300 配置一路经高速磁隔离的 RS485 接口，提供 IEC-60870-5-103、IEC-60870-5-101、MODBUS 规约以实现与上层设备的通讯，具体使用哪一个通信规约，用户可在通信参数里自己设置。

第 2 节 技术参数

1、环境条件

环境温度及湿度：

运行温度范围：-20℃ ~ +65℃

运行及存储温度：-35℃ ~ +80℃

湿度：15% ~ 95%，不结凝

2、工作电源

电压范围：AC220、DC220V、DC110V、DC48V 或 DC24V（订货注明）

3、交流电流回路

额定电流：5A、1A（订货时注明）

功率消耗：< 0.5VA

测量线性范围：0.002In ~ 1.2In

保护线性范围：0.01In ~ 20In

隔离耐压：4kV

4、交流电压回路

额定电压：100/ $\sqrt{3}$ V

功率消耗：< 0.5VA

线性测量范围：0.2V~ 120V

隔离耐压：4kV

5、开关量输入回路

工作电压：内部 24V

消耗电流：< 3mA

滤波时间：0ms ~ 999ms 可设

隔离耐压：4kV

6、继电器输出回路

连续通电：10A

接通电流：30A

分断能力（跳闸）：5A/30VDC、10A/220VAC

分断能力（信号）：5A/30VDC、10A/220VAC

动作时间：< 5ms

隔离耐压：4kV

7、测量及计量精度

相电流：±0.2%

电压：±0.2%

相角：±0.5°

功率因数：±0.2%

频率：±0.01Hz

直流量：±1%

功率：±0.5%

电度：±0.5%

8、绝缘性能

回路和地之间：2.5kV/50Hz，1 分钟（弱电回路 1kV）

独立回路之间：2.5kV/50Hz，1 分钟

冲击耐压：±5kV (1.2/50us，0.5J)

绝缘电阻：> 500M，500V 兆欧表

9、电磁兼容性

脉冲群干扰：IEC 60255-22-1 3 级（100kHz，1MHz，2.5kV 共模及 1kV 差模）

抗静电放电：IEC 60255-22-2 4 级（±8kV 接触放电，±15kV 空气放电）

抗工频磁场干扰：IEC 61000-4-8 5 级（100A/m）

抗辐射电磁场干扰：IEC 60255-22-3 3 级（10V/m）

快速瞬变干扰：IEC 60255-22-4 4 级（±4kV，5kHz）

抗雷击浪涌干扰：IEC 1000-4-5 4 级（±4kV 共模，±2kV 差模）

10、机械性能

能承受 GB7261-87-16 标准规定的严酷等级 I 的振动试验

能承受 GB7261-87-17 标准规定的严酷等级 I 的冲击试验

能承受 GB7261-87-18 标准规定的严酷等级 I 的碰撞试验

11、装置接口资源

10 路开关量输入；

4 路开关量输出，其中 2 个为告警、事故；

8 路模拟量输入，包括 4 个电流，4 个电压；

通讯接口：1 个 RS485；

12、通讯功能详述

RS485： 波特率 1200、2400、4800、6600、19200、38400 可选，
通信规约：IEC60870-5-103、IEC60870-5-101、MODBUS 可选。

第 3 节 保护原理

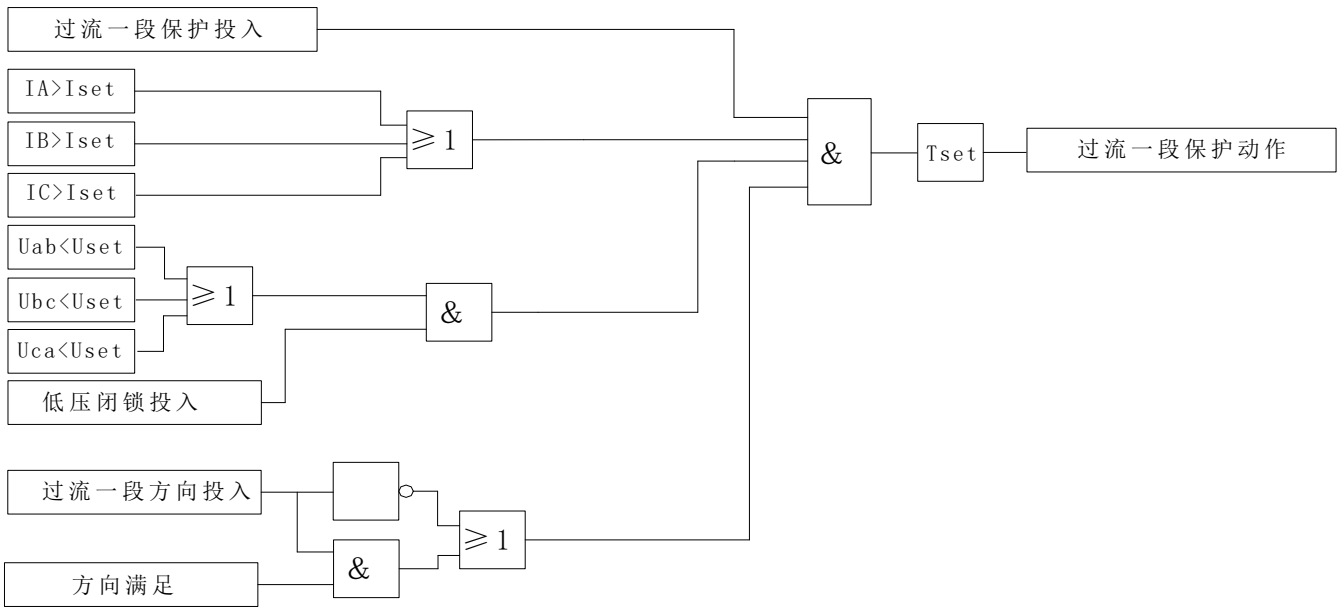
1、三段过流保护

三段过流保护分为**速断**、**过流 1 段**、**过流二段**，当任一相电流达到过流一段整定值时，保护动作，从故障电流启动到保护动作出口的最短时间不大与 30ms（包括继电器固有时间）。

动作条件：

1. 过流一段保护投入；
2. 任一线电压小于设定的低电压定值 U_{set} (若低电压闭锁投入)；
3. 方向条件满足（若过流一段方向投入）；
4. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
5. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

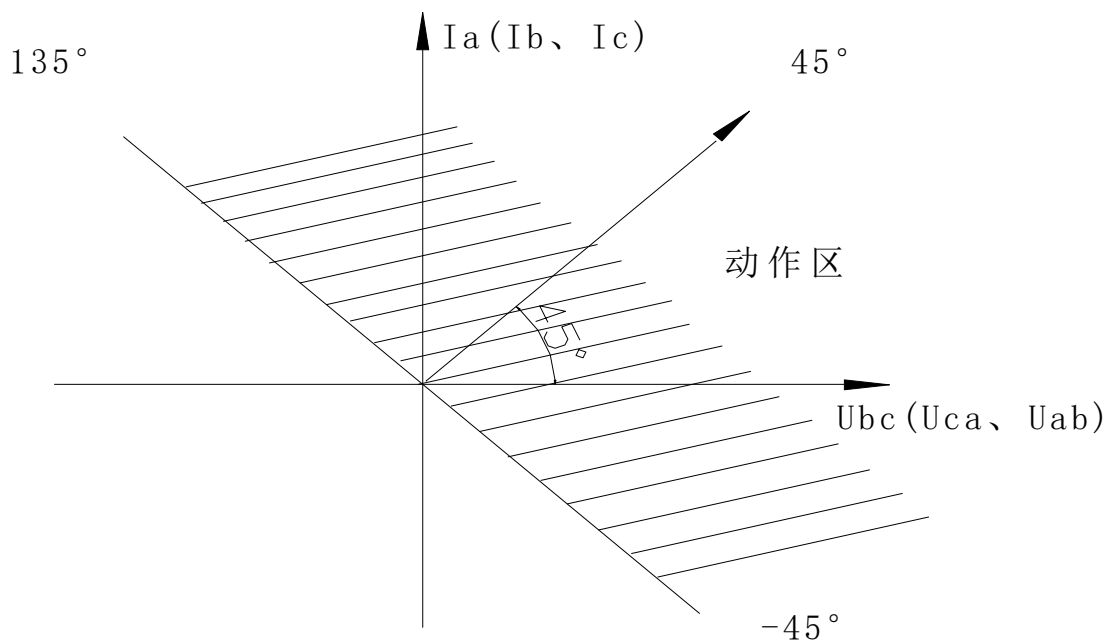
逻辑框图：



2、保护选项：方向闭锁

过流一段、过流二段、过流均有独立的方向元件控制字。系统默认为故障点指向线路，可以通过控制字改变为指向母线。当线电压均小于 3V 时，电压取故障前的记忆电压；当 PT 断线后，方向元件退出，为无方向的电流保护。

方向元件采用 90° 接线方式，最大灵敏角 45°，动作区 180°，动作示意图如下：



3、反时限过流保护

采用 IEC 标准反时限曲线，特性曲线分为 3 种，即极端反时限、非常反时限、一般反时限，特性曲线类型在保护定值中设定。反时限特性曲线如下：

- 极端反时限 (Extr)

$$t = \frac{80 \times T_{set}}{(I/I_{set})^2 - 1}$$

- 非常反时限 (Very)

$$t = \frac{13.5 \times T_{set}}{(I/I_{set}) - 1}$$

- 一般反时限 (Norm)

$$t = \frac{0.14 \times T_{set}}{(I/I_{set})^{0.02} - 1}$$

注：t：动作时间，以秒为单位；

I：故障电流；

I_{set}：启动电流设定值；

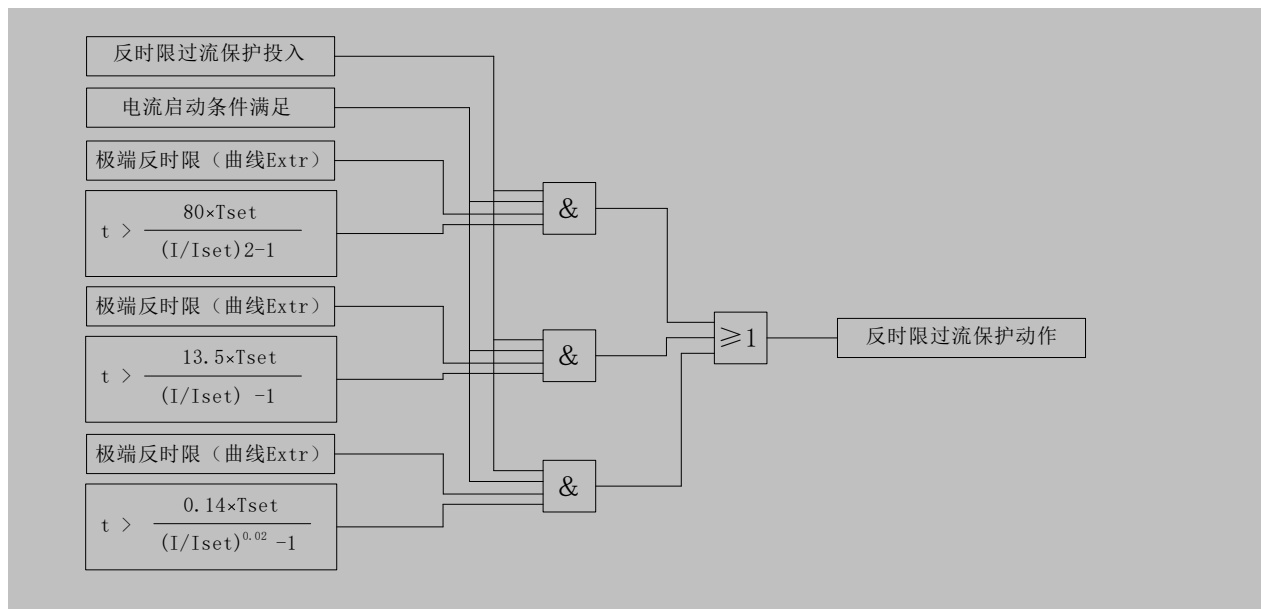
T_{set}：时间倍乘因子的设定值，整定范围：0.05~4.00。

动作条件：

1. 反时限过流三段保护投入；

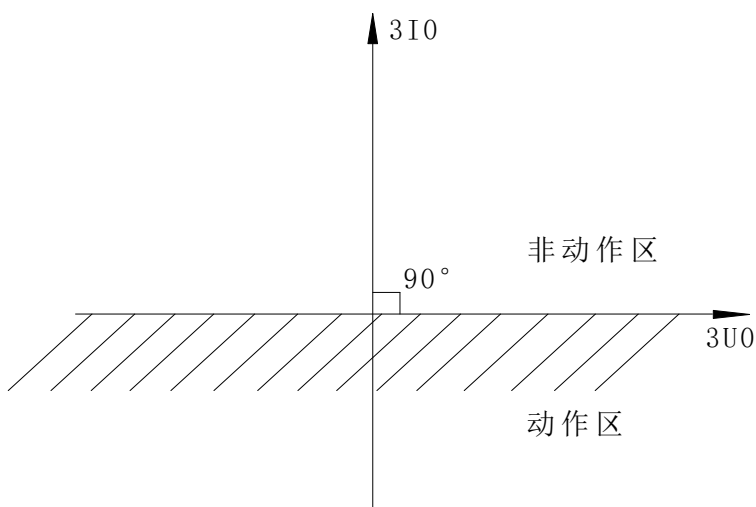
2. 电流启动条件满足（大于 1.1 倍 I_{set} 开始启动）；
3. 延时时间大于特性曲线的计算值。

逻辑框图：



4、保护选项：零序方向闭锁

零序电流保护配有独立的零序方向元件，当馈线正常运行时，由于线路与大地间存在分布电容，因此零序电流（ $3I_0$ ）超前零序电压（ $3U_0$ ） 90° ，其方向为母线流向线路；当馈线发生单相接地故障时，该线路始端的零序电流（ $3I_0$ ）为整个电网的非故障相的零序电容电流之和，其方向为线路指向母线。当零序电流正方向为母线指向线路时动作示意图如下：



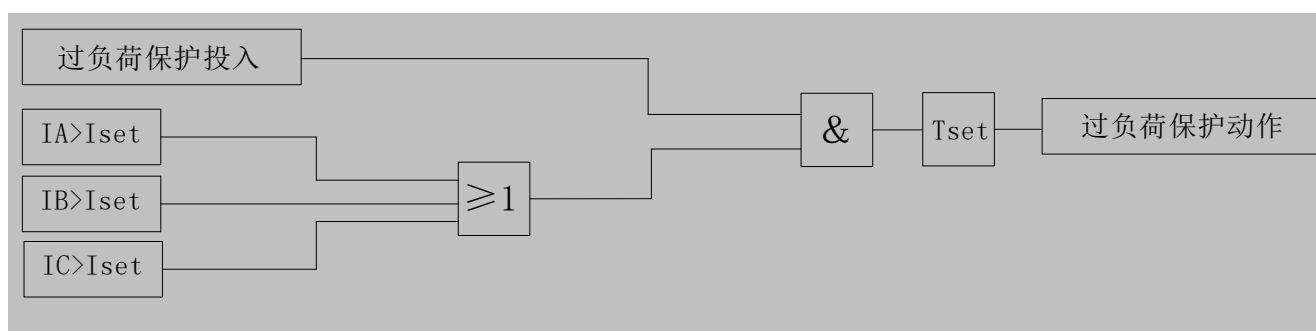
5、过负荷保护

当任一相电流大于过负荷保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 过负荷保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



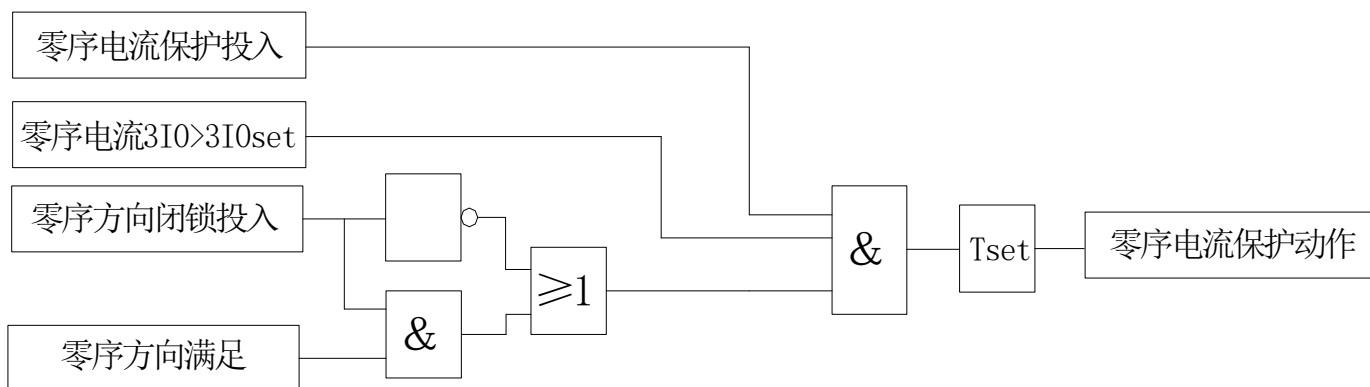
6、三段式零序电流保护

当线路发生接地故障时，会产生零序电流，零序电流原件可通过控制字从（ I_0 , 计算, I_B ）中任选其一，当零序电流大于整定的零序电流定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 零序电流保护投入；
2. 零序方向满足（如果零序方向元件投入）；
3. 零序电流大于设定的零序电流定值 $3I_{0set}$ ；
4. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



7、零序过压保护

装置中设零序过压保护，当零序电压大于零序过压保护整定值且达到延时整定值后保护动作，可由软压板进行投退，零序过压保护可通过控制字选择告警或跳闸。

动作条件：

1. 零序电压保护投入；
2. 零序电压大于设定的电压定值 U_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

8、反时限零序过流保护

装置设有反时限零序过流保护，可由软压板进行投退。本装置共集成了 3 种特性的反时限过流保护，用户可根据需要通过控制字选择任何一种特性的反时限曲线，保护出口于跳闸或告警可通过控制字设定。

特性 1、2、3 采用了国际电工委员会标准（IEC255-4）和英国标准规范（BS142.1966）规定的三个标准特性方程，分别列举如下：

特性 1（一般反时限）：

$$t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} * T_p$$

特性 2（非常反时限）：

$$t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} * T_p$$

特性 3（极端反时限）：

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} * T_p$$

以上三个方程式中， I 为保护采集零序电流； t 为动作时间； I_p 为电流基准值，取反时限过流保护启动电流； T_p 为时间常数，取反时限过流保护时间常数。

9、PT 断线报警

PT 断线采用以下判据：

①三个线电压均小于 18V，且任一相电流大于 0.5A，经过 3 秒判为三相断线；

② 任两个线电压差大于 18V 时，经过 3 秒判为不对称断线；

判据①是用来判别对称性三相断线

判据②是用来判别不对称性 PT 断线

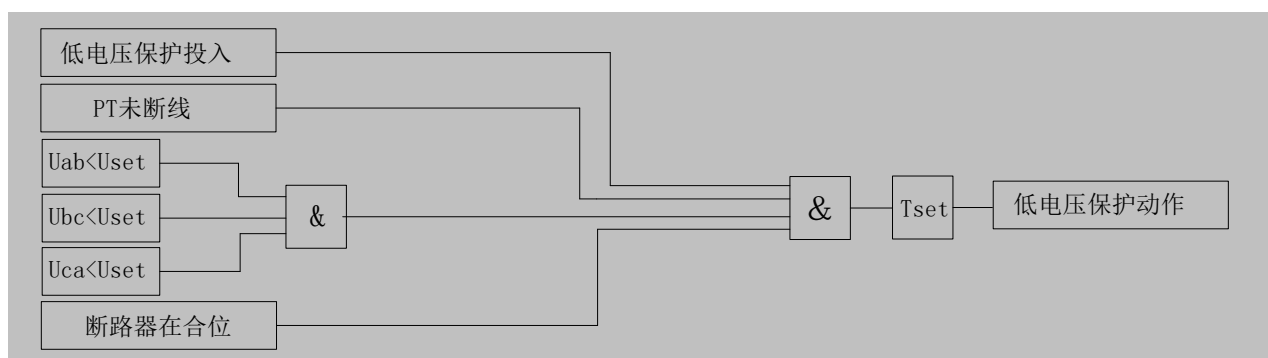
10、低电压保护

三个线电压均小于低电压保护定值, 时间超过整定时间时, 低电压保护动作。装置能自动识别 PT 断线并闭锁低电压保护（此时 PT 断线需投入）。

动作条件：

1. 低电压保护投入；
2. 断路器在合位；
3. 任一线电压小于设定的电压定值 U_{set} ；
4. 延时超过设定的时间定值 T_{set} ；
5. PT 未断线。

逻辑框图：



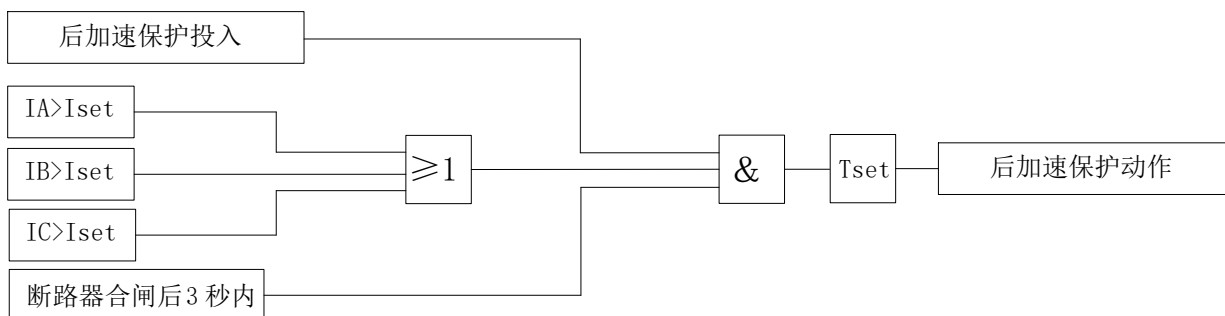
11、后加速保护

当合闸与故障线路时，可加速跳闸，防止故障扩大。重合闸后加速保护只在合闸 3 秒钟内起作用，3 秒钟后此加速保护自动退出。若在 3 秒钟内保护已经启动，则后加速保护将一直延续到保护动作或保护返回后才自动退出。当任意相电流大于投入后加速的相应保护的定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 重合闸后加速保护投入；
2. 合闸后 3 秒内；
3. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
4. 延时超过设定的时间定值 T_{set} ；

逻辑框图：



12、三相一次重合闸

1. 启动方式

三相一次重合闸启动方式：重合闸功能只在三段式过流保护（速断，过流 I 断，过流 II 断）零序过流保护动作跳闸后进入重合闸逻辑判断过程，如果此时无闭锁条件，经延时后就对开关进行重合操作，重合闸必须在充电完成后才能动作。

2. 充电条件

重合闸满足以下条件后开始充电，达到 15 秒后充电完成，置充电标志，重合闸逻辑投入。

- ① 开关处于合位
- ② 无闭锁重合闸信号

3. 闭锁重合闸条件

下面任一条件满足，闭锁重合闸：

- ① 过负荷动作
- ② 反时限过流保护动作
- ③ 反时限零序过流保护动作
- ④ 过压保护动作
- ⑤ 失压保护动作
- ⑥ 弹簧未储能开入
- ⑦ 重瓦斯开入
- ⑧ 轻瓦斯开入
- ⑨ 超温开入
- ⑩ 高温开入
- ⑪ 闭锁重合闸投入
- ⑫ 零序过压 保护
- ⑬ 遥控跳闸

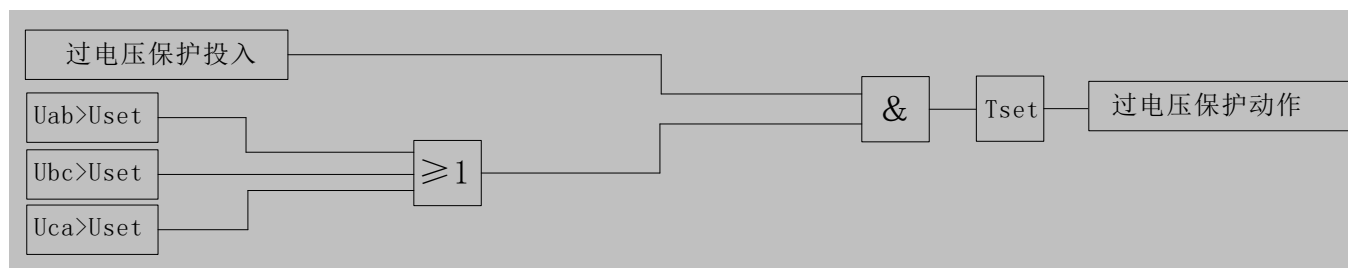
13、过电压保护

当任一相线电压超过电压定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

4. 过电压保护投入；
5. 任一线电压大于设定的电压定值 U_{set} ；
6. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。
7. 断路器处于合位置

逻辑框图：



14、失压保护

当断路器处于合位且三个线电压均小于失压保护的整定值并达到延时后保护即动作。

为防止未投运时失压保护动作，本保护加设断路器分位闭锁，也就是断路器在分位时闭锁本保护出口。

失压保护动作方式可选择跳闸或告警。

动作条件：

8. 过电压保护投入；
9. 三个线电压小于于设定的电压定值；
10. 延时超过设定的时间定值。
11. 断路器处于合位置

15、过热保护

综合的考虑了电动机的正序、负序电流所产生的热效应，为电动机各种过负荷提供保护，也作为电动机的短路、启动时间过长、堵转等的后备保护。装置在保护量显示菜单中加入了热值参数显示，可以清楚显示出热量的累积和散失。并且在保护定值中加入了过热报警百分比，可由用户自行设置过热报警。当热量累计大于 100% 时发出口跳闸命令。

电动机的热发散模型为下式：

$$H = \sum \left\{ \left[K_1 \left(\frac{I_1}{I_s} \right)^2 + K_2 \left(\frac{I_2}{I_s} \right)^2 - 1.05^2 \right] \Delta t \right\}$$

H: 电动机的热积累值，表示电动机的过热程度；

I1: 电动机正序电流；

I2: 电动机负序电流；

K1: 正序电流发热系数，启动过程中 $K_1=0.5$ ，正常运行中 $K_1=1$ ；

K2: 负序电流发热系数，由用户自行整定；

I_s : 电动机额定电流, 由用户自行整定;

Δt : 相邻两次热积累的时间间隔。

τ_1 : 发热时间常数, 由用户自行整定;

当 $H > \tau_1$ 时, 过热保护动作于出口, 当热积累值为 $0 < H < \tau_1$ 时, 表示电动机由于过负荷运行而有一定的热积累, 但还未到达使保护动作的程度, 如此时过负荷消除, 则应考虑模拟电动机的热散发。本过负荷保护是采用积累的热量按指数规律衰减的模型来模拟热散发:

$$H' = H e^{-t/\tau_2}$$

H' : 经过 t 时间衰减后剩余的热积累值;

H : 过负荷消除时的热积累值;

τ_2 : 电动机热散发时间常数, 由用户自行整定, 反应电动机散热的快慢程度。

动作条件:

1. 过热保护投入;
2. $K1(I1/I_s)^2 + K2(I2/I_s)^2 - 1.05^2 > 0$;
3. 延时时间满足时间曲线。

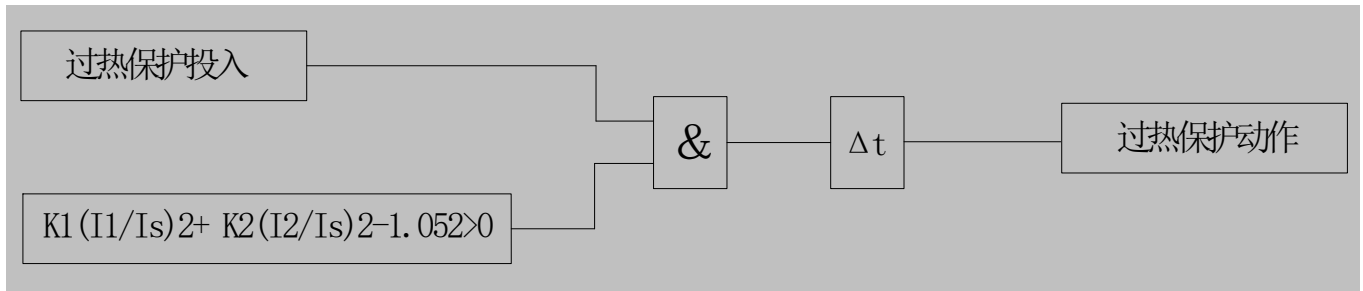
返回条件:

1. $K1(I1/I_s)^2 + K2(I2/I_s)^2 - 1.05^2 < 0$;
2. 延时时间满足时间热散发曲线:

$$H' = H e^{-t/\tau_2}$$

3. $H' < \text{过热告警值} (\tau_1 \times \text{过热报警百分比定值})$

逻辑框图:



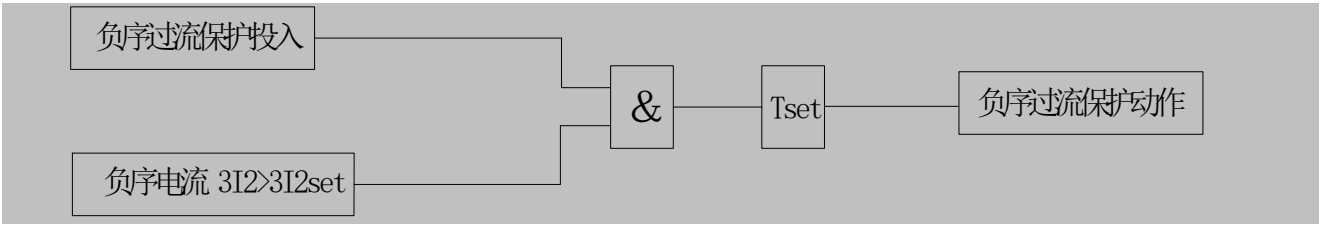
16、二段式负序电流保护

当三相电流不平衡或缺相时, 会产生负序电流, 利用该保护来实现三相电流不平衡或缺相保护。当负序电流大于负序电流定值时, 经可设定的延时, 保护动作。

动作条件:

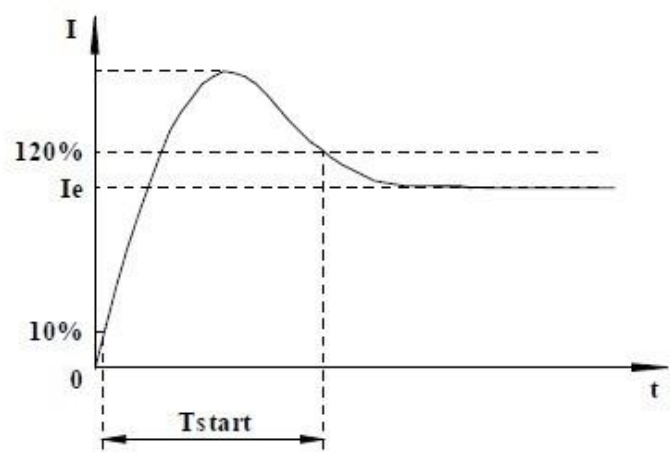
1. 负序电流保护投入;
2. 负序电流大于设定的负序电流定值 $3I_{2set}$;
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图:



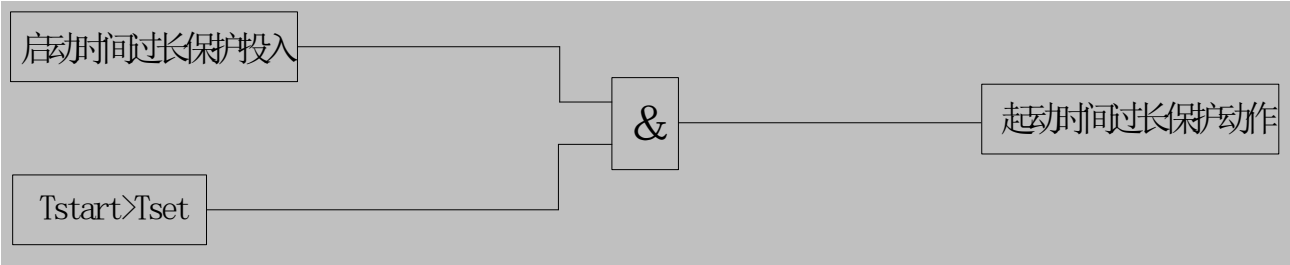
17、启动时间过长保护

装置测量电动机启动时间 T_{start} 的方法：当电动机的最大相电流从零突变至 $10\%I_e$ 时（ I_e 为设定的电动机额定电流）开始计时，直到启动电流过峰值后下降至 $120\%I_e$ 时截止，这一段时间称为 T_{start} 。由于电动机启动时间过长会造成转子过热，因此当装置实际测量的启动时间 T_{start} 超过设定的允许启动时间 T_{set} （即设定的电动机启动时间）时，保护动作。



- I : 运行电流;
 I_e : 额定电流, 由用户自行整定;
 T_{start} : 电动机启动时间。
- 动作条件:**
1. 启动时间过长保护投入;
 2. T_{start} 超过整定的启动时间定值。

逻辑框图:



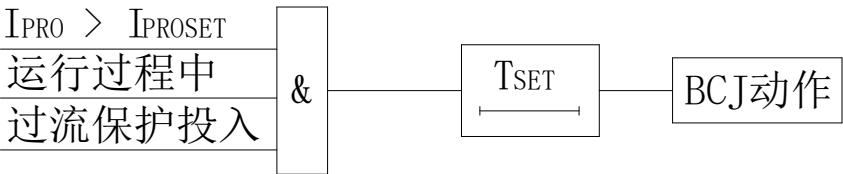
18、短路保护

电动机的过流保护包括：两段过流保护（最大电流为保护量）、两段负序过流保护（负序电

流为保护量），这两种保护在电机启动中不使用（启动过程中的过流由短路保护和启动时间过长保护切除故障），启动后投入保护。

动作判据为：

- i. 断路器发生分合变位, 且处于合位.
- ii. $I_{PRO} > I_{PROSET}$
- iii. $T > T_{set}$
- iv. 式中：I_{PROSET}、T_{SET} 分别为各段电流及时间的整定值。过流保护逻辑框图如下：



19、充电保护

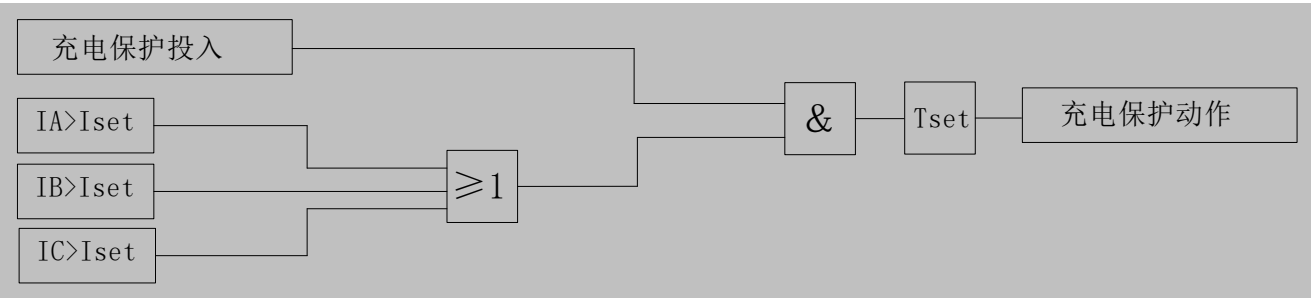
充电电流定值:当被充电母线发生短路,而母联流过最小短路电流时,充电保护应有足够的灵敏度。(灵敏系数 ≥ 1.5)

当通过母联向母线充电时,程序固化充电保护只开放 5s,所以保护动作延时应整定小于 5s。

动作条件:

- 1. 充电保护投入;
- 2. 任一相电流大于设定的充电保护定值 I_{set};
- 3. 延时超过设定的时间定值 T_{set}。

逻辑框图:



20、非电量保护

本装置共有 10 路开关量信号输入,每路开关量可自由定义(包括名称,极性,延时,动作方式),开关量名称包含了大多数常用的信号名称。也就是说重瓦斯、轻瓦斯、高温、超温、带电开门跳闸、负控跳闸这些非电量信号用户自己可以定义到任一路开关量信号输入上。本说明书接线原理图部分开关量定义是出厂定义,如不满足客户可根据具体需要自己修改。

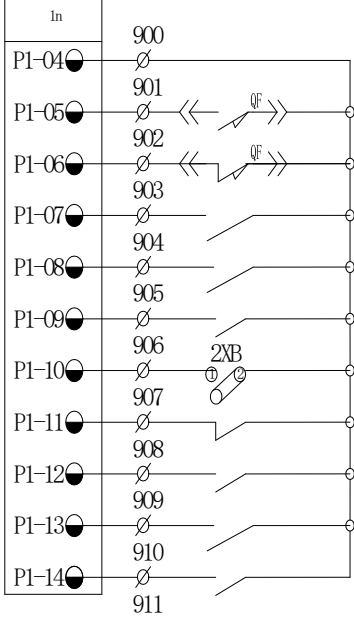
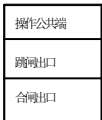
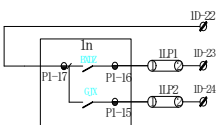
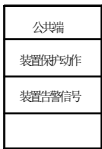
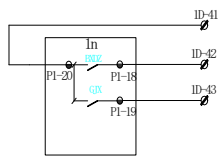
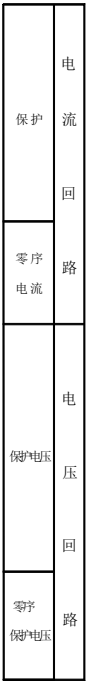
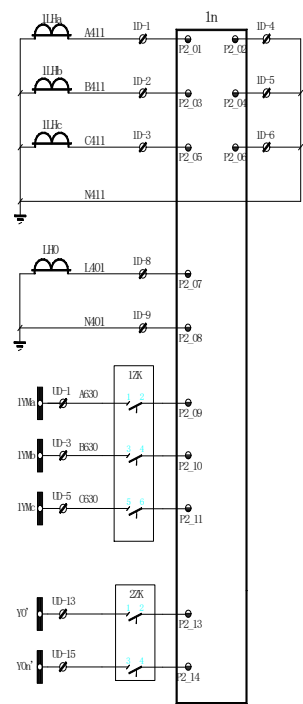
第 4 节 保护定值整定表

保护项目	名称	单位	范围	步进
速段	定值	A	0.10~100.00	0.01
	低压闭锁值	V	01.0~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	经电压闭锁		投入/退出	
	方向闭锁		投入/退出	
过流 I 段	定值	A	0.10~100.00	0.01
	低压闭锁值	V	01.0~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	经电压闭锁		投入/退出	
	方向闭锁		投入/退出	
过流 II 段	定值	A	0.10~100.00	0.01
	低压闭锁值	V	01.0~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	经电压闭锁		投入/退出	
	方向闭锁		投入/退出	
反时限过流	启动定值	A	0.50~20.00	0.01
	时间常数	S	0.001~2.000	0.001
	曲线选择		一般/非常/极端	
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
过负荷	定值	A	0.10~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
零序过流 I 段	定值	A	0.10~30.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	采样方式		IB/I0/计算	
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
	方向闭锁		投入/退出	
零序过流 II 段	定值	A	0.10~30.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	采样方式		IB/I0/计算	

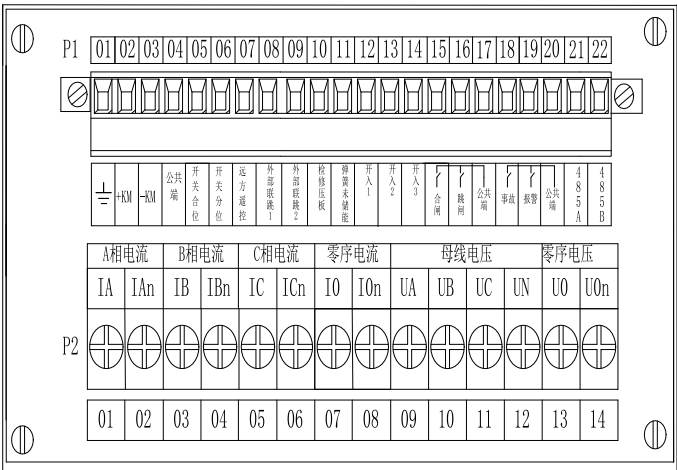
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
	方向闭锁		投入/退出	
零序过流Ⅲ段	定值	A	0.10~30.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	采样方式		IB/I0/计算	
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
	方向闭锁		投入/退出	
后加速	定值	A	0.10~100.00	0.01
	投退		投入/退出	
	延时	S	0.01~10S	0.01
重合闸	检无压值	V	5.0~090.00	0.01
	检无流值	A	0.10~2.00	0.01
	投入		投入/退出	
	延时	S	0.01~10S	0.01
过压保护	定值	V	10~150.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
失压保护	定值	V	10~150.00	0.01
	电流闭锁值	A	0.10~05.00	
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	经电流闭锁		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
零序过压	定值	V	10~150.00	0.01
	延时	S	0.03~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
启动时间过长	额定电流	A	0.10~100.00	
	无流定值	A	0.01~010.00	
	启动时间	S	1~200	
	启动超时时间	S	1~300	
	投退		投入/退出	
负序过流Ⅰ段	定值	A	0.1~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01
	投退		投入/退出	
负序过流Ⅱ段	定值	A	0.1~100.00	0.01
	延时	S	0.00~100.00	0.01

	投退		投入/退出	
过热保护	发热时间常数	S	0000.1~6000.0	0.1
	散热系数		00010~00050	
	负序发热系数		00003~00010	
	过热告警系数		30%~95%	
	投退		投入/退出	
短路保护	启动中定值	A	0.10~100.00	0.01
	运行中定值	A	0.10~100.00	0.01
	延时	S	0.00~30.00	0.01
	投入		投入/退出	
反时限零序过流	启动定值	A	0.50~20.00	0.01
	时间常数	S	0.001-2.000	0.001
	曲线选择		一般/非常/极端	
	投入		投入/退出	
	保护方式		跳闸/告警	
	采样方式		IB/I0/计算	
充电保护	定值	A	0.1~100.00	0.01
	投入		投入/退出	
	延时	S	0.00~3.00	0.01

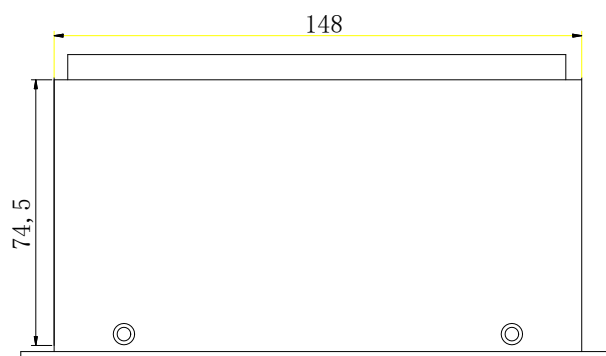
第 5 节 ZDW-300 综合微机保护端子定义与接线图



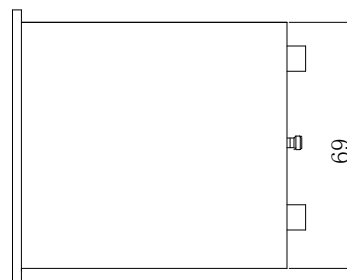
开入公共端	开关量输入
开关合位	
上隔离位置	
下隔离位置	
接地刀闸	
远方遥控	
弹簧未储能	
重瓦斯	
轻瓦斯	
网门跳闸	
闭锁重合闸	



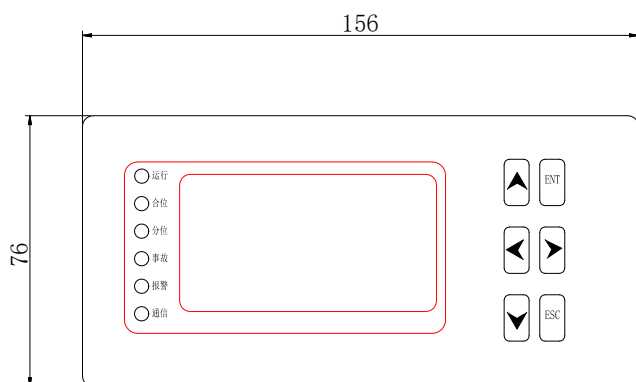
第 6 节 ZDW-300 开孔尺寸



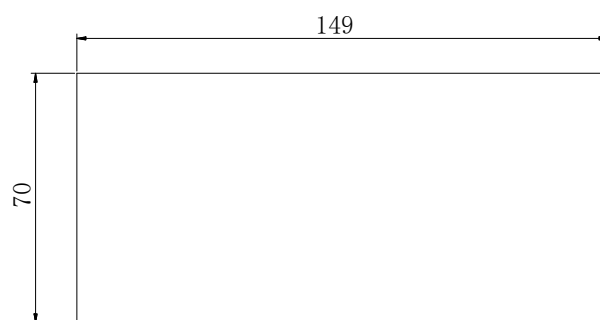
俯视图



侧视图



正视图



开孔尺寸