

HFP200系列通用型 综合数字继电保护装置 使用说明书



版本：V2.01

烟台海珐电气科技有限公司

Yantai Haifa Electric Science&Technology Co.,Ltd

电话：0535-6115811

传真：0535-6932279

1. 简介

1.1 主要特点

- n 功能高度集成化,集保护、测量、监视、控制、通信等多种功能于一体,通用性强,内置保护库,用户可根据运行要求进行组合,减少装置类型和备品备件。
- n 配备保护逻辑和控制逻辑可编程功能,采用电气工作人员熟悉的逻辑图编程,不必学习就会使用。
- n 以高性能混合信号微处理器为核心,具有高速运算和实时信号处理能力,轻松完成实现的继电保护算法;微处理器的总线不出芯片,系统的可靠性和抗干扰能力大大提高。
- n 保护功能完全不依赖于通信网络,通讯故障不影响保护正常运行。
- n 全封闭金属机箱具有很强的抗静电抗电磁干扰抗机械振动能力,适合于分布式就地安装在开关柜上。
- n 采用表面贴工艺,重要器件如电源模块、互感器、继电器、液晶显示器、接线端子等均采用国内外知名企业的成熟产品保证装置平均无故障时间大于 110000 小时。
- n 国际通用输入电源模块,兼容 85-265V 交流或直流工作电源,降低了对工作电源的要求。
- n 具有完善的自检能力,发现装置异常能自动告警,具有自保护能力,能有效防止接线错误和非正常运行引起的装置永久性损坏。

1.2 应用范围

HFP200通用型保护测控装置是本系列中通用性最强、应用面最广的保护测控装置,适用于非直接接地电网或直接接地电网系统,作为各类电气设备和线路的主保护或后备保护。一般的配电站系统,采用 HFP200一种型号就能满足所有的保护和自动化功能,减少了维护工作量和备品备件。

适用范围:

- 进线保护及测控
- 出线保护及测控
- 母线分段保护及测控
- 高压电容器组保护及测控
- 高压电抗器保护及测控
- 高压电动机保护及测控(无差动保护要求)
- 厂用变压器保护及测控
- 主变低压侧后备保护及测控
- 主变高压侧后备保护及测控

1.3 保护功能

HFP200通用型保护测控装置的保护功能包括:

- 电流速断保护

限时电流速断保护
定时限过流保护
过压保护
低压保护
复合电压过流保护

1.4 测量和监视功能

HFP200对接入装置的电流、电压输入信号进行高速数据采集，对采样数据进行快速傅氏变换和计算，测量精度高。测量内容包括：相电流、相电压、线电压、有功功率、无功功率、功率因数等，还可测量和监视由变送器接入的温度、湿度和压力等非电量信号。HFP200对各种电量和非电量信号的测量精度可通过通道校正系数进行调节，不需要调整硬件回路。根据电压互感器、电流互感器的变比和接线方式，装置自动进行工程量转换，并分别显示一次侧值和二次侧值。

为了保证电网安全运行，HFP200可以实时监视设备运行状态。

装置支持 20路外部 220V接点输入，采用变位时间确认窗和内部数字滤波技术，保证遥信正确率达到 100%

1.5 事件记录功能

HFP200能在线记录与电力系统运行相关的所有事件。最多可在线记录事件 30条，分辨率小于 1毫秒，装置工作电源丢失情况下，可永久保留所记录的事件。

1.6 人机接口功能

HFP200的人机界面完全符合人机工程设计要求，大屏幕大字符图形液晶显示，菜单化设计，全中文显示，傻瓜式操作，一般运行人员经过短时间培训就能熟练掌握。

1.7 远程通信功能

HFP200 有一个通讯接口，支持国际上最流行的 RS485 工业现场总线接口，一条总线最多允许挂接 256 个节点，通信协议采用标准 MODBUS，便于同其它自动化系统接口。

2. 安 装

2.1 开孔和固定

环境条件

HFP200必须安装在远离热源和强电磁场的干燥、整洁处（如开关柜二次仪表室）。要求安装装置的屏柜能够防止装置遭受油气、盐雾、灰尘、腐蚀性蒸汽或其它能通过空气扩散的有害物质的污染。为便于接线和现场调试，要求屏柜的门能完全打开，安装空间有一定的裕量，用于接线和放置柜内端子排、短接片、按钮、指示灯及其它附件。

具体安装操作

首先要在屏柜前面板上开孔，具体开孔尺寸参见[附录《机械安装尺寸图》](#)。将装置从正面推入方孔内，然后分别安装装置两侧的螺杆，用力拧紧，使装置面板贴紧在屏柜前面板上，要求无晃动，无倾斜。

2.2 接线

HFP200后面板的端子分左右排列。其中宽度为 10mm的 D端子（指电流、电压回路接线端子），由于接入装置的电流可能较大，接线时要求制作 U型或 O型线头，以增大接触面积，并保证可靠连接；其它宽度为 5mm的绿色 A B端子（指直流输入回路、开关量输入回路、信号继电器输出回路和电源的接线端子），接线时应制作针型线头。

2.3 维护

HFP200的平均无故障时间为 100,000小时（相当于 11年）。在装置正常工作期限内，不需要用户投入额外的维护工作。

2.4 现场服务注意事项

为防止由于误操作引起 HFP200装置的损坏和安全事故，在现场检修、升级和更换装置时必须将装置的所有电气接线从运行系统中断开，并从屏柜上拆下装置。

在电压/电流互感器一次侧有电的情况下，其二次侧将会产生危险的电压和电流，因此现场安装或检修设备时，必须采取适当的安全防范措施，如断开电压互感器一次侧或二次侧保险丝，短接电流互感器二次侧接线等。

3. 装置操作说明

3.1 主菜单

装置上电运行灯闪烁，液晶屏幕显示主菜单如图 1 所示，然后按“ ”、“ ”、“ ”、“ ”键移动闪烁光标进行选择，按“确定”进入功能菜单。

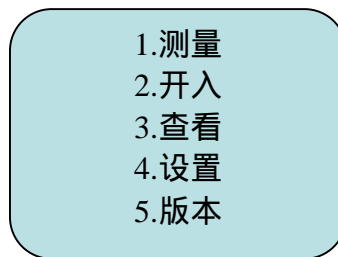


图 1 主菜单

3.2 测量菜单

在主菜单下，按“确认”键，光标“1”闪烁，继续按“确认”键进入“测量”菜单，在此菜单中可查看一次值和二次值，进入二次值菜单后可查看相应的测量值（图 2）。如下表所示

1.UA	2.UB	3.Uc	4.U0	5. IA	6. IB
A相电压	B相电压	C相电压	零序电压	保护电流	保护电流
7.IC	8. Ia	9. Ib	10. Ic	11.P	12.Q
保护电流	保护电流	保护电流	保护电流	有功功率	无功功率
13.S	14.COS	15.F	16.I0H	17.I0L	18.I1
视在功率	功率因数	频率	高压零序电流	低压零序电流	正序电流
19.I2	20. IMA	21. IMB	22. IMC	23. UAB	24.UBC
负序电流	A相测量电流	B相测量电流	C相测量电流	线电压	线电压
25.UCA	26.U1	27. U2	28. IAh2	29. IBh2	30ICh2
线电压	正序电压	负序电压	A相负序电流	B相负序电流	C相负序电流

其中包含电流分为两个显示区域，IA IB IC当电流大于 10A时的显示区，Ia Ib Ic 为电流小于 10A时的显示区。

1.UA 0.0 V	5.IA 0.00 A	9.Ib 0.00 A	13.S 0.0 VA
2.UB 0.0 V	6.IB 0.00 A	10.Ic 0.00 A	14.COS 0.00
3.UC 0.0 V	7.IC 0.00 A	11.P 0.0 W	15.F 0.00 HZ
4.U0 0.00 V	8.Ia 0.00 A	12.Q 0.0 Var	16.I0H 0.00 A

17.IOL 0.00 A	21.IMb 0.00 A	25.UCA 0.0 V	29.IBh2 0.0 A
18.I1 0.00 A	22.IMc 0.00 A	26.U1 0.0 V	30.ICh2 0.0 A
19.I2 0.00 A	23.UAB 0.0 V	27.U2 0.0 V	
20.IMa 0.00 A	24.UBC 0.0 V	28.IAh2 0.0 A	

3.3 开入菜单

开入菜单显示如下

0.开关位置 分	4.超温 分	8.轻瓦斯 分
1.手车位置 分	5.重瓦斯 分
2.地刀位置 分	6.开入 7 分	
3.未储能 分	7.高温 分	

3.3 设置菜单

在主菜单下，按“ ”，“ ”键移动光标“ ”，选中“设置”项 然后按“确定”键，进入如图 3所示的屏幕显示，参数设置共两屏。移动光标进入相应设置。按“确认”键，进入相关设置菜单。

设置
1).时间
2).参数
3).校正
4).定值
5).遥信关联

图 3 参数设置

3.3.1 时间

如图 3所示，将光标移至“时间”处，按“确认”键，进入修改菜单，按“确认”键光标闪烁，按“ ”，“ ”，键修改参数，按“ ”，“ ”移动光标，直至参数修改完成，修改完成后选择“确定”保存参数，或按“取消”，取消保存。

设置时间
2000 年 01 月 01 日
00 时 00 分 00 秒
确定 取消

图 4 时间设置

3.3.2参数

进入“参数”设置项，设置方法与时间相似以下不在赘述。具体参数见下图：

设置参数：		电压量零漂	0.50
装置地址	001	直流量零漂	0.02
去抖时间	005	PT 变比	0001
测量量零漂	0.02	CT 变比	0001
保护量零漂	0.50	VV 接线	退
...		保存	取消

图 5 参数设置

装置地址用于设置通讯地址，去抖时间及零漂出厂前已设置，无需再设置。PT和 CT变比设置值为比值，例如 CT变比为 500/5，此次则设置为 100。W接线选择“退”即 PT为普通接线方式，选择“投”，则为 W接线方式。

“参数”菜单中可对所有保护关联出口和指示灯，把对应的出口和指示灯设置为 1即可。

3.3.3校正

装置在出厂前已经测试校正，无需再进行校正。

3.3.4定值

进入“定值”菜单，密码为 1000，进入后如下图：

定值设置
定值
配置字
投入定值区

图 6 定值设置

选择“定值”后进入定值选择

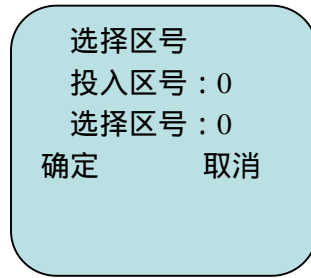


图 7 定值输入

装置默认为定值区 0, 因此无特殊原因“投入区号”选择“0”,“选择区号”选择“0”。然后确认后进入定值输入界面：

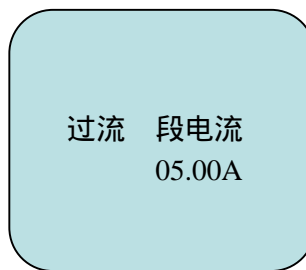


图 8 定值输入界面

所有定值输入完成后选择“保存”会弹出“是否投入当前定值区”，选择“是”。修改完定值后需进入“配置字”中选择相应保护“投入”或“退出”，并投入当前定值区。

3.3.5 遥信关联

进入密码为 1000

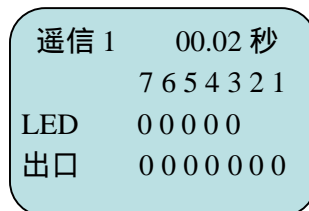


图 9 遥信关联界面

如图 9所示遥信时间默认为 0.002秒，即遥信触发 0.02秒后才执行点亮指示灯触发出。需要关联指示灯就把对应的 LED设置为 1，需要关联出口动作就把对应的出口设置为 1。

3.3.5 通讯设置

在“参数”菜单中可设置装置地址，地址范围（十进制）0~ 255,装置波特率默认为 9600bps,规约为 ModBus规约

3.4 记录查询

在“查看”菜单下可查看 SOE事项，最近一次接地记录的记录号为 01。

3.5调试菜单

未做说明的菜单菜单由本公司调试人员调试操作所用，如用户需要对此操作，请与本公司联系。

4. 调试大纲

4.1 通电前检查

1. 检查装置型号是否与工程图纸设计一致
2. 检查装置产品配置表是否与订货单一致
3. 检查装置的端子接线是否牢固
4. 检查装置接地线是否可靠连接

4.2 通电检查

1. 检查装置工作状态

合上装置工作电源开关，装置正常工作特征如下：

- 上电瞬间，装置指示灯全亮，程序进行初始化；初始化结束后，指示灯正常显示，液晶屏幕显示系统主菜单；
- 用户自定义指示灯正常；

2. 菜单操作检查

- 根据菜单操作说明，逐一进行菜单操作，检查菜单项目对应的显示内容是否正确。

3. 保护功能试验

- 进入“配置”子菜单的“定值”菜单，进行保护投退和定值整定；

- 逐项加入电流、电压，按保护原理进行功能调试；
- 检查保护动作事件记录和故障、告警指示灯；
- 检查信号复归功能；

4. 开入量功能试验

进入“开入量”菜单，按设计图纸对实际接入的开关量逐一进行变位试验，检查画面显示与实际状态是否一致。

4.3 系统联调

对不涉及后台监控系统（仅作为独立的继电保护测控装置使用）的产品可以省略本节。

1. 系统联调条件

- 各装置单项功能试验完毕，且均正常工作；
- 各装置单独与 SCADA 集成化保护监控系统软件通讯正常；

2. 初始化设置

- 设置通讯地址，同一条总线上的各装置的通信地址不能重复（1~127）；

3. 系统联调内容与步骤

- 遥控操作试验；
- 遥信上送试验；
- 遥测上送试验；
- SOE 事件上送试验；

4.4 投运前检查

1. 装置工作是否正常；
2. 检查保护投退、保护定值、时限和闭锁条件是否正确；
3. 检查系统参数设置是否正确；

4.5 投运后注意事项

1. 投入运行后注意检查电流、电压、有功、无功、功率显示是否与实际情况一致；
2. 检查电压、电流相位是否正确；
3. 检查断路器、接地刀开关位置是否与实际状态一致；
4. 检查装置各指示灯是否正常；

4.6 运行维护注意事项

1. 如果装置的故障、告警指示灯亮，应检查事件记录，确认事件后复归；
2. 检查液晶显示是否正常；
3. 建议用户不要随意更改装置的口令。口令修改后应妥善保管，以防遗失；
4. 严禁随意更改装置的系统设置；
5. 用户方技术人员一般应在厂家指导下更换备件；

5. 保护原理

5.1 主要元件构成原理

5.1.1 保护启动元件

装置设有启动元件，采用**突变量电流启动**和**有效值辅助启动**两种方式，启动元件动作的前提是三段过流、后加速、反时限过流或三段零序过流保护至少有一项投入，启动元件动作后开放出口回路 24V电源。

满足以下两个判剧中任一个，启动元件动作：

1) 相电流突变量启动：

$$|| i_{(t)} - i_{(t-T)} | - | i_{(t-T)} - i_{(t-2T)} | | > I_{qd} \quad T \text{—采样周期, } I_{qd} \text{—突变量启动定值；}$$

当任一相电流连续两个采样值的突变量大于启动定值时，保护启动并进入三段过流判别。在 HFP200系列装置中，启动电流 I_{qd} 固定为 3A。

2) 有效值辅助启动：

有效值辅助启动发生在没有明显突变量情况下，其判据为：

$$\text{MAX}(I) > \text{MIN}(I_d)$$

I 为相电流， I_d 为各段电流定值。在最大相电流大于三段过流定值及反时限过流启动定值时启动，条件满足时保护启动并进入三段过流判别。

5.1.2 三段电流保护

本装置设三段电流保护，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ段。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ段的动作时限可单独整定。三段都可以独立地用配置字选择是否带功率方向及是否经复压闭锁，并且三段都有独立的复压闭锁定值。

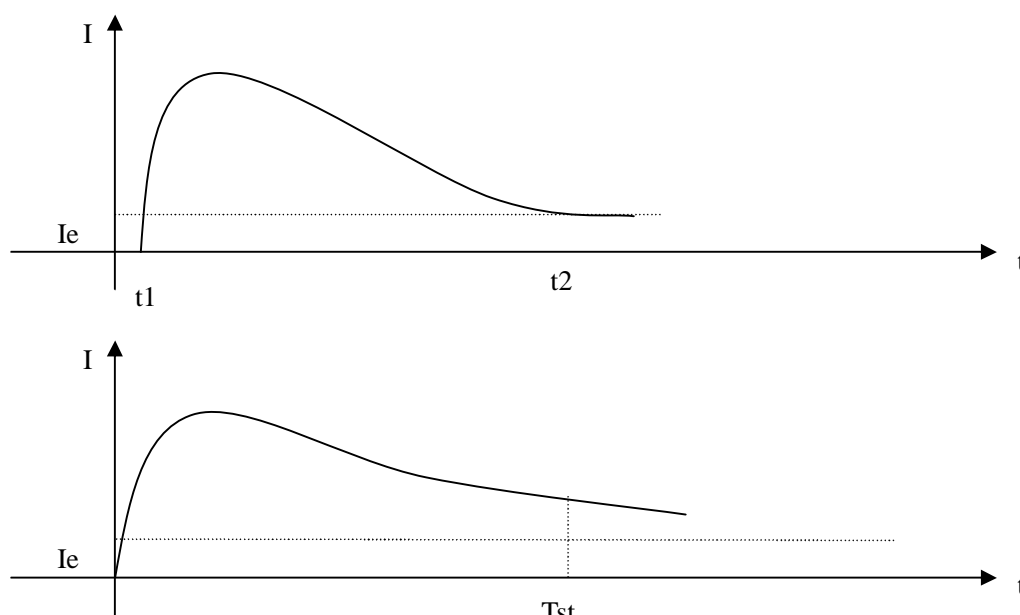
三段保护分别为速断、限时速断、定时限过流段保护。方向元件取 90°接线方式，并按相启动，灵敏角可通过控制字选择 30° 或 45°，若 I_A 在 -45° - 135° 相对 U_{bc} 方向范围，方

向元件动作。方向闭锁投入，过流相的方向条件满足；低压闭锁投入，低电压条件满足三相过流判别中，采用了不搭接数据窗重复计算的方法，这样就进一步提高了装置的抗噪声能力及动作的可靠性。若有故障，条件满足则保护跳闸，动作后若故障消失则保护快速返回；若无故障，或条件不满足，保护最多延时 10秒后整组复归。

在本装置作为电动机保护使用时，须将定值控制字过流一二段时间闭锁投入，且须整定定值中过流一二段时间闭锁定值，该时间定值相当于电动机的启动时间。此时，I段可以作为电动机的速断保护，II段可以作为电动机的堵转保护，III段可以作为电动机的启动时间过长保护。

电流速断保护反映电动机的定子绕组或引线的相间短路而动作。动作时限可整定为速断或带较短的时限。其整定值应躲过电动机的起动电流。任一相电流大于整定值，电流速断保护经整定延时跳闸。

下图为电动机正常起动后的电流变化曲线。起动前电流为零，合上断路器后，电流瞬间增大，随着电动机转速的升高，电动机的电流逐渐减小。当电动机达到额定转速后，电动



机的电流也稳定在额定电流附近。

装置根据电流特征自动判断电动机的状态。当电动机的电流 $< 0.1I_e$ 时，认为电动机处于停止状态。从时刻 t_1 开始，电动机电流从无到有，认为电动机进入了起动状态。当电流由大变小，并稳定在额定电流附近时（ t_2 时刻），则认为电动机已进入稳定运行状态。

上图中的 T_{st} 为整定值，整定时应使 T_{st} 稍大于电动机的最长起动时间。当电动机起动后，电流经过时间 T_{st} 依然不能降到额定电流附近时，仍然认为电动机已进入运行状态。

过流一二段时间闭锁投入后，若装置监测到电流自小而大变化，当大于 $0.1I_n$ （ I_n 为额定电流，一般为 5A）时，装置判为电动机启动，在设定时间内，过流 I段的电流定值会自动增大 1倍，同时过流 II段会自动闭锁，以躲过电动机的启动电流。即电动机启动完成后，过

流 I 段的电流定值会自动恢复，同时过流 II 段会自动投入，III 段作为电动机的启动时间过长保护，可以一直投入，不必退出。

5.1.3 过电压保护

过电压保护主要用于电容器保护。为避免使用相电压在单相接地时引起过电压保护误动，过电压保护采用线电压。过电压保护取母线电压是为了防止母线电压过高时损坏电容器，且切除电容器可降低母线电压。为防止电容器未投时误发信号或保护动作后装置不复归，过电压保护中加有断路器位置判据。过电压保护可通过可编程逻辑选择跳闸或告警。

5.1.4 低电压保护
低电压保护主要用于电容器保护。如果母线因失去电源而造成失压，当母线电压恢复正常时，可能因电容器组未放完电而使电容器承受过电压，为此装置设有低电压保护，在发现母线电压低于定值后带时延，切除电容器组。为防止低电压保护在 PT 断线时误动，装置设置有 PT 断线闭锁和有流闭锁。另外，装置还设置有断路器位置闭锁判据。以防止低电压保护在电容器组未投时误动作。

5.1.5 过负荷保护

过负荷元件监视三相保护电流，有单独的电流及时间定值，并有控制字可投退。当负荷电流持续超过过负荷电流定值，达到过负荷延时定值时，过负荷保护动作。过负荷跳闸与告警的可以通过可编程逻辑选择。过负荷是否同时闭锁重合闸也可以通过可编程逻辑选择。

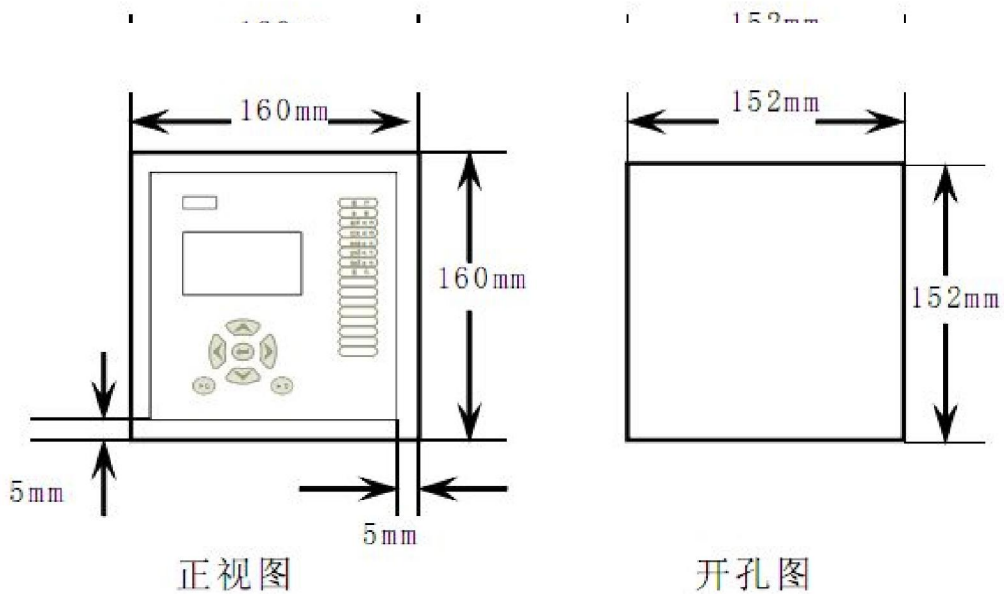
附录 A 技术参数表

工作环境	贮存温度	-40~ 85
------	------	---------

	极限工作温度	-30~ 70
	正常工作温度	-10~ 55
	相对湿度	5%~ 95%
	大气压力	60~ 110kPa
工作电源	电压范围	交流或直流 85~ 264V
	频率范围	40Hz~ 60Hz
	正常功耗	10W
	最大功耗	20W
	电源跌落	500ms
	输入保险	1A
	隔离耐压	3kV
	交流电流回路	额定电流
功率消耗		< 0.2VA
过载能力		2倍额定电流, 连续工作 10倍额定电流, 允许 10s 20倍额定电流, 允许 4s
隔离耐压		4kV
交流电压回路	额定电压	100V
	功率消耗	< 0.2VA
	过载能力	2倍额定电压, 连续工作
	隔离耐压	4kV
控制电源回路	额定电压	220VDC, 220VAC, 110VDC, 110VAC
	功率消耗	< 4mA
	过载能力	60%~ 120%额定电压, 连续工作
	隔离耐压	4kV
开关量输入回路	额定电压	交流 220V或直流 220V
	功率消耗	5mA
	隔离耐压	3kV
	分辨率	< 1ms
继电器输出回路	分断电压	250VAC, 220VDC
	分断电流	交流 20A或直流 8A
	工作电流	5A, 连续工作
	隔离耐压	4kV
	触点材料	银上镀金
	电气寿命	2,000,000次
	机械寿命	20,000,000次
直流信号输入回路	输入范围	4~ 20mA或 0~ 5V
	测量精度	0.5%
	功率消耗	< 0.1W
	隔离耐压	4kV
高压试验	绝缘电阻	各电气回路之间 > 500M (500兆欧表) 各电气回路与地 > 500M (500兆欧表)
	工频耐压	各电气回路之间 2.5kV/50Hz, 1Min 各电气回路与地 2.5kV/50Hz, 1Min
	冲击电压	各电气回路之间 ± 5.0kV/0.5J, 1.2/50us 各电气回路与地 ± 5.0kV/0.5J, 1.2/50us
	高频耐压	各电气回路之间 2.5kV/2s 各电气回路与地 2.5kV/2s
电气干扰试验	高频干扰	电源回路(共模) 2.5kV/100kHz, 1MHz

		电源回路 (差模) 1.0kV/100kHz, 1MHz 交流电流回路 (共模) 2.5kV/100kHz, 1MHz 交流电流回路 (差模) 1.0kV/100kHz, 1MHz
	快速瞬变	电源回路 $\pm 4.0\text{kV}/5\text{kHz}$, 1Min 交流电流回路 $\pm 2.5\text{kV}/5\text{kHz}$, 1Min 开关量输入回路 $\pm 2.5\text{kV}/5\text{kHz}$, 1Min
	静电放电	空气放电 8.0kV 接触放电 6.0kV
	高频电磁场	严酷等级 级 10V/m
振动试验	振动试验	符合 GB7261-87-16, 严酷等级 级
	冲击试验	符合 GB7261-87-17, 严酷等级 级
	碰撞试验	符合 GB7261-87-18, 严酷等级 级

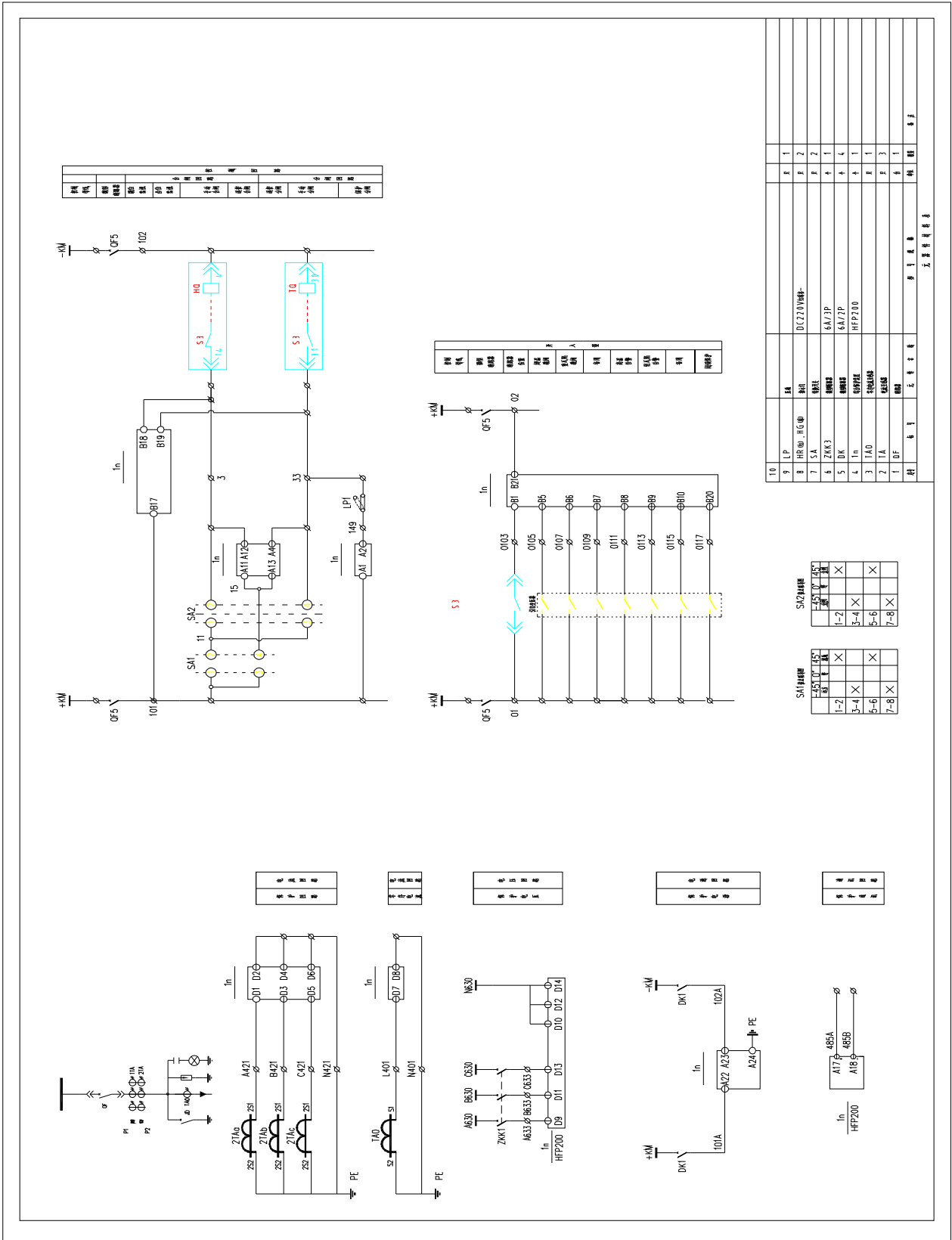
附录 B 机械安装尺寸图



附录 C 端子定义图

A电源开出板		B开入版		D模拟量板	
1	总出口可定义	1	开关位置	1	IA*
2		2	手车位置	2	IA
3	出口 2可定义	3	地刀位置	3	IB*
4		4	未储能	4	IB
5	出口 3可定义	5	超温动作	5	IC*
6		6	重瓦斯动作	6	IC
7	出口 4可定义	7	开入 7	7	IO*
8		8	高温告警	8	IO
9	出口 5可定义	9	轻瓦斯告警	9	UA
10		10	开入 10	10	UN
11	出口 6可定义	11	开入 11	11	UB
12		12	开入 12	12	UN
13	出口 7可定义	13	开入 13	13	UC
14		14	开入 14	14	UN
15	装置告警出口	15	开入 15	15	UO
16		16	开入 16	16	UON
17	RS485A	17	KM+	控制回路断线检测	
18	RS485B	18	合闸线圈		
19		19	分闸线圈		
20		20	闭锁保护压板		
21	空	21	公共端		
22	L/ 电源	22	空		
23	N/ 电源	23			
24	接地	24			

附录 D 典型接线



名称	规格	数量	备注
断路器	SF5	1	
断路器	101	1	
断路器	102	1	
断路器	01	1	
断路器	02	1	
断路器	01-020	1	

名称	规格	数量	备注
断路器	SF5	1	
断路器	01	1	
断路器	02	1	
断路器	01-020	1	

名称	规格	数量	备注
断路器	SF5	1	
断路器	101	1	
断路器	102	1	
断路器	01	1	
断路器	02	1	
断路器	01-020	1	

名称	规格	数量	备注
断路器	SF5	1	
断路器	01	1	
断路器	02	1	
断路器	01-020	1	

名称	规格	数量	备注
断路器	SF5	1	
断路器	01	1	
断路器	02	1	
断路器	01-020	1	

附录 D 典型接线