

ZF21-126气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)

1 适用范围

各种电压等级的气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)已在世界各地广泛使用。我司生产的ZF21-126气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)符合IEC和国家各有关标准,具有优异的性能,可满足数字化变电站对GIS所有要求。专利号:200520042173.6。

2 用途

除了常规变电站外, GIS也适用于下述特殊电站或地区:

- 2.1 城中变电站: 适用于安装在人口密集的城中变电站, 把占有空间紧缩到最小。
- 2.2 污秽地区: 适用于安装在有污染、腐蚀的地区, 如海边, 矿区, 化工厂等。
- 2.3 水电站: 适用于安装在抽水蓄能和其它水电站的地下变电站。
- 2.4 用GIS更换常规产品的电站: 适用于将常规产品更换为本产品的电站, 可以大大减少占地又提高运行的可靠性和产品的技术性能。
- 2.5 数字化变电站: 适用于数字化、智能化变电站, 通过就地触摸屏完成对GIS设备各元件的操作及故障显示, 完成断路器电寿命及SF₆密度的在线监测。

3 特点

本产品是高性能的产品, 具有下列特点:

- 3.1 高度的绝缘可靠性
良好的电场设计和结构, SF₆气体优越的绝缘性能, 确保了GIS高度的绝缘可靠性。
- 3.2 断路器优异的开断性能
断路器采用了自能灭弧原理, 双气室结构, 充分利用电弧的能量, 增强灭弧能力, 可以采用一台操作功较小的弹簧机构进行三极联动操作。
- 3.3 实现无油化, 无气化, 低音运行
断路器配用弹簧机构, 隔离开关配用电动机构, 故障关合接地开关配用电动弹簧机构, 检修用接地开关配用电动机构, 因而实现了操动机构的无油化, 无气化, 既实现了低音运行, 又大大提高了运行可靠性。
- 3.4 最大程度地适应用户的要求
由于GIS各元件均为标准的模块化设计, 因此, 采用“积木式”结构, 可满足用户各种一次主接线的要求。
- 3.5 抗震能力强
由于GIS重心低、重量较轻, 因而具有优良的抗地震能力。
- 3.6 少维护, 免维护
由于优良的绝缘性能及灭弧性能, 运行可靠性高, 因而GIS可以少维护, 免维护。
- 3.7 合理的设计, 新颖的结构, 使产品更具特色
采用铝合金外壳, 涡流损耗小, 抗腐蚀能力强, 重量轻。
采用双凸型盆式绝缘子, 提高绝缘件的机械及电气强度。
导体连接采用热压配合连接装置。专利号: 200520042177.4。
导体连接采用表带式触指连接。专利号: 200520041720.9。
特殊的轴密封装置。专利号: 200520041721。
可靠的导向杆装置。专利号: 200520042176.X。
- 3.8 智能监测功能
具有SF₆密度、水分、温度采集、监视及告警以及断路器储能电机电流采集、断路器动作特性监视、断路器电寿命等功能。

4 主要技术参数

4.1 GIS的使用环境条件

安装条件	户内	户外
环境温度(°C)		-30~+40
日照强度 w/m ² (晴天中午)	-	1000
风速(m/s)	-	≤34
相对湿度(日平均值)		≤95%
相对湿度(月平均值)		≤90%
水蒸汽压力kPa(日平均值)		≤2.2
水蒸汽压力kPa(月平均值)		≤1.8
海拔高度(m)		≤2000 (>2000m时协商)
地震条件	一般地区	水平0.15g, 垂直0.075g
	强震地区	水平0.30g, 垂直0.15g
外绝缘污秽等级		III级, IV级
套管覆冰厚度(mm)		≤10



高压开关类

4.2 GIS技术参数

额定电压	kV	72.5, 126		
额定电流 / 主母线额定电流	A	2500/3150		
额定频率	Hz	50		
额定绝缘水平	额定工频	极对地	kV	230
	耐受电压(有效值, 1min)	极间	kV	230+115
		额定雷电冲击	极对地	kV
	耐受电压(峰值)	极间	kV	550+275
SF ₆ 气体零表压下额定短时工频耐受电压(有效值, 5min)	极对地	kV	$\frac{126}{\sqrt{3}}$	1.3
	极间	kV	$\frac{126}{\sqrt{3}}$	1.3 1.5
无线电干扰水平(在1.1倍额定极电压下)	μV	≤500		
局部放电量(整间隔)	pC	<10		
额定SF ₆ 气体压力(20°C时、表压)	断路器	额定压力	MPa	0.60
		报警压力	MPa	0.55
	其它气室	闭锁压力	MPa	0.50
		额定压力	MPa	0.40
	报警压力	MPa	0.30/0.35(电压互感器)	
SF ₆ 气体年泄漏率	%	≤0.5		
辅助回路和运动部分防护等级	—	IP5X, IP5XW		

4.3 断路器技术参数

额定短路开断电流(有效值)	kA	40		
额定短路关合电流(峰值)	kA	100		
额定短时耐受电流(有效值)	kA	40		
额定短路持续时间	s	3		
额定峰值耐受电流(峰值)	kA	100		
额定操作顺序	—	分0.3s-合分-180s-合分		
全开断时间	ms	≤60		
分闸时间	ms	30.0 5.0		
合闸时间	ms	≤100		
合-分时间	ms	50~70		
额定绝缘水平	额定工频耐受电压(有效值, 1min)	断口	kV	230+73
		对地	kV	230
		极间	kV	230+115
	额定雷电冲击耐受电压(峰值)	断口	kV	550+103
		对地	kV	550
		极间	kV	550+275
机械寿命	次	10000		
断路器-电流互感器气隔单元SF ₆ 气体重量	kg	60		
断路器(三极)及机构重量	kg	2300		

配用机构: 弹簧操动机构, 三极联动

4.4 隔离开关技术参数

额定电压	kV	126		
额定电流	A	2500		
额定绝缘水平	额定工频耐受电压(有效值, 1min)	断口	kV	230+73
		对地	kV	230
		极间	kV	230+115
	额定雷电冲击耐受电压(峰值)	断口	kV	550+103
		对地	kV	550
		极间	kV	550+275
额定短时耐受电流(有效值)	kA	40		
额定短路持续时间	s	3		
额定峰值耐受电流(峰值)	kA	100		
隔离开关气室SF ₆ 气体重量	kg	9.0		
重量(包括接地开关、隔离开关操动机构及接地开关操动机构)	NGDS1-I型(直角型)隔离开关	kg	600	
	NGDS1-II型(直线型)隔离开关	kg	900	
电动操动机构控制电压	V	DC220, DC110		
辅助回路额定控制电压	V	DC 220/110, AC 220		
电动操动机构	额定合闸时间	s	≤6.0	
	额定分闸时间	s	≤6.0	

高压开关类

4.5 接地开关技术参数

额定电压	kV	126
额定短时耐受电流 (有效值)	kA	40
额定峰值耐受电流 (峰值)	kA	100
额定短路持续时间	s	3
额定绝缘水平	额定工频耐受电压 (有效值, 1min)	对地 kV 230
	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	对地 kV 550
故障关合接地开关额定短路关合电流	kA	100
弹簧操动机构额定控制电压 (配NGES1-II)	V	DC110, DC220
电动操动机构额定控制电压 (配NGES1-I)	V	DC110, DC220
NGES1- I 型检修用接地开关	额定合闸时间	s ≤6.0
	额定分闸时间	s ≤6.0
NGES1- II 型故障关合接地开关	额定合闸时间	s ≤6.0
	额定分闸时间	s ≤6.0
辅助回路额定控制电压	V	DC 220/110, AC 220

4.6 电流互感器技术参数

额定电流	额定一次电流	A	300, 400, 600, 750, 1000, 1200, 1500, 2000, 2500
	额定二次电流	A	1, 5
额定频率		Hz	50
额定绝缘水平	额定工频耐受电压 (有效值, 1min)	对地	kV 550
		极间	kV 550+275
	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	对地	kV 230
		极间	kV 230+115
	二次线圈工频耐受电压(1min 有效值)	kV	3
额定短时耐受电流 (有效值)		kA	40
额定短路持续时间		s	3
额定峰值耐受电流 (峰值)		kA	100
准确级次	测量级	—	0.2, 0.5, 1
	保护级	—	5P, 10P
准确限值系数		—	10, 20, 30
额定输出 (COS φ =0.8)	测量级	VA	10, 20, 30
	保护级	VA	10, 20, 30

4.7 电压互感器技术参数

额定电压	额定一次电压 (一次绕组)	kV	110/√3
	额定二次电压 (二次绕组)	V	100/√3
	剩余绕组电压	V	100
绝缘水平	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	kV	550
	一次绕组额定工频耐受电压(1min, 有效值)	kV	230
	二次绕组、剩余绕组额定工频耐受电压 (1min, 有效值)	kV	3
准确级次	测量级	三极式	— 0.2, 0.5
		单极式	— 0.2, 0.5 1
	保护级	—	3P
额定输出	测量级	三极式	VA 150 150
		单极式	VA 300 400
	保护级	VA	300
极限输出	三极式	VA	350
	单极式	VA	300

高压开关类

4.8 母线技术参数

额定电流	A	2500, 3150		
额定短时耐受电流 (有效值)	kA	40		
额定峰值耐受电流 (峰值)	kA	100		
额定短路持续时间	s	3		
额定绝缘水平	额定工频耐受电压 (1min, 有效值)	对地	kV	230
		极间	kV	230+115
	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	对地	kV	550
		极间	kV	550+275

4.9 金属氧化物避雷器技术参数

系统额定电压	kV	126	
避雷器额定电压	kV	100	
避雷器持续运行电压	kV	78	
标称放电电流 (8/20 μs)	kA	10	
陡波冲击电流下残压	kV	≤291	
8/20 μs雷电冲击电流残压	kV	≤260	
操作冲击电流下残压	kV	≤221	
直流1mA参考电压	kV	≥145	
2ms方波电流冲击耐受电流	A	600/800	
SF ₆ 气体零表压下, 工频耐受电压	kV	1.3 $\frac{126}{\sqrt{3}}$	
内绝缘	额定工频耐受电压 (1min, 有效值)	kV	230
额定耐受电压	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	kV	550

4.10 空气-SF₆套管技术参数

额定电流	A	2000, 2500			
额定短时耐受电流 (有效值)	kA	40			
额定峰值耐受电流 (峰值)	kA	100			
额定短路持续时间	s	3			
额定绝缘水平	额定工频耐受电压 (1min, 有效值)	对地	干试	kV	230
			湿试	kV	230
		极间	干试	kV	230+115
			湿试	kV	230+115
	额定雷电冲击耐受电压 (峰值)	对地	kV	550	
		极间	kV	550+275	
电晕水平	在1.1倍额定极电压下, 无可见电晕				
无线电干扰电压水平	μV	在1.1倍额定极电压下, 无线电干扰电压不大于500			

4.11 就地控制柜技术参数

额定工作电压 (二次元件的)	V	DC: 48, 110, 220	AC: 220, 380, 660
额定工作电流 (二次元件的)	A	DC: ≤5.5	AC: 0.5~10
交流电源额定频率	Hz	50	
二次回路绝缘水平			
额定工频耐受电压 (对地) (有效值, 1min)	kV	2	

4.12 外形尺寸和重量 (标准双母线间隔)

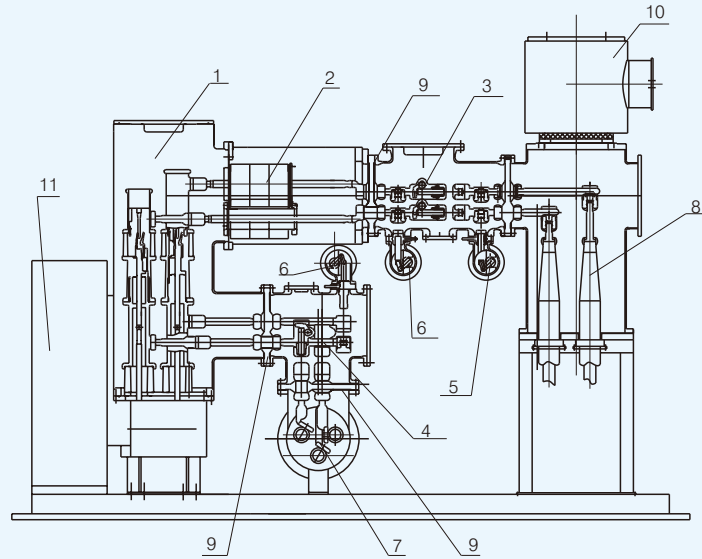
宽度	mm	1200
长度	mm	3390
高度	mm	3100
重量	kg	5500
SF ₆ 气体重量	kg	120

5 总体结构

GIS的所有开关元件，如断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器以及各种连接元件均为标准的模块化结构，采用“积木式”的方式组成各种总体结构。

因而，产品具有紧凑的三极共箱式结构。

图1 一个间隔的断面图



- 1、断路器
- 2、电流互感器
- 3、隔离开关(直线型)
- 4、隔离开关(直角型)
- 5、故障关合接地开关
- 6、检修用接地开关
- 7、主母线
- 8、电缆终端箱
- 9、盆式绝缘子
- 10、电压互感器
- 11、就地控制柜和断路器机构箱

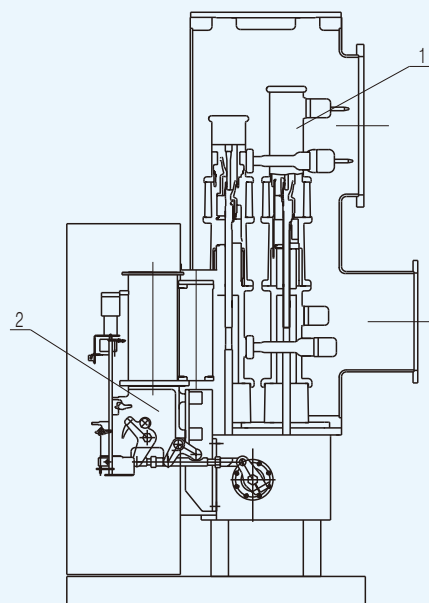
6 元件

6.1 NGCB1— I 型断路器

断路器是GIS的核心部分。

断路器模块由两部分组成：1) 灭弧室，2) 弹簧操动机构

图2 断路器断面图



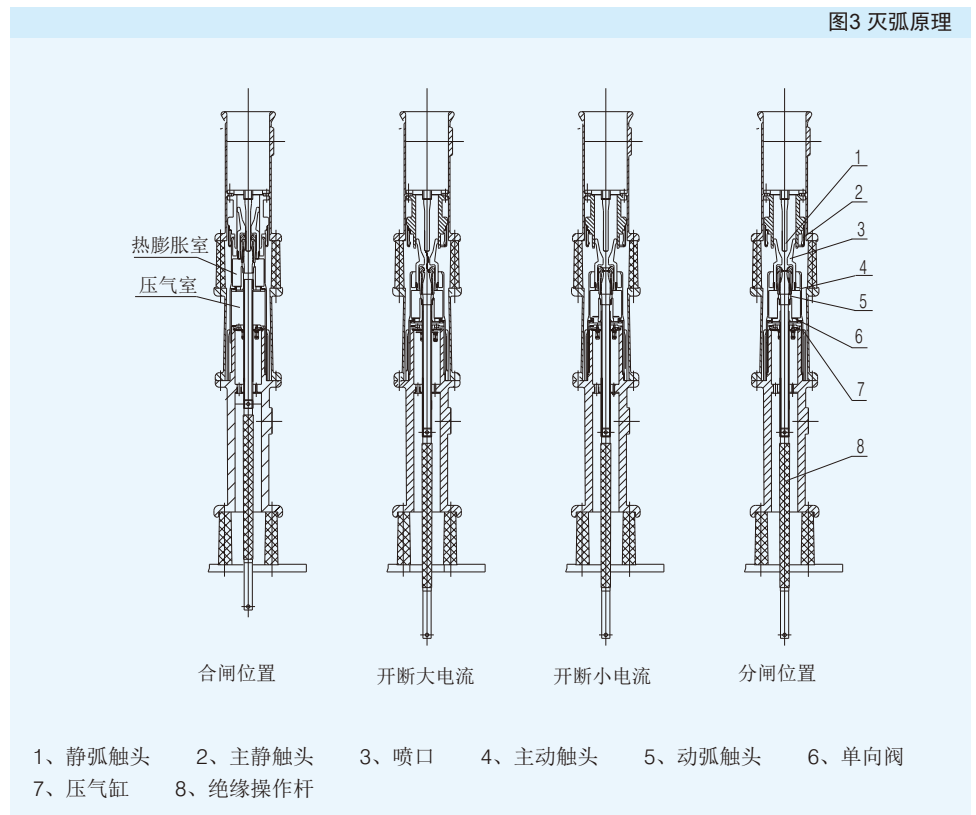
- 1、灭弧室
- 2、弹簧操动机构

高压开关类

6.1.1 灭弧室

灭弧室为三极共筒式结构。三极灭弧室呈“品”字形安装于同一外壳内。

灭弧室采用自能式灭弧原理，在断路器操作的过程中进行灭弧。由于所需的操作能量小，故可采用操作功较小的弹簧机构。断路器由一台机构进行三极联动操作。



● 合闸操作

当断路器合闸时，绝缘操作杆8将向上运动，压气缸7、主动触头4、动弧触头5及喷口3将随之向上运动，动弧触头5及主动触头4将分别与静弧触头1及主静触头2接触并达到合闸位置。电流通过下侧的接触头、气缸7、主动触头4及主静触头2流到另一侧的接触头。

● 开断短路电流

在分闸过程中，主动触头4和主静触头2先打开，电流转移至仍然闭合的弧触头1和5上，当弧触头分离后，在弧触头1、5之间形成了电弧。当开断短路电流时，由于开断电流大（几十千安），故弧触头间的电弧能量也大，弧区的热气流流入热膨胀室，在热膨胀室内进行热交换，利用电弧对SF₆气体的加热，产生热膨胀作用，使喷口3的上游区及热膨胀室内形成低温高压气体，此时，由于热膨胀室内的压力大于压气室压力，故单向阀6关闭。在热膨胀室内，也充分利用了电弧的“堵塞效应”，当电流过零时，热膨胀室的高压气体吹向断口间，使电弧熄灭。

● 开断负载电流

在开断几千安的小电流时，由于电弧能量相对较小，故在热膨胀室内所形成的压力较低，在压气室内的SF₆气体压力高于热膨胀室内的SF₆气体压力，因而，单向阀6打开，被压缩的SF₆气体从压气室内向断口处吹去，当电流过零时，使电弧熄灭。

6.1.2 弹簧操动机构

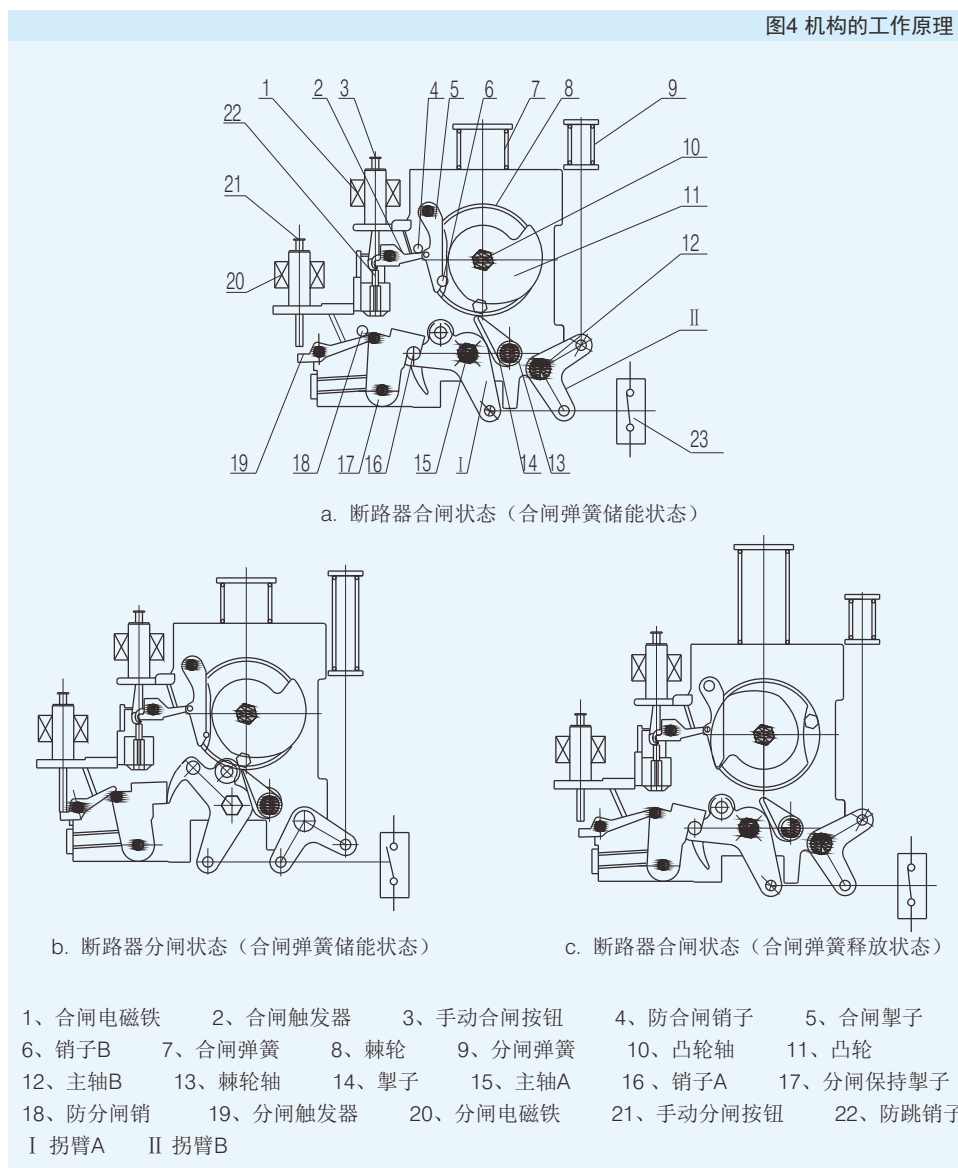
弹簧储能操动机构为断路器的分、合操作提供能量。机构安装在封闭的机构箱中。

特点

- a. 结构紧凑
- b. 机构可使断路器完成3000次机械操作
- c. 使断路器实现无噪音运行

机构的工作原理 (见图4)

图4 机构的工作原理



● 分闸操作

如图4a. 所示, 安装于主轴 A(15)及主轴 B(12)上的拐臂A(I)及拐臂B(II), 由分闸弹簧(9)施加顺时针方向的旋转力。而旋转力由分闸保持掣子(17)及分闸触发器(19)保持, 因此, 当分闸电磁铁(20)此时被激磁时, 分闸触发器(19)将反时针方向旋转, 因而驱动灭弧室的动触头部分向分闸方向即向下运动, 图4b. 表示分闸完成后的状态。

● 合闸操作

如图4b. 所示, 与棘轮(8)相连的合闸弹簧(7)给凸轮轴(10)施加顺时针方向的旋转力, 该力由合闸掣子(5)和合闸触发器(2)保持, 因此, 当合闸电磁铁(1)在此状态下被激磁时, 合闸触发器(2)将反时针方向旋转, 合闸掣子(5)将与安装在棘轮(8)上的销子B(6)脱开, 而固定于凸轮轴(10)上的凸轮(11)将顺时针旋转, 而拐臂A(I)及拐臂B(II)将被驱动而反时针方向旋转, 同时压缩分闸弹簧(9), 这样, 驱动灭弧室的动触头部分向合闸方向即向上运动, 图4(c)表示合闸完成后的状态, 这时, 销子A(16)已由分闸掣子(17)保持。

● 合闸弹簧(7)储能

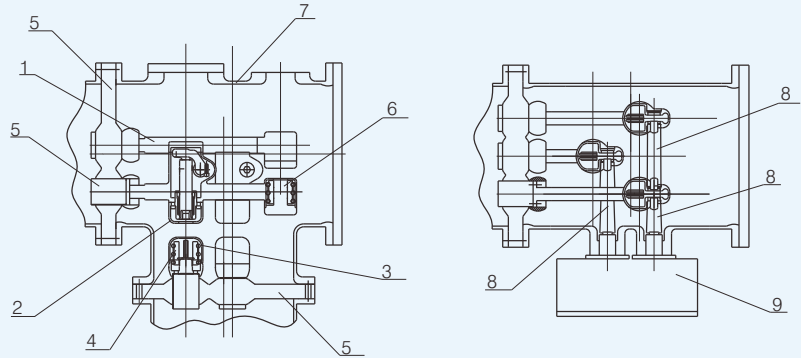
如图4c. 所示, 当断路器合闸操作完成后, 合闸弹簧(7)将停止在释放状态, 棘轮(8)通过齿轮与机构里的电动机相连(图中未表示), 在棘轮轴(13)断电位置, 电动机启动, 并驱动棘轮轴(13), 由于棘轮轴(13)是偏心的, 因此, 掣子(14)将进行摆动, 从而导致棘轮(8)以顺时针方向旋转, 从而使合闸弹簧(7)储能, 在超过死点位置, 凸轮轴(10)被施加顺时针方向的旋转力, 这旋转力由从动于合闸掣子(5)的销子B(6)保持。

高压开关类

6.2 NGDS1- I /II 型隔离开关

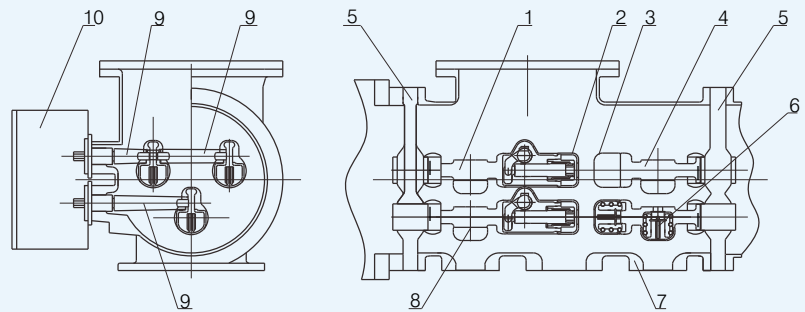
- 隔离开关有NGDS1- I 直角型、NGDS1- II 直线型两种型式
- 隔离开关具有开、合母线充电电流(容性电流)、小电感电流和母线转换电流的能力
- 三极共筒式结构
- 可配用一台电动机构进行三极联动操作，也可进行手动操作

图5 NGDS1- I 直角型隔离开关



- 1、动触头 2、动触头屏蔽 3、静触头屏蔽 4、静触头 5、盆式绝缘子
6、接地开关静触头 7、外壳 8、绝缘拉杆 9、电动机构

图6 NGDS1- II 直线型隔离开关



- 1、动触头 2、动触头屏蔽 3、静触头屏蔽 4、静触头 5、盆式绝缘子
6、接地开关静触头 7、外壳 8、接地开关静触头 9、绝缘拉杆 10、电动机构

隔离开关的动、静触头安装在盆式绝缘子上，屏蔽罩保证了电场的均匀性。通过气密的轴封、绝缘杆、拐臂等，将机构的运动传到隔离开关动触头，使动触头合闸或分闸。

电动机构安装在独立的机构箱中。机构箱内还装有位置指示器、辅助开关等。

根据主线和隔离开关的结构，NGDS1-II 直线型隔离开关可以组合两台接地开关，而NGDS1- I 直角型隔离开关可以组合一台接地开关。根据运行的要求，接地开关可以是故障关合接地开关，也可以是检修用接地开关。

6.3 NGES1- I /II 型接地开关

6.3.1 接地开关有NGES1- I 型检修接地开关、NGES1- II 型故障关合接地开关两种型式

6.3.2 故障关合接地开关具有开、合静电感应电流和电磁感应电流的能力

6.3.3 故障关合接地开关具有关合短路电流的能力

6.3.4 三极共筒式结构

6.3.5 NGES1- I 型配用一台电动机构进行三极联动操作，

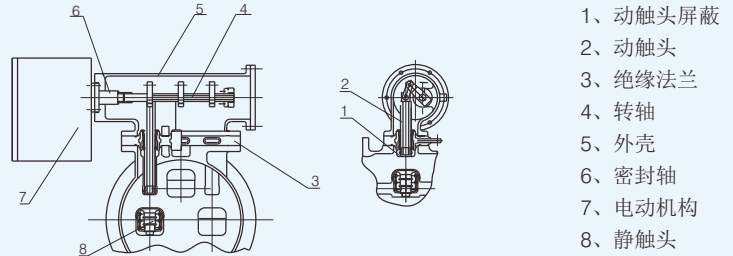
NGES1- II 配用一台电动弹簧机构进行三极联动操作，也可进行手动操作。

高压开关类

接地开关的用途

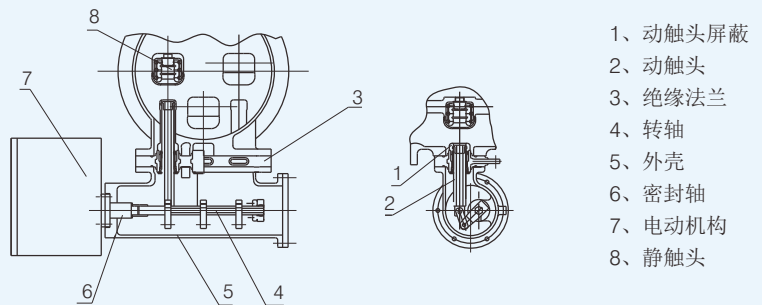
- 测量GIS的主回路电阻
- 测量断路器的机械特性
- 进行电流互感器的试验
- 将GIS的各个高电位部分安全接地，以便在安装、检修期间保证人身和设备的安全

图7 NGES1- I 型接地开关



电动机构的转轴通过输出拐臂将运动传递到密封轴6、转轴4，然后再传递到动触头2，在机械力的作用下，动触头2合闸或分闸。

图8 NGES1- II 型故障关合接地开关



通过机构的储能弹簧释放能量，使得机构的转轴通过输出拐臂将运动传递到密封轴6、转轴4，然后再传递到动触头2，在机械力的作用下，动触头2合闸或分闸。

6.4 电流互感器

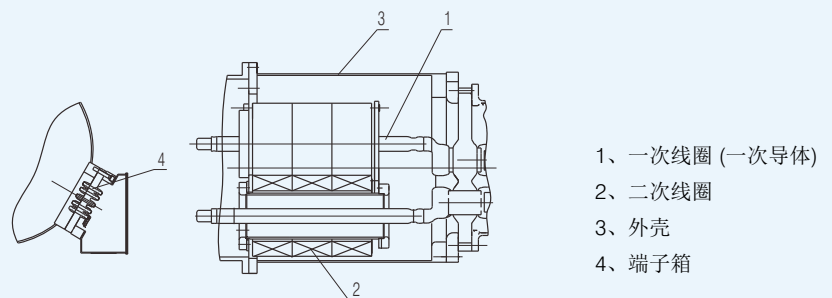
6.4.1 环型铁芯，二次线圈为环氧树脂浇注

6.4.2 二次线圈按主接线要求，有不同的变比、精度等级、容量

6.4.3 提供数量不同的测量级、保护级线圈

6.4.4 三极共筒式结构

图9 电流互感器



二次线圈2为环氧树脂浇注的环形铁芯，三极铁芯分别安装在接地的屏蔽筒上，然后安装在同一外壳3内。一次线圈1即主回路导体。

每极二次线圈的引出线通过端子箱4内的密封端子引到外部。

高压开关类

6.5 电压互感器

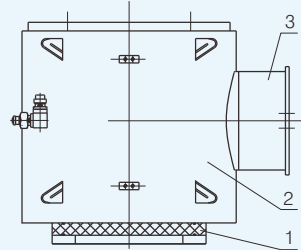
6.5.1 电磁式互感器

6.5.2 提供数量不同的二次绕组、剩余绕组线圈

6.5.3 有三极共筒式和单极式两种型式

6.5.4 可安装于GIS的任意位置

图10 三极式电压互感器



- 1、盆式绝缘子
- 2、电压互感器
- 3、端子箱

电压互感器2可以垂直、向上或向下安装。通过过渡法兰及盆式绝缘子1与GIS连接在一起。一次绕组用SF₆气体绝缘，一次及二次绕组绕制在同轴圆筒上。

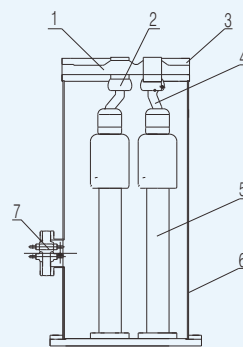
电压互感器可以配置一个、两个二次绕组及一个剩余绕组。

6.6 金属氧化物避雷器

● 阀片为金属氧化物(MO)电阻片

● 三极共筒式

图11 金属氧化物避雷器



- 1、盆式绝缘子
- 2、屏蔽
- 3、过渡法兰
- 4、高压导体
- 5、芯体
- 6、外壳
- 7、出线端子

避雷器的芯体5安装在外壳6内。通过盆式绝缘子1、过渡法兰3和GIS连接。在芯体5和高压导体4之间的屏蔽2保证电场的均匀性。

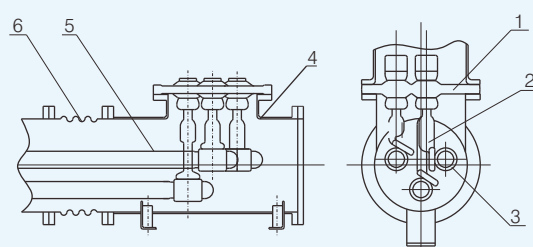
作为过电压保护装置，避雷器通常安装在GIS的进线侧。当变电站入口处所装设的避雷器保护距离不能覆盖GIS内应受保护的装置时，在GIS内部也可装设避雷器。

6.7 母线

● 有主母线、分支母线两种型式

● 主母线为三极共筒式，分支母线有三极共筒式和单极式两种型式

图12 主母线



- 1、盆式绝缘子
- 2、导体
- 3、滑动触头
- 4、外壳
- 5、母线导体
- 6、波纹管

高压开关类

6.7.1 主母线

三极的主母线导体安装在外壳4内，由支持导体2支撑，导体2安装于盆式绝缘子1上，导体5的连接部分采用了滑动式触头3。

为了吸收制造及安装误差，在主母线的合适位置，安装了波纹管6。

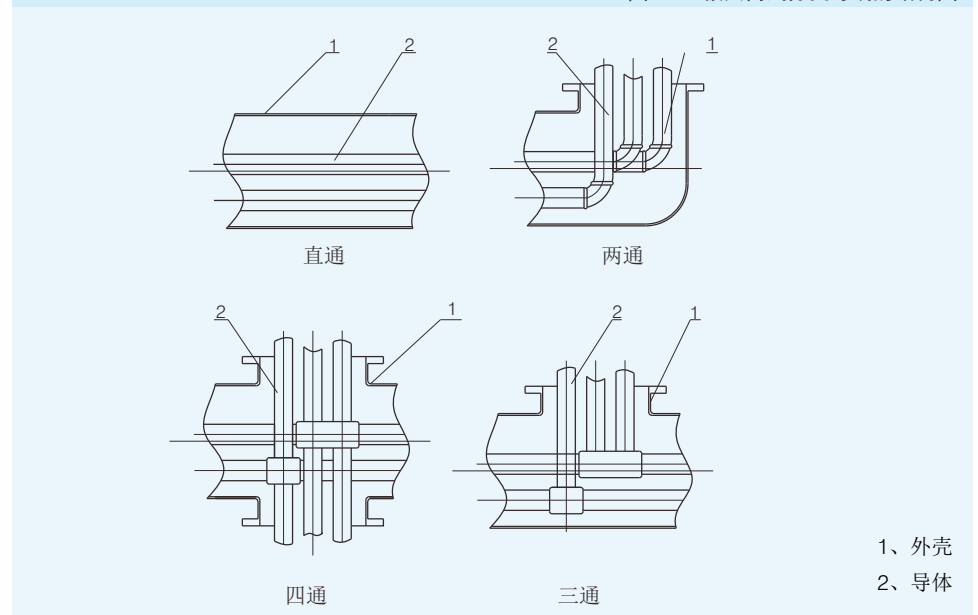
6.7.2 分支母线

分支母线有三极共筒式及单极式两种结构形式。

分支母线用来连接GIS的各个独立元件，为了改变方向，或在总体布置时尽量减少占有空间，分支母线设计成多种型式及标准尺寸的结构。

6.7.2.1 三极共筒式分支母线

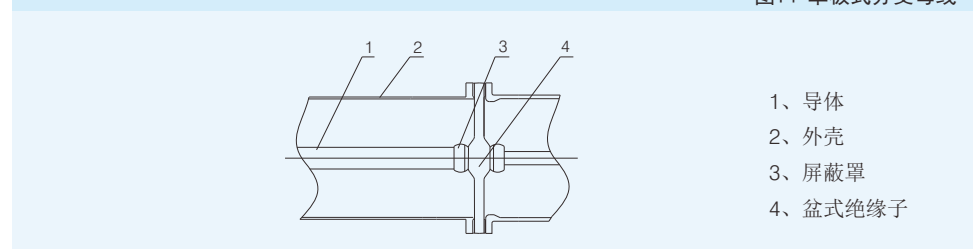
图13 三极共筒式分支母线的结构图



6.7.2.2 单极式分支母线

为了与变压器连接，需要用单极式母线，图14为单极式分支母线的结构图。

图14 单极式分支母线



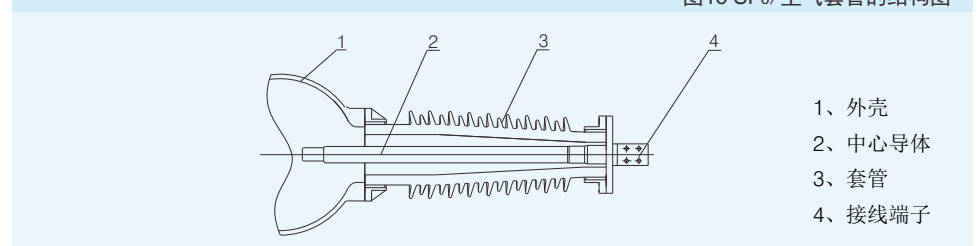
6.8 进、出线元件—SF₆/空气套管，电缆终端箱，SF₆/油套管箱

6.8.1 SF₆/空气套管

当GIS采用架空进、出线时，采用SF₆/空气套管。

SF₆/空气套管为三极分相式结构。三极共筒式GIS从套管处变成分极，然后与外部连接。

图15 SF₆/空气套管的结构图



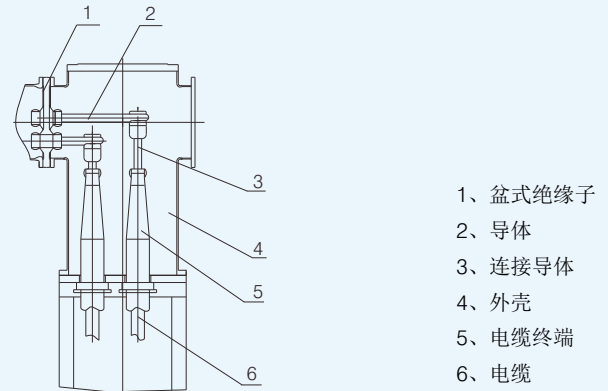
高压开关类

6.8.2 电缆终端箱

通过电缆终端箱，可以把各种型式的高压电缆接入GIS。电缆终端可以是环氧树脂浇注的，也可以是插拔式的。

电缆终端箱的设计和供货范围符合IEC 62271-305标准。

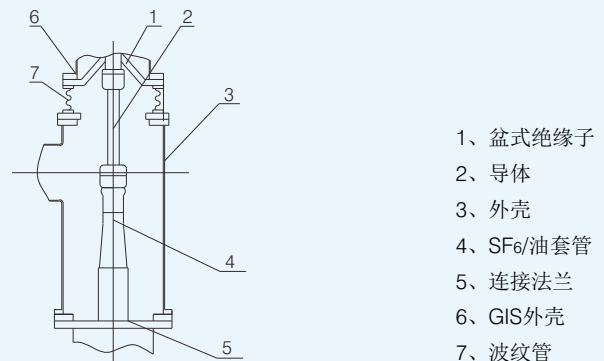
图16 电缆终端箱的结构图



导体2固定于盆式绝缘子1上，电缆终端头5通过导体3与GIS连接在一起。电缆6从外壳4的下部引出。

在GIS和电缆终端头5之间的连接导体3是可以拆卸的，以便GIS和电缆可以分别进行试验。

图17 SF₆/油套管一极的结构图



6.8.3 SF₆ / 油套管箱

通过SF₆ / 油套管，变压器可以直接与GIS连接。

SF₆ / 油套管的设计与供货范围符合IEC62271-306标准。

SF₆ / 油套管为三极分筒式结构。

导体2安装在盆式绝缘子1上。通过导体2将套管4与GIS连接在一起。在外壳3内为SF₆气体，而在连接法兰5另一侧则为变压器油，为了补偿热胀冷缩及安装误差，通常在套管外壳3和GIS外壳6之间装设波纹管7。

6.9 控制、联锁、监视

6.9.1 就地控制柜

GIS中的断路器、隔离开关、接地开关的控制、位置指示及SF₆气体监视等均集中在间隔的就地控制柜中。

控制柜的主要功能：

- 实现断路器、隔离开关、接地开关的就地操作和远方主控室操作选择
- 设置一次主接线的单线模拟图，断路器、隔离开关、接地开关的位置指示器
- 设置断路器、隔离开关、接地开关的就地操作开关
- SF₆气体的灯光报警器，对各气室的SF₆气体状态进行监控
- 连接断路器、隔离开关、接地开关及电流互感器、电压互感器的插接端子
- 照明灯、潮加热器等

高压开关类

6.9.2 联锁

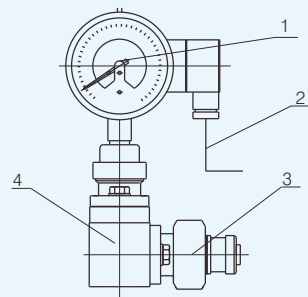
断路器、隔离开关、接地开关之间设置了电气联锁，可以有效地防止误操作。无论是在主控室或就地，都可以安全、正确地操作断路器、隔离开关、接地开关。

6.9.3 SF₆气体监视

GIS的每个间隔由不通气的盆式绝缘子分隔为几个独立的气室。每个气室安装一套SF₆气体监控装置。

SF₆气体监控装置由带压力指示的SF₆密度继电器1、自封接头3、连接法兰4组成。电缆2将SF₆密度继电器1的信号接到就地控制柜，当气室内的SF₆气体发生异常时，将在控制柜及主控室发出补气报警信号。断路器除了补气报警信号外，还有SF₆气体压力降低操作闭锁信号。

图18 SF₆气体监控装置



- 1、SF₆密度继电器
- 2、电缆
- 3、自封接头
- 4、连接法兰

7 典型间隔布置

采用“积木”式方法，我公司的GIS可以实现所有典型的主回路线路接线。

7.1 单母线接线（分段、不分段）

7.2 双母线接线（分段、不分段）

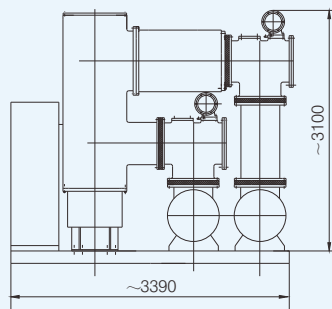
7.3 内桥接线

7.4 外桥接线

7.5 线路—变压器组接线

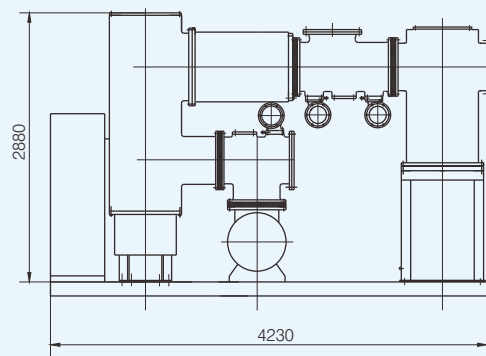
典型的间隔布置图

图19 母联间隔断面图



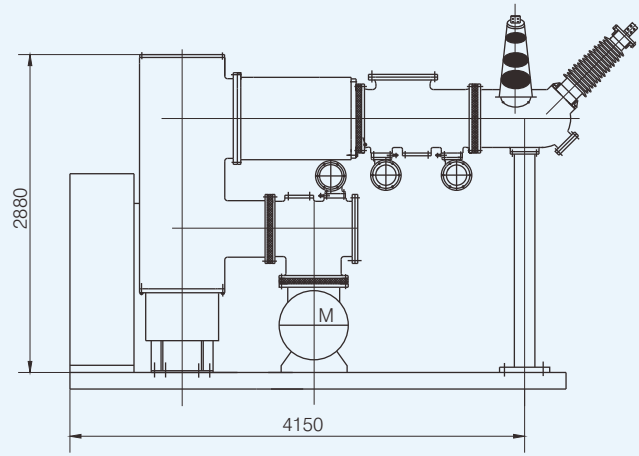
间隔重量约5.5吨

图20 单母线接线的电缆进、出线间隔断面图



间隔重量约6.0吨

图21 单母线接线的架空进、出线间隔断面图



间隔重量约6.0吨

图22 双母线接线布置图

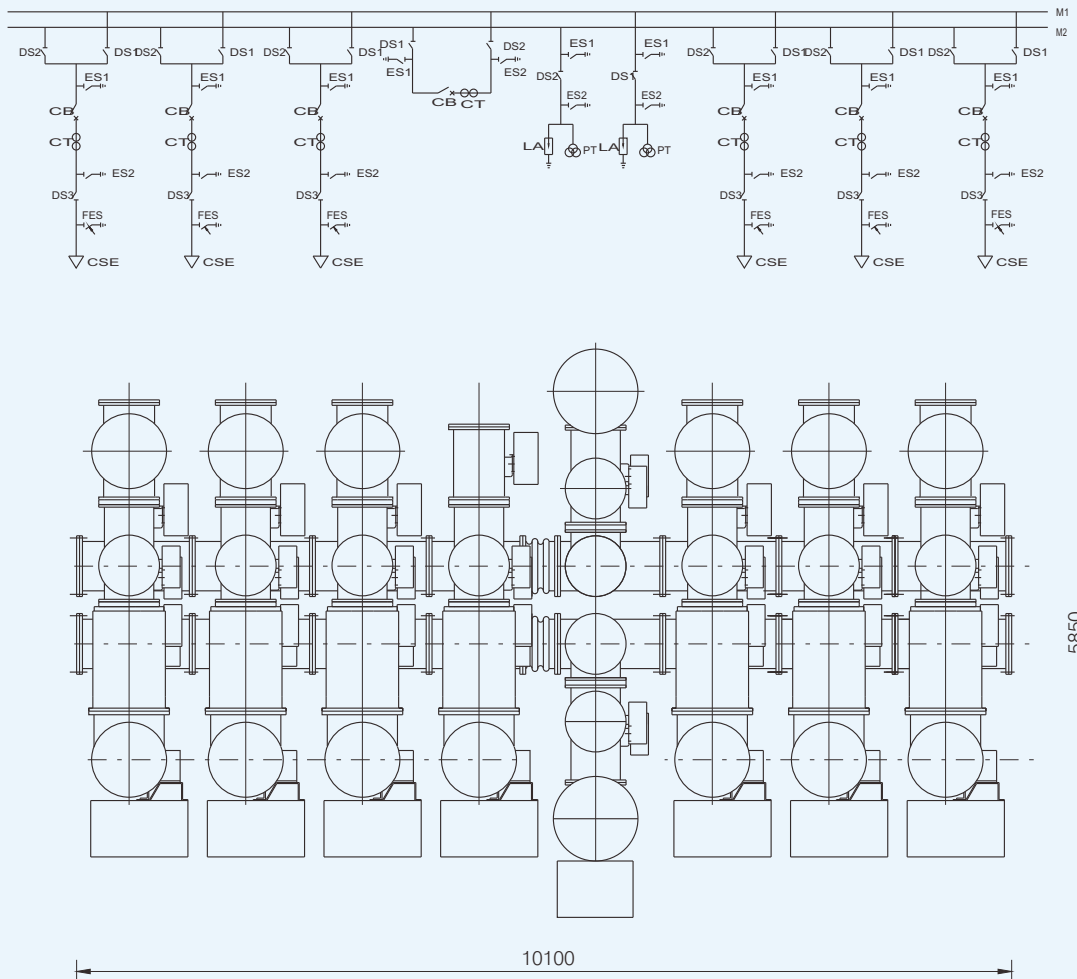


图23 单母线接线布置图

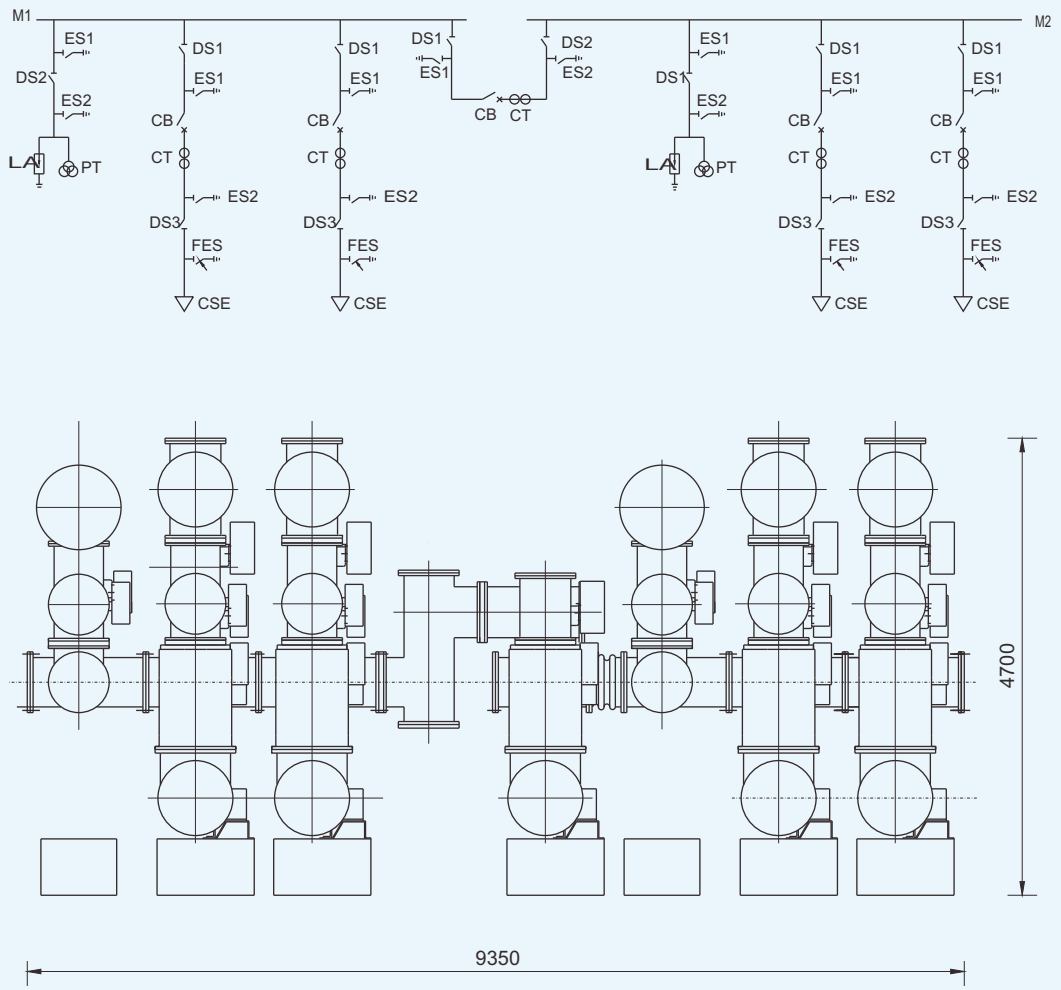
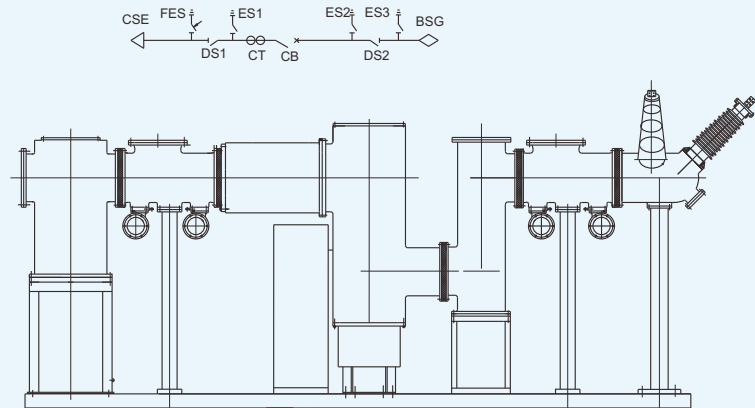


图24 线路—变压器组接线布置图



8 质量保证

正泰的ISO9000质量保证体系能确保对产品的各个生产工序进行严密的质量控制，确保了GIS的质量。

8.1 产品按IEC和国家标准进行了型式试验。

8.2 从在洁净的厂房里进行零部件、元件的检查、装配、GIS的总装，到进行严格的出厂例行试验，确保了产品的质量。

8.3 在工厂中，GIS按间隔进行例行试验。试验包括：

8.3.1 各开关元件的机械特性试验

8.3.2 主回路电阻测量

8.3.3 SF₆气体密封性试验

8.3.4 SF₆气体水分测量

8.3.5 二次接线检查及电气联锁试验

8.3.6 主回路绝缘试验

8.3.7 辅助回路绝缘试验

质量保证体系贯穿在产品整个寿命周期之内，从市场营销到售后服务，从工厂内的生产流程到产品出厂，现场的安装、检验，运行，质量保证体系将持续不断地进行更新，确保我们的产品质量。

9 运输、安装、调试、维护

9.1 运输

为确保安全运输及尽量减少现场的安装工作量，产品将按运输单元进行运输。

所有设备在工厂内已经调试完毕，有的气室充有0.02MPa压力的SF₆气体。运输单元的连接部位用运输外罩密封，并且都有防锈保护。

设备的包装型式根据运输的方式、期限、用户的存储期限及环境来确定。

9.2 安装

9.2.1 由于基本上是以间隔整体运输，因而，大大减少了现场安装的工作量、人员、时间

9.2.2 现场安装工作主要是间隔就位、间隔间的主母线对接、每个间隔必需的进、出线终端的对接、二次电缆连接等

9.2.3 现场安装只需少量的起吊设备及专用工具，简单的安装程序、详细的安装说明、有经验的正泰技术人员的现场指导，确保了GIS的安装既简单又快速的进行。

9.3 调试

现场安装完成后，应进行现场试验。

现场试验项目：

9.3.1 开关操作试验

9.3.2 主回路电阻测量

9.3.3 SF₆气体密封性试验

9.3.4 SF₆气体水分测量

9.3.5 二次接线检查及电气联锁试验

9.3.6 主回路绝缘试验

9.3.7 辅助回路绝缘试验

9.4 维护

由于产品的性能优良，保证了在运行中少维护、免维护。

可按下述原则对设备进行维护：

9.4.1 开关操作次数达到安装使用说明书规定次

9.4.2 断路器开断电流达到安装使用说明书规定次

9.4.3 GIS运行达到20年以上