

附件三

新疆火烧云铅锌矿 60 万吨/年铅锌冶炼工程
配套 220 千伏输变电项目工程

设备招标技术规范书
标包四：接地变消弧线圈并联小电阻成套装置

二零二四年十月

主表

1 范围

本部分规定了 10kV 接地变消弧线圈并联小电阻成套装置招标的标准技术参数、项目需求及卖方响应的相关内容。

本部分适用于 10kV 接地变消弧线圈并联小电阻成套装置招标。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

Q/GDW 13067.1 10kV 消弧线圈接地变压器成套装置、接地变压器、消弧线圈采购标准 第 1 部分：通用技术协议

IEC 61850 变电站网络与通信协议（Communication Networks and Systems in Substations）

3 术语和定义

Q/GDW 13061.1 规定的术语和定义适用于本文件。

4 标准技术参数

技术参数特性表是国网公司对采购设备的基础技术参数要求，在招投标过程中，卖方应该依据招标文件，对技术参数特性表中标准参数值进行响应。10kV 消弧线圈接地变压器成套装置技术参数特性见表 1。物资应满足 Q/GDW 13067.1 的要求。

表 1 技术参数特性表

表 1 技术特性参数表（10kV 消弧线圈、接地变、消弧线圈接地变成套装置、消弧线圈并联小电阻成套装置）

项目单位：		项目名称：		
序号	项目货物需求		数值	卖方响应值
	参数名称	单位		
投标产品型式规格		—	卖方提供	
1	调节方式		—	见表 1.1
2	使用条件		—	见表 1.1
3	成套装置		—	
3.1	额定电压		kV	10.5
3.2	绝缘水平 （卖方应根据表 3 列明的海拔高度依据国家标准 GB	工频(1min)耐受电压（有效值）	kV	35
		雷电全波冲击耐受电压（峰值）	kV	75

表 1 技术特性参数表（10kV 消弧线圈、接地变、消弧线圈接地变成套装置、消弧线圈并联小电阻成套装置）

项目单位：		项目名称：		
序号	项目货物需求			卖方响应值
	参数名称	单位	数值	
	投标产品型式规格	—	卖方提供	
	1094.3-200 3 进行修正)			
3.3	电容电流测量误差	%	-2~+2	
3.4	残流	A	≤5	
3.5	安装点电网中性点位移电压	—	≤15%标称相电压	
3.6	接地补偿到位时间		预调式不大于 3min/档， 随调式应不大于 3s	
3.7	进出线方式	—	见表 1.1	
4	接地变压器	—	—	
4.1	额定电压	kV	见表 1.1	
4.2	额定容量	—	—	
4.2 .1	一次线圈容量	kVA	见表 1.1	
4.2 .2	二次线圈容量（兼作所用变）	kVA	见表 1.1	
4.3	零序阻抗	Ω/ 相	≤12（315）/10（400） /6（630）/5（700）/5 （800）/4（1000）/3 （1200）/3（1500）	
4.4	联结组及联结组标号	—	见表 1.1	
4.5	绝缘方式	—	见表 1.1	
4.6	绝缘水平 （卖方应根据表 3 列明 的海拔高度依据国家标 准 GB 1094.3-200 3 进行修正）	工频(1min)耐受 电压（有效值）	kV	35
		雷电全波冲击耐 受电压（峰值）	kV	75
4.7	温升限值（在额定运行条件下） （卖方应根据表 3 列明的环境条 件依据国家标准 GB 1094.2-1996 进行修正）	K	干式绕组 100/油浸式绕 组 65，顶层油 55	
4.7 （A 类 适 用）	温升限值（在额定运行条件下） （卖方应根据表 3 列明的环境条 件依据国家标准 GB 1094.2-1996 进行修正）	K	干式绕组 95/油浸式绕 组 63，顶层油 53	
4.8	冷却方式	—	自冷（带温显、温控及 远传功能）	
4.9	外绝缘爬电比距	mm/k V	31（西藏 25）	
4.9 .1	干弧距离（卖方应根据表 3 列 明的海拔高度依据国家标准 GB	mm	卖方提供	

表 1 技术特性参数表（10kV 消弧线圈、接地变、消弧线圈接地变成套装置、消弧线圈并联小电阻成套装置）

项目单位：		项目名称：		
序号	项目货物需求			卖方响应值
	参数名称	单位	数值	
	投标产品型式规格	—	卖方提供	
	1094.3-2003 进行修正)			
4.10	局放	pc	<5（干式）	
4.11	噪音（离本体 1 米处）	dB	≤55	
5	消弧线圈	—	—	
5.1	额定容量	kVA	见表 1.1	
5.2	调节范围	—	调匝 30-100%；调容、相控 0-100%	
5.3	绝缘方式	—	见表 1.1	
5.4	伏安特性线性范围	—	0~110%Un	
5.5	绝缘水平（卖方应根据表 3 列明的海拔高度依据国家标准 GB 1094.3-2003 进行修正）	工频(1min)耐受电压（有效值）	kV	35
		雷电全波冲击耐受电压（峰值）	kV	75
5.6	温升（在额定运行条件下）（卖方应根据表 3 列明的环境条件依据国家标准 GB 1094.2-1996 进行修正）	K	干式绕组 100/油浸式绕组 65，顶层油 55	
5.6（A 类适用）	温升（在额定运行条件下）（卖方应根据表 3 列明的环境条件依据国家标准 GB 1094.2-1996 进行修正）	K	干式绕组 95/油浸式绕组 63，顶层油 53	
5.7	额定电流至少连续运行时间	h	2	
5.8	冷却方式	—	自冷（带温显、温控及远传功能）	
5.9	局放	pc	<5（干式）	
5.10	噪音(离本体 1 米处)	dB	≤55	
5.11	分接开关切换开关触头的电寿命	—	不小于 20 万次动作	
5.12	分接开关切换开关触头的机械寿命	—	不小于 80 万次动作	
5.13	并联小电阻阻值	Ω	见表 1.1	
6	控制装置	—	—	
6.1	型式	—	工业计算机或程序控制器，模块化结构	
6.2	控制电压	V	见表 1.1	

表 1 技术特性参数表（10kV 消弧线圈、接地变、消弧线圈接地变成套装置、消弧线圈并联小电阻成套装置）

项目单位：			项目名称：	
序号	项目货物需求			卖方响应值
	参数名称	单位	数值	
	投标产品型式规格	—	卖方提供	
6.3	可靠工作的电压范围	—	75%~115%	
6.4	电容电流测量误差	%	-2~+2	
6.5	中性点位移电压测量误差	%	-2~+2	
6.6	故障信息记录次数	次	500	
6.7	工频耐受电压	kV	2	
6.8	脱谐度	%	≤10	
6.9	安装点电网中性点位移电压	—	≤15%标称相电压	
6.10	通讯规约	—	见表 1.1	
7	阻尼电阻器（调匝式、调容式用）	—	—	
7.1	电阻值	Ω	卖方提供	
7.2	长期工作电流	A	2.5	
7.3	直流电阻允许误差	%	±2	
7.4	短时允许电流	kA	卖方提供	
7.5	对地绝缘	MΩ	>100	
8	小电流选线装置（型式）：	—	见表 2.1 组件材料选填表	
9	防护等级	—	见表 1.1	

5 组件材料配置表

本表是技术协议（单独成册）中表 2.1《组件材料选填表》的配套主表。卖方应以本表为基础对组件材料情况进行应答并制作投标文件。

凡本表中写明“见表 2.1”的，是和具体工程相关的具体要求，均可在单独成册的技术协议中找到对应的具体内容；各卖方做出应答时，应当在本表中填写具体（规格型式、参数，数量）内容，不得填写事项代码（ABC……）。

表 2 组件材料配置表

表 2 组件材料配置表（消弧线圈接地变成套装置、消弧线圈并联小电阻成套装置）

项目单位：				项目名称：				
序号	项目货物需求				卖方响应			
	元件名称	规格型式	单位	数量	规格型式	数量	制造商	原产地
1	接地变压器	见表 1		1				
2	消弧线圈	见表 1		1				
2.1	调节器（输出容量调节方式）	见表 1	台	1				
2.2	调匝开关型式	见表 2.1	—	—				
3	控制系统	—	—	—				

3.1	控制装置	卖方提供	套	1				
3.2	控制屏（2合1）	卖方提供	台	见表2.1				
3.3	阻尼电阻器（调匝/调容）	卖方提供	台	1				
3.4	小电流选线装置	卖方提供	套	见表2.1				
3.5	小电阻控制器	见表2.1	台	1				
3.6	小电阻投切开关	见表2.1	台	1				
4	电流互感器	卖方提供	只	1				
5	电压互感器	卖方提供	只	1				
6	避雷器	卖方提供	只	1				
7	隔离开关	卖方提供	台	见表2.1				
8	接地电阻	卖方提供	只	1				
9	箱体外壳或护栏	见表2.1	套	见表2.1				
9.1	箱体外壳尺寸	宽×深×高	mm	以设计双方确认为准				
10	控制电缆（阻燃、屏蔽、铠装）	卖方提供	米	足量				
11	套管（只适用于油浸）	见表2.1	支	卖方提供				
12	材料	—	—	—				
12.1	电磁线	卖方提供	公斤	卖方提供				
12.2	硅钢片	卖方提供	公斤	卖方提供				
12.3	环氧树脂胶/诺曼克纸（2选1）（适用于干式）	卖方提供	公斤	卖方提供				

6 使用环境条件表

典型 10kV 接地变消弧线圈并联小电阻成套装置使用环境条件见表 3, 特殊环境要求根据项目情况进行编制。

表 3 使用环境条件表

序号	名 称		单位	项目需求值
1	系统标称电压		kV	10
2	设备最高电压		kV	12
3	系统接地方式			非有效接地/灵活接地系统
4	电源的频率		Hz	50
5	污秽等级			d
6	环境温度	日最高温度	℃	40
		日最低温度		-25
		日最大温差		25
7	湿度	日相对湿度平均值	%	≤95
		月相对湿度平均值		≤90
8	海拔		m	≤2000
9	太阳辐射强度		W/cm ²	0.11
10	最大覆冰厚度		mm	10
11	最大风速		m/s	35
12	耐受地震能力（对应水平加速度，安全系数不小于1.67）		m/s ²	2
13	安装场所		户内/外	户内

选填表

1

表 1.1 技术特性参数选填表（10kV 消弧线圈并联小电阻接地装置）

项目单位：		项目名称：		
序号	参数名称	单位	项目需求标准选项值	项目要求值或表述
1	调节方式	—	A:调匝式；（A1:≤50A9 档；A2:≤100A14 档；A3:≤165A19 档） B: 调容式；C: 相控式；	A3
2.1	使用环境	—	A:户内;B: 户外	A
3.7	进出线方式	—	A: 架空进线；B: 电缆进线	B
4.1	额定电压	kV	A: 10.5;B: 10.5/0.4	B
4.2.1	一次线圈容量	kVA	A:315;B:400;C:630;D:700;E:800;F:1000;G:1200;H:1500;	F
4.2.2	二次线圈容量（兼作所用变）	kVA	A:0;B:100;C:200;D:315;E:400;F:500;	E
4.4	联结组及联结组标号	—	A:ZN（不带二次绕组）;B: ZN,yn11（带二次绕组）	B
4.5	接地变绝缘方式	—	A:干式（F 级及以上）B:油浸式	A
5.1	消弧线圈额定容量	kVA	A:315;B:630;C:1000	B
5.3	消弧线圈绝缘方式	—	A:干式（F 级及以上）B:油浸式	A
5.13	小电阻阻值	Ω	A: 10, B: 6, C: 20（根据实际计算取值，推荐值 10Ω）	A
6.2	控制电压	—	A: DC220V; B: DC110V	A
6.10	变电站类型	—	A: 智能变电站 IEC61850; B: 常规变电站通信协议	A
9	防护等级	—	A: 箱式外壳 IP20(户内); B: 护栏(户内); C: 无; D: 箱式外壳 IP33(户外);	A
选填规定	1、本表由项目单位（或者委托的设计单位）根据项目货物实际，从“配置标准选项值”选择填写唯一标识（ABC.....）或者阿拉伯数字，填写进“项目需求值或表述”栏；标识为“—”的字段无需填写具体信息。 2、不得删减或者增列本表及其主表（表 1 技术特性参数表）的任何条目。			

2

表 2.1 组件材料选填表（10kV 消弧线圈并联小电阻接地装置）

项目单位：		项目名称：						
序号	货物规格型号	配置标准选项值					项目货物需求值	
	元件名称	规格型式	单位	数量			规格型式	数量
1.1	分接开关	A: 无励磁，调压范围±5%； B: 无励磁，调压范围±2×2.5%	台	1	0	—	B	1
2.2	调匝开关型式	A: 真空；B: 油浸式	—	—	—	—	A	—
3.2	控制屏（2合1）	—	台	1	0	—	—	1
3.4	小电流选线装置	A: 并联中电阻；B: 综合参数测量	套	1	0	—	B	1
3.5	小电阻控制器	A: 独立配置；B: 与消弧线圈控制器	台	—	—	—	B	—

		集成						
3.6	小电阻投切开关	A: 真空接触器; B: 真空断路器	台	—	—	—	B	1
7	隔离开关	—	台	2	1	0	—	1
9	箱体外壳或护栏	A: 箱体外壳; B: 护栏	套	1	0	—	A	1
11	套管(适用于油浸)	A: 电容型; B: 纯瓷	支	—	—	—	—	—
选填规定	<p>1、本表由项目单位(或者委托的设计单位)根据项目货物实际,从“配置标准选项值”选择填写唯一标识(ABC.....)或者阿拉伯数字;不需要的配置填写“0”;标识为“—”的字段无需填写具体信息。</p> <p>2、“货物规格型号”是指整体(整套)货物的规格型号,与“项目单位”、“项目名称”一起为直接填写项(非选填项),国家或者行业有统一规范规格型号命名的(如变压器),填写相应规范的“规格型号”;国家或者行业没有统一规范规格型号命名的(如变电站计算机监控系统),无需填写。</p> <p>3、不得删减或者增列本表及其主表(表2 组件材料配置表)的任何条目(“元件名称”目录)。</p> <p>4、列入本工程项目下本采购货物的“专用工具”、“仪器仪表”、“备品备件”等可以随本货物一并采购,但须在ERP系统单列创建采购申请,并复用对应本采购货物的技术协议书ID号。</p>							

3

表3 使用环境条件表

项目单位:		项目名称:		货物型式规格:消弧线圈并联小电阻成套装置 -电压等级:AC10kV,绝缘方式:干式,额定电流:100A,小电阻额定电流:600A,调谐:调匝					
序号	名称		项目需求标准选项值						项目需求值或表述
1	环境温度	最高温度(°C)	+40	+42	+45	—	—	—	+40
		最低温度(°C)	-25	-30	-35	—	—	—	-25
2	海拔高度(≤m)		1000	2000	2500	3000	3500	4000	2000
3	太阳辐射强度(W/cm ²)		0.11						0.11
4	最大覆冰厚度(mm)		10						10
5	离地面高10m处,维持10min的平均最大风速(m/s)		35						35
6	地面水平加速度(m/s ²)		2						2
7	正弦共振三个周期安全系数(≥)		1.67						1.67
选填规定	<p>本表由项目单位(或者委托的设计单位)根据项目货物实际,从“项目需求标准选项值”选择填写唯一标识(ABC.....)或者阿拉伯数字,填写进“项目需求值或表述”;标识为“—”或者已规定唯一确定数据的字段无需填写具体信息。</p>								

货物需求及供货范围一览表

序号	配件名称	单位	招标单位要求			投标人响应		
			型式、规格	数量	技术参数	型式、规格	数量	技术参数

1	接地变及消弧线圈成套装置	套	以下为每套包含	2	满足表1-3要求	(投标人提供)	-	(投标人提供)
	接地变	台	DKSC-1000/10.5-400/0.4	1	满足表1-3要求			
	消弧线圈	台	XHDCZ-630/10.5	1	满足表1-3要求			
	单极隔离开关	组	GN19-12/400	1	满足表1-3要求			
	小电阻器	套	XHDR-10.5/600A 10Ω	1	满足表1-3要求			
	电压互感器	台	JDZ-10 10.5/√3/0.1	1	满足表1-3要求			
	氧化锌避雷器	只	HY5WZ2-17/45 附在线监测仪	1	满足表1-3要求			
	真空有载开关	台	CPKI350-10/35 25档	1	满足表1-3要求			

2.2 备品备件、专用工具与仪器仪表

卖方应提供必备的备品备件、专用工具与仪器仪表，分别列出单价，且费用应包含在投标总价中。

卖方应提供推荐的备品备件、专用工具与仪器仪表，并分别列出其单价和总价，供买方选购。

2.3 组件材料配置表

表3 组件材料配置表

序号	名称	单位	型式、规格（项目需求值）	数量（项目需求值）	投标人保证值	备注
一	接地变及消弧线圈成套装置	套	货物需求及供货范围一览表	2		三相/组

所有备品备件要满足一年内免费使用及更换的要求。

2.4 工程概况

- (1)项目名称：新疆火烧云铅锌矿 60 万吨/年铅锌冶炼工程配套 220 千伏输变电项目工程
- (2)项目单位：甘肃省安装建设集团有限公司
- (3)工程规模：220kV 变电站
- (4)工程地址：洛浦县和田地区昆冈经济技术开发区有色金属产业园
- (5)交通、运输：铁路、公路

通用部分

1 总则

- 1.1 本技术协议书适用于国家电网公司电网建设、技改工程项目采购 10kV 消弧线圈并小电阻接地成套装置，它提出了该设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。
- 1.2 本设备技术协议书提出的是最低限度的技术要求。凡本技术协议书中未规定，但在相关设备的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相应标准的条文进行设备设计、制造、试验和安装。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求（如压力容器、高电压设备等）。
- 1.3 如果投标方没有以书面形式对本技术协议书的条文提出异议，则意味着投标方提供的设备完全符合本技术协议书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在报价书中以“对本技术协议书的意见和同技术协议书的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。
- 1.4 本技术协议书所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。
- 1.5 本技术协议书经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。
- 1.6 本技术协议书未尽事宜，由买、卖双方协商确定。
- 1.7 投标方在应标技术协议书中应如实反映应标产品与本技术协议书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其应标技术协议书的条文存在差异，招标方有权利要求退货，并将对下一年度的评标工作有不同程度的影响。
- 1.8 投标方应在应标技术部分按本技术协议书的要求如实详细的填写应标设备的标准配置表，并在应标商务部分按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将对评标工作有不同程度的影响。
- 1.9 投标方应充分理解本技术协议书并按本技术协议书的具体条款、格式要求填写应标的技术文件，如发现应标的技术文件条款、格式不符合本技术协议书的要求，则认为应标不严肃，在评标时将有不同的扣分。
- 1.10 通用技术协议书所列条款必须满足，若发现不满足的情况将废除投标方投标资质。

2 工作范围

2.1 工程概况

本技术协议书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

2.2 范围和界限

- 1) 本规范书适用于国家电网公司新建、扩建及改造工程，消弧线圈并联小电阻接地成套装置及其附属设备的设计，制造，装配，工厂试验，交付，现场安装和试验的指导、监督以及试运行工作。
- 2) 运输
运输条件详见专用部分。
- 3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。
- 4) 本规范书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 3 所规定的有关标准执行。

2.3 服务范围

- 1) 投标方应按本规范书的要求提供全新的、合格的 10kV 消弧线圈并联小电阻接地电阻器成套装置及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收证明。
- 2) 供货范围一览表
供货设备技术规格一览表详见专用部分。
投标方应提供全新、合格的消弧线圈并联小电阻接地电阻器及其附属设备、备品、备件，专用工具仪表，包括：
 - (1) 消弧线圈。
 - (2) 消弧线圈配套设备（包括阻尼电阻、有载分接开关、电力电子器件等）。
 - (3) 接地变压器。
 - (4) 控制器。（包括温度监测模块）

- (5) 小电阻接地电阻器。
- (6) 箱变外壳。
- (7) 零序电流互感器。
- (8) 小电阻接地电阻器投切真空接触器。
- (9) 相关设备的接地部件、接地母线和接地线。
- (10) 设备安装、试验、拆卸和重新组装所必需的专用工具、专用设备、配件，检修、检验和试验用的材料、仪器和其它设备，详见专用条款。
- (11) 设备运行和维护所需的备品、备件，详见专用条款。

如果本技术文件未专门提到，但对于一个完整的和性能良好的装置是必不可少的，或者对于稳定运行，或者对于改善装置的品质都是必要的，那么，这些元件和装置，也应由投标方提供，其费用包括在总价中。

- 3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见规范书商务部分。
- 4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见规范书商务部分。
- 5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。
- 6) 产品零整比不大于 3，供货商零部件总成本不应超过本体成本 3 倍。
- 7) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见规范书商务部分。
- 8) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。
- 9) 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，买卖双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

2.4 对设计图纸、试验报告和说明书的要求

2.4.1 图纸及图纸的认可和交付要求如下：

- a) 技术文件的寄送要求如下：
 - 1) 寄送文件、份数、单位及地址见货物清单。
 - 2) 要求的技术文件及寄送时间见表 1。
 - 3) 卖方应提供详细的装箱清单。

表 1 卖方向招标人提供的资料图纸和试验报告

序号	内容
1	图纸类： a) 总装图； b) 安装图； c) 铭牌图； d) 结构图； e) 配套件图
2	说明书应包括下列内容： a) 安装、运行、维护的完整说明和数据； b) 所有附件的全部部件序号的完整资料； c) 例行试验数据； d) 其他适用的资料和说明
3	试验报告： a) 型式试验报告； b) 例行试验报告； c) 标书要求的其他试验报告和主要部件试验报告

注 1: 每套消弧线圈并联小电阻成套装置应提供一份说明书, 随设备一起发运。

注 2: 主要部件试验报告包括接地变压器、消弧线圈一次设备、自动调谐及选线控制器、隔离开关等。

b) 所有技术文件均应用中文书写, 并采用国际单位制 (SI)。

c) 卖方免费提供给招标人全部最终版的图纸、资料及说明书。其中, 图纸应包括总装配图及安装时设备位置的精确布置图, 并且应保证招标人可按最终版的图纸资料对所供设备进行维护。

d) 项目单位有对图纸进行最终确认的权利。

2.4.2 图纸资料应包括的内容

图纸资料应包括总装、安装、铭牌和结构 4 部分, 各部分具体内容如下:

a) 总装图: 一次设备就地安装参考布置图; 应表示设备总的装配情况, 包括外形尺寸、设备的重心位置与总质量; 安装轨距、运输尺寸和质量等。

b) 安装图: 应标明设备的安装方式、安装尺寸、安装孔的位置和尺寸及连接线截面图等。

c) 控制柜外形图及控制、测量、信号和保护回路图。

d) 铭牌图: 应符合国家相关标准。

e) 结构图: 消弧线圈及接地变压器中需求设备结构的剖视图。

2.4.3 对试验报告的要求

试验报告应具有以下内容:

a) 完整的型式试验报告。

b) 出厂试验报告。

2.4.4 对说明书的要求

说明书应包括安装、运行、维护和全部附件的完整说明和数据:

a) 主要设备型号的含义说明。

b) 产品性能指标 (含配套件)。

c) 主要设备元件装置位置、序号、互换性的说明及完整资料。

d) 主要零、部件的说明。

e) 保管、维护、储运及包装的说明。

2.4.5 其他资料

制造厂方认为还应该提供的证明其产品性能的资料。

3 应遵循的主要标准

除本规范书特殊规定外, 投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时, 应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本规范书规定以外的标准时, 则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于规范书规定的标准, 并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文或英文版本。主要引用标准如下:

GB191-2000 包装储运图示标志

GB311.1-1997 高压输变电设备的绝缘配合

GB1094.1-2003 电力变压器第一部分: 总则

GB1094.2-2003 电力变压器第二部分: 温升

GB1094.3-2003 电力变压器第三部分: 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙

GB1094.5-2008 电力变压器第五部分: 承受短路的能力

GB1094.6-2011 电力变压器第六部分: 电抗器

GB 1094.10-2003 电力变压器第十部分 声级测定

GB1094.11-2007 电力变压器第十一部分: 干式变压器 GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验第 2 部分: 试验方法 试验 A: 低温

GB/T 2423. 2-2008 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B：高温
GB/T 2423. 9-2001 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验C：设备用恒定湿热
GB/T 2887-2000 电子计算机场地通用规范
GB/T 7261-2000 继电器及装置基本试验方法
GB 8287. 1-1998 高压支柱瓷绝缘子第1部分：技术条件
GB 11022-1989 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB 1208-1997 电流互感器
GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件
GB/T 13729-2002 远动终端设备
GB/T 14598. 26-2015 量度继电器和保护装置第26部分：电磁兼容要求
GB/T 15153. 1-1998 远动设备及系统第2部分：工作条件第1篇：电源和电磁兼容性
GB/T 16927. 1-1997 高电压试验技术第1部分一般试验要求
GB/T 17626-2006 电磁兼容试验和测量技术
GB/T 12944. 1-1991 高压穿墙瓷套管技术条件
GB/T 12944. 2-1991 高压穿墙瓷套管尺寸与特性
GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
GB 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范
DL/T 780-2001 配电系统中性点接地电阻器
DL/T 1057-2007 自动跟踪补偿消弧线圈成套装置技术条件
DL/T 478-2013 静态继电保护及安全自动装置通用技术条件

3. 1 所有投标设备，除本部分中规定的技术参数、性能要求和标准外，其余均应遵照最新版本的的中国国家标准（GB）及国际单位制（SI），这是对设备的最低要求。

3. 2 所有螺栓、双头螺栓、螺丝、管螺纹、螺栓头及螺帽等均应符合国家标准（GB）及国际单位制（SI）的标准，紧固件螺丝 M10 及以上规格全部采用热镀锌表面处理，8.8 级，M10（不含）以下全部采用不锈钢 304。

3. 3 所有高压导体应采用绝缘包封。

3. 4 消弧线圈、接地变压器绕组应为铜材质。

4 使用条件

4. 1 正常使用条件

4. 1. 1 海拔高度：≤1000m

4. 1. 2 环境温度

最高温度：+45℃

最低温度：户外-25℃，户内-5℃

最大日温差：25K

年平均温度：+20℃

4. 1. 3 耐地震能力

地震烈度 8 度：

地面水平加速度 3m/s^2

地面垂直加速度 1.5m/s^2

共振、正弦拍波试验法，激振 5 次，每次持续时间 5 个周波，各次间隔 2s，并考虑其端部连接导线振动和导线张力的影响。安全系数不小于 1.67。设备本体水平加速度应计及设备支架的动力放大系数 1.2。

4. 1. 4 湿度

25℃ 下为 95%

4. 1. 5 安装环境

安装环境详见专业部分；

4.1.6 污秽等级

对于 d 级以下污秽等级的地区统一按 d 级防污选取设备的爬电比距。d 级及以上污秽等级的地区统一按 e 级防污选取设备的爬电比距。

4.1.7 覆冰厚度

覆冰厚度不超过 20mm。

4.1.8 降雨量

年最大：2600mm

日最大：300mm

4.1.9 风速

35m/s（离地面高 10m 处，持续 10min 的 100 年平均最大风速）。

4.2 特殊使用条件

特殊使用条件按如下规定。

4.2.1 周围空气温度

温度高于 +45℃ 或低于户外 -25℃，户内 -5℃。

4.2.2 地震烈度

地震烈度 9 度地区：

地面水平加速度 4m/s^2

地面垂直加速度 2m/s^2

4.2.3 海拔高度与外绝缘

海拔高度高于 1000m 时，按下列要求确定：

- a. 海拔在 1000-2000m 范围，设备外绝缘水平按 2000m 海拔修正，修正系数取 1.13
- b. 海拔在 2000-2500m 范围，设备外绝缘水平按 2500m 海拔修正，修正系数取 1.20
- c. 海拔在 2500-3000m 范围，设备外绝缘水平按 3000m 海拔修正，修正系数取 1.28
- d. 海拔高于 3000m，应考虑实际运行地点的环境，经专题研究后确定。

4.2.4 温升修正

环境温度与温升

当环境温度高于正常使用环境条件时，则对变压器的温升限值应按超过部分的数值减少并应修约到最接近温度的整数值。

4.2.5 风速

风速大于 35m/s，考虑沿海地区台风等恶劣气候条件。

4.2.6 其它

4.2.6.1 成套装置靠近热源。

4.2.6.2 因烟气、灰尘、盐雾或其他导电物引起的严重污染。

4.2.6.3 过度暴露在严重湿气、潮气、降水或蒸汽中。

4.2.6.4 粉尘、煤气或烟气的爆炸性混合物。

4.2.6.5 异常运输或贮存。

4.2.7 箱式外壳

4.2.7.1 箱体防护等级户外不低于 IP33，户内不低于 IP20，并预留温控仪安放位置，外观美观大方，防腐。户外控制柜不低于 IP54，户内控制柜不低于 IP30。

4.2.7.2 柜内设智能温度、湿度控制器，起始温度可以设定，随着温度或湿度变化，自动启动风扇或加热器。

4.2.7.3 箱体内对角安装两支防爆灯，控制开关在箱体外，控制开关具有防水功能。

4.2.7.4 箱体至少两面开门，其他壳体可拆卸，每扇门都装设视察窗（防爆玻璃，视察窗中心距箱体底部 1400mm），视察窗应能观察到消弧线圈的档位，门内侧装设可拆卸防护网。

4.2.7.5 箱式消弧线圈成套装置应提供装置的温升试验报告。

4.2.7.6 箱体外壳应具有两个可见独立接地点，不应与设备接地共用。

4.2.7.7 箱体应满足整体吊装要求。

4.2.7.8 柜（箱）门满足电气“五防”：防止误拉（合）断路器，防止带负荷拉（合）隔离

开关，防止带接地线（接地刀闸）合闸，防止带电合接地刀闸（挂接地线），防止误入带电间隔。预留站端“五防”挂锁位置。

4.2.7.9 箱体外壳尺寸：以设计双方确认为准

4.3 控制器环境条件要求

4.3.1 正常工作大气条件

a. 环境温度和湿度见表 1；

b. 大气压力：90kPa~106kPa；

表 1 控制器工作场所环境温度和湿度分级

级别	环境温度		湿度		使用场所
	范围/ ℃	最大变化率/ ℃/h	相对湿度/ %	最大绝对湿度/ g/m	
C ₀	-5~+45	20	5~95	28	室内
C ₁	-25~+55	20	5~100	28	遮蔽场所
C ₂	-40~+70	20	5~100	28	户外
C _x	待定				与用户协商

注：如无特殊需求，原则上按 C₁ 级别选择。

4.3.2 对周围环境要求

控制器的使用地点应无爆炸危险，无腐蚀性气体及导电尘埃、无严重霉菌、无剧烈振动源，不允许有超过发电厂、变电站正常运行范围内可能遇到的电磁场存在。有防御雨、雪、风、沙、尘埃及防静电措施。场地安全要求应符合 GB/T9361-1988 中 B 类的规定。接地电阻应符合 GB/T2887 中的要求。

5 成套装置技术要求

5.1 装置基本功能

消弧线圈并小电阻接地成套装置的基本功能包括：自动跟踪系统电容电流的变化；当系统发生单相接地故障时，能够短时自动补偿系统单相接地电容电流的工频分量并降低故障点熄弧后恢复电压上升的速度，以利于接地电弧的熄灭并降低高幅值间歇性电弧接地过电压出现的概率。若接地故障在设定的补偿时间内（3-10s 可选）未消失，投入小电阻接地电阻器，使其与消弧线圈并联，由零序保护装置动作切除故障线路。若无需与配电网自动化重合闸配合，则故障线路切除后小电阻接地电阻器应立刻退出运行，若需与配网自动化重合闸进行配合，则在配网自动化实现相应功能后（一般为 60s 以内）再退出小电阻接地电阻器。

装置可考虑与小电流选线装置等其他措施配合，以提高跳闸准确性。

5.2 装置总体技术要求

5.2.1 正常运行时中性点经消弧线圈接地，小电阻接地电阻器不投入；系统发生单相接地故障时，消弧线圈立即补偿；经小电阻接地电阻器延时投入时间，投入小电阻接地电阻器；小电阻接地电阻器投入持续时间超过设定值后，退出小电阻接地电阻器；若故障消失，退出消弧线圈补偿状态；若故障未消失，消弧线圈继续补偿一定时间（一般 < 2h），在此期间，可尝试再次投入小电阻接地电阻器以增大故障点接地电流触发继电保护装置动作。装置应能自动跟踪系统电容电流的变化，一般可采用调节零序电路参数法、变频注入法或其它方法计算测量系统电容电流，并据此设置执行机构的工作状态。当系统单相接地故障时，装置应立即判断出接地的发生，尽快启动执行机构；执行机构应尽快到达设定状态。装置还应采取减少级差电流、无级调节等措施减少残流。当系统单相接地故障消除时，装置应能及时判断并尽快退出补偿状态。装置应不对系统产生不良影响并适应系统的相应要求。

5.2.2 装置应设计成易操作少维修，结构应紧凑，一般可采用组合式、分立式和一体式等结构。

5.2.3 自动跟踪时间

自动跟踪时间应尽量短。

预调式装置自动跟踪时间应不大于 3min/档

随调试装置自动跟踪时间应不大于 3s。

5.2.4 系统电容电流测量误差：

5.2.4.1 当系统电容电流 $I_c \leq 30A$ 时，测量误差应不大于 1A。

5.2.4.2 当 I_c 为 $30A < I_c \leq 100A$ 时，测量误差应不大于 $3\%I_c$ 。

5.2.4.3 当 $I_c > 100A$ 时，测量误差应保证故障点残余电流不大于 5.2.7 规定。

5.2.5 装置启动电压应根据系统要求设定，一般宜为 $(20 \sim 35)\%U_n$ 。（ U_n 为系统标称相电压）。

5.2.6 残流稳定时间应尽量短，水平分级见表 2。

表 2 残流稳定时间水平分级（残流设定值 $\leq 10A$ ）

级别	残流稳定时间
1	<100 ms
2	<200 ms

5.2.7 对于不直接连接发电机的系统，残流应不大于 10A；对于直接连接发电机的系统，残流宜不大于《GB/T500064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》规定的发电机接地故障电流允许值。

5.2.8 接地故障解除后，装置须在消弧线圈电感与系统接地电容发生稳态串联谐振之前退出补偿状态。

5.2.9 消弧线圈进行短时补偿，单次补偿时间不超过 10s。

5.2.10 输出的补偿电流下限值应不超过系统在各种运行方式下最小的系统电容电流值，一般情况下宜不大于消弧线圈额定电流的 30%。

5.2.11 对于不直接连接发电机的系统，级差电流宜不大于 5A；对于直接连接发电机的系统，级差电流宜不大于《GB/T500064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》规定的发电机接地故障电流允许值。

5.2.12 接入系统后，在正常运行情况下，系统中性点长时间位移电压不应超过 $15\%U_n$ 。

5.2.13 装置在额定工频正弦电压作用下流过消弧线圈的电流中的最大谐波电流宜不大于 5A。

5.2.14 装置应能正确识别系统单相接地状态，当发生非单相接地引起系统中性点电压升高时，装置应具有相应功能避免对系统正常运行构成影响。

5.3 装置控制逻辑要求

5.3.1 小电阻接地电阻器应具备温度保护功能，当温度超过允许温升时，应退出小电阻接地电阻器。

5.3.2 小电阻接地电阻器投入后，若未能成功隔离故障，则在小电阻接地电阻器退出后消弧线圈持续补偿时间范围内，装置可自动识别接地故障点过渡电阻值；若装置侦测到过渡电阻值变化并能满足小电阻接地电阻器投入后能隔离故障，装置可再次投入小电阻接地电阻器，否则不投入，投入方式可设定。

5.3.3 同一电气连接部分的多套消弧线圈并联小电阻接地装置只能投入一套小电阻接地电阻器。

5.3.4 消弧线圈应具备判定补偿失败的功能。发生单相接地故障消弧线圈补偿失败时，应发出报警信号，并立即投入小电阻接地电阻器。

5.3.5 若小电阻投入失败，装置应根据故障情况控制消弧线圈运行状态并报警。若小电阻退出失败，则装置应提供报警或跳闸信号。

5.3.6消弧线圈并联小电阻接地装置可与继电保护装置及配电自动化装置等其他措施配合，实现故障快速隔离。

5.4 装置各部件技术要求

5.4.1 消弧线圈

消弧线圈额定参数、技术要求应满足GB/T 1094.6和DL/T 1057的规定。20kV电压等级系统的消弧线圈额定容量可参照35kV电压等级系统。

5.4.2 接地变压器

(1) 接地变压器额定参数、技术要求应满足GB/T 1094.6和DL/T 1057的规定。

(2) 接地变压器额定短时中性点电流应不低于消弧线圈并联小电阻接地装置的额定短时电流。接地变压器额定短时中性点电流 I_{NSTr} 可由下式确定：

$$I_{NSTr}=I_n*k/1.4$$

I_n 为接地变压器额定电流，k为变压器允许过载系数，其值参考IEEE-C62.92.3，如下表所示。

表3 接地变压器运行过载系数

过载时间	允许过载倍数
10s	10.5
60s	4.7
10min	2.6
30min	1.9
2h	1.4

5.4.3 小电阻接地电阻器

小电阻接地电阻器额定参数、技术要求应满足DL/T 780和JB/T 10777的规定，其中66kV电压等级系统小电阻接地电阻器应满足如下要求：

(1) 额定电压：66/√3kV；

注：根据用户要求额定电压也可为上述数值的1.1倍或1.2倍。

(2) 额定绝缘水平

表4 额定绝缘水平

单位：kV

系统标称电压 (方均根值)	额定工频耐受电压 (方均根值)	额定雷电冲击耐受电压(内、外绝缘) (峰值)
66	155	325

当电阻器的电阻元件为多单元结构时，其相邻单元之间应能承受的额定工频耐受电压为：额定工频耐受电压(kV)=每单元电阻额定电压(kV)×2.5倍+2kV

5.4.4 小电阻接地电阻器投切开关

小电阻接地电阻器投切开关可为真空接触器或真空断路器，应满足GB/T 14808或GB 1984的要求。

5.4.5 控制器

除满足DL/T 1057-2007 8.3节技术要求外，还应满足以下要求：

(1) 控制器应能正确投切消弧线圈及小电阻接地电阻器，可靠地控制消弧线圈、小电阻接地电阻器正确运行，以及控制多台装置的并联运行。

(2) 对小电阻接地电阻器投入、退出回路，控制器及装置主要部件具有自检功能，发现问题及时报警。下列报警信号应采用硬接点开出，包括：

- a) 接地告警；
- b) 装置异常告警；
- c) 直流电源消失告警。

(3) 控制器应具备自动对时功能，显示时间应与站内时间保持一致，误差不大于100毫秒。如全部对时信号消失则采用装置自身时钟。

(4) 应实时监测接地变、消弧线圈、小电阻接地电阻器的电压、电流等运行信息，小电阻接地电阻器投退信息及运行信息；电压、电流的测量相对误差应 $\leq 1.0\%$ ；

(5) 应实时监测小电阻接地电阻器温度信息，温度测量误差应 $\leq 1.0\%$ 。

(6) 控制器应具备通讯接口功能。

(7) 控制器应具备事件记录和故障录波功能。

5.4.6 电流互感器

(1) 消弧线圈、小电阻接地电阻器用电流互感器应满足GB/T 20840.1、GB/T 20840.2的要求。

(2) 消弧线圈用电流互感器的测量精度应不低于0.5级。

(3) 小电阻接地电阻器用电流互感器的测量误差应满足继电保护要求。

5.4.7 其它技术性能要求

接地变中性点与消弧线圈之间可配单相隔离开关，隔离开关应满足GB 1985的要求。

6. 试验要求

装置联调试验前，装置及控制器的试验项目、试验类型等要求见表3。

表 5 装置及其组部件的试验项目、试验类型要求

类别	试验项目	试验方法及要求	出厂试验	型式试验	特殊试验
消弧线圈并联 小电阻接地装 置	系统电容电流测量及跟踪功能 试验	9.1.1	√	√	
	消弧线圈电流调节试验	9.1.2		√	
	最大谐波电流输出值测量	9.1.3		√	
	模拟单次单相接地故障试验	9.1.4		√	
	模拟间歇性单相接地故障试验	9.1.5		√	
	模拟单相接地故障小电阻投入 后故障未消除试验	9.1.6			√
	接地方式切换试验	9.1.7	√		
	模拟单相断线故障试验	DL/T 1057-2007 附录 B1			√
	模拟配电变压器高压绕组对地 短路故障试验	DL/T 1057-2007 附录 B2			√
	模拟并列运行试验	DL/T 1057-2007 附录 B3			√
现场人工单相接地故障试验	DL/T 1057-2007 附录 B4			√	
控制器	功能及性能试验	DL/T 1057-2007 10.4	√	√	

低温试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
高温试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
湿热试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
电源影响试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
连续通电试验	DL/T 1057-2007 10.4	√		
绝缘性能试验	DL/T 1057-2007 10.4	√	√	
机械性能试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
电磁兼容试验	DL/T 1057-2007 10.4		√	
控制器事件记录及故障录波功能试验	9.6.1		√	
模拟单相接地故障时消弧线圈补偿失败试验	9.6.2		√	
模拟单相接地故障小电阻异常试验	9.6.3		√	

6.1 模拟单相单相接地故障试验

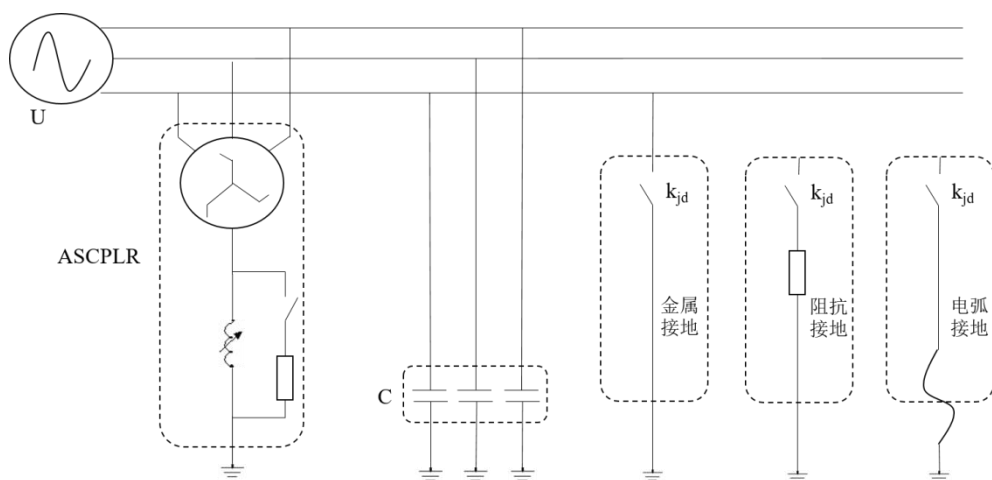


图1 模拟单相单相接地故障试验回路示意图

按图3接线，U为模拟三相系统电源，ASCPLR为消弧线圈并联小电阻成套装置，C为模拟系统对地电容的三相电容器组（流过每相电容的电流由准确度不低于1级的电流表分别测出）。 k_{jd} 为接地开关。在U等于系统标称电压、系统电容电流等于消弧线圈额定电流条件下利用投切 k_{jd} 进行单相接地试验（分别在金属性接地、阻抗接地、电弧接地三种状态下进行，各种接地状态可用DL/T 1057-2007附录B4中规定的方法实现），并由消弧线圈装置设定脱谐度（或补偿状态及最大残流）。每种状态试验重复5次。

试验时，接地持续时间应大于小电阻接地电阻器延时投入时间（电弧接地除外），以保证触发投入小电阻接地电阻器的条件，并记录接地开始时刻。

试验过程中：

- a) 小电阻接地电阻器未投入时，记录中性点对地电压（即消弧线圈两端电压）、消弧线圈输出电流和接地点电流等参数及其波形，由记录数据统计确定残流稳定时间、残流大小（取各次接地试验中最大值）、以及消弧线圈投入补偿时刻；
- b) 小电阻接地电阻器投入时，记录中性点对地电压（即消弧线圈两端电压）、消弧线圈输出电流、小电阻电流、接地点电流等参数和波形、以及小电阻投入时刻，由记录数据确定小电阻延时投入时间；
- c) 小电阻接地电阻器切除后，记录小电阻切除时刻，由记录数据确定小电阻的投入持续时间；

装置应可靠动作，各项指标满足DL/T 1057-2007中7.4、7.5、7.6、7.12、7.14节，以及本标准7.1.1节的技术要求。

6.2 模拟间歇性单相接地故障试验

按图3接线，用快速投、切接地开关 k_{jd} 的方法进行间歇性单相接地试验（分别在金属性接地、阻抗接地两种状态下进行），过程中应至少有N次接地（ $N \geq 5$ ）且每两次的间隔不应超过1s，单次接地持续时间应小于小电阻接地电阻器的延时投入时间。试验回路阻尼率应 $\leq 3\%$ ；试验电压不应低于 $20\%U_n$ ，并能保证在该电压下模拟接地时，装置能正常启动。

记录试验全过程中中性点对地电压（即消弧线圈两端电压）、消弧线圈输出电流、接地点电流、小电阻电流、小电阻投入时刻及投入持续时间等数据。由记录的波形确定在接地故障发生时装置是否输出补偿电流、接地故障间隔期间装置是否退出补偿以及是否发生串联谐振现象。

装置应可靠动作，各项指标满足DL/T 1057-2007中7.4、7.6、7.12节，以及本标准7.1.1节的技术要求。消弧线圈应能连续地在每次接地时输出补偿电流，且在每两次接地间隔期间能退出补偿、不发生串联谐振现象。

6.3 模拟单相接地故障小电阻投入后故障未消除试验

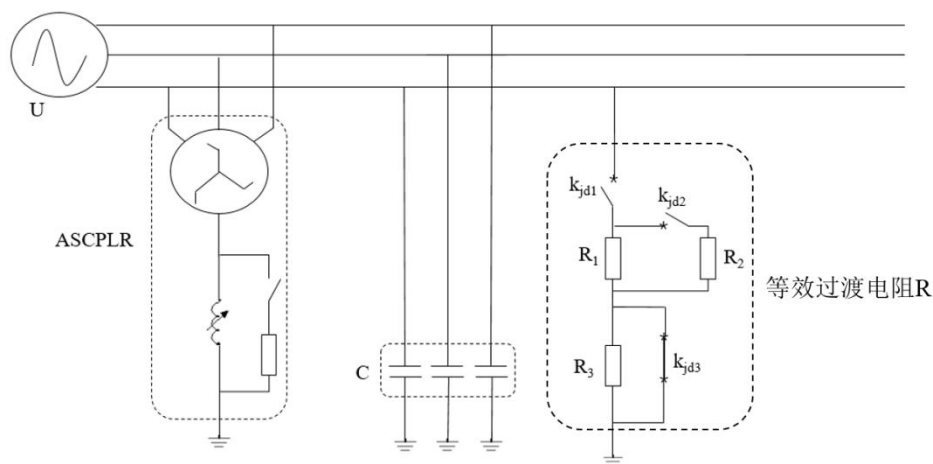


图2 模拟单相接地故障小电阻投入后故障未消除试验回路示意图

本试验通过模拟等效过渡电阻R的增大和减小，验证单相接地故障时装置自动识别接地故障点过渡电阻值功能，以决定是否再次投入小电阻接地电阻器。

6.4 小电阻再次投入试验

按图4接线进行单相接地试验，试验电压不应低于 $20\%U_n$ ，并能保证在该电压下模拟接地时，装置能正常启动。试验时先闭合接地开关 k_{jd1} ，模拟过渡电阻为 R_1 时的单相接地试验（ R_1 阻值的选取应能确保装置在投入小电阻接地电阻器后系统零序电流不超过零序过流保护整定值）；待小电阻接地电阻器退出，装置处于消弧线圈补偿状态后，闭合接地开关 k_{jd2} ，接入 R_2 ，模拟

接地点过渡电阻的变化（ R_2 阻值的选取应能确保 R_2 与 R_1 并联后，装置再次投入小电阻接地电阻器时系统零序电流大于零序过流保护整定值，宜为1.1~2倍）。

记录试验过程中中性点对地电压（即消弧线圈两端电压）、消弧线圈输出电流、接地点电流、小电阻电流、小电阻投入时刻及投入持续时间等数据。

装置应可靠动作，满足本标准7.1.1以及7.1.2的要求。

6.5 小电阻未再次投入试验

按图4接线进行单相接地试验，试验电压不应低于20% U_n ，并能保证在该电压下模拟接地时，装置能正常启动。试验时先闭合接地开关 k_{jd1} ，模拟过渡电阻为 R_1 时的单相接地试验（ R_1 阻值的选取应能确保装置在投入小电阻接地电阻器后系统零序电流不超过零序过流保护整定值）；待小电阻接地电阻器退出，装置处于消弧线圈补偿状态后，断开接地开关 k_{jd3} ，接入 R_3 ，模拟接地点过渡电阻的变化。

记录试验过程中中性点对地电压（即消弧线圈两端电压）、消弧线圈输出电流、接地点电流、小电阻电流、小电阻投入时刻及投入持续时间等数据。

装置应可靠动作，满足本标准7.1.1以及7.1.2的要求。

6.6 接地方式切换试验

使用继电保护试验仪加量，验证投接地电阻、切接地电阻、投失败、切失败出口功能，高压真空接触器、高压真空断路器（若有）设备动作准确，硬接点信号显示正常。

6.7 模拟单相接地故障时消弧线圈补偿失败试验

使用继电保护试验仪加量，保证模拟接地时装置能正常启动。试验时通过控制器控制消弧线圈不补偿，以模拟单相接地故障时消弧线圈补偿失败。

此时，装置应发出告警信号，并立即投入小电阻接地电阻器。

6.8 模拟单相接地故障小电阻异常试验

6.8.1 小电阻强制分断试验

试验可用传感器二次信号模拟小电阻接地电阻器温升信号，当温升值超过JB/T 10777规定限值时，装置应退出小电阻接地电阻器。

6.8.2 小电阻投入失败试验

使用继电保护试验仪加量，接地持续时间应大于投入小电阻的整定时间，以保证触发投入小电阻的条件。试验时通过控制器控制小电阻不投入，以模拟单相接地故障时小电阻投入失败。此时，装置应根据故障情况控制消弧线圈运行状态并报警。

6.8.3 小电阻退出失败试验

使用继电保护试验仪加量，接地持续时间应大于投入小电阻的整定时间，以保证触发投入小电阻的条件。小电阻投入并超过设定时间后，通过控制器控制小电阻不退出，以模拟单相接地故障时小电阻退出失败。

此时，装置应提供报警或跳闸信号。

6.9 投切开关

投切开关若为高压真空断路器，应按GB 1984规定的试验方法进行试验。

投切开关若为高压真空接触器，应按GB/T 14808规定的试验方法进行试验。

6.10 阻尼电阻

按照DL/T 1057-2007 10.5进行相关试验。

6.11 电力电子器件

绝缘耐压试验，按GB/T 16927.1规定的耐受电压试验方法进行试验，应满足设计要求。

7 技术服务、设计联络、工厂检验和监造

7.1 技术服务

7.1.1 总体要求如下：

- a) 卖方应根据招标人要求, 指定售后服务人员, 对安装承包商进行相关业务指导;
- b) 卖方应该根据工地施工的实际工作进展, 及时提供技术服务。

7. 1. 2 任务和责任如下:

- a) 卖方指定的售后服务人员, 应在合同范围内全面与招标人代表充分合作与协商, 以解决合同有关的技术和工作问题。双方的代表, 未经双方授权, 无权变更和修改合同。
- b) 卖方售后服务人员代表卖方, 完成合同规定有关设备的技术服务。
- c) 卖方售后服务人员有义务协助招标人在现场对运行和维护的人员进行必要的培训。
- d) 卖方售后服务人员的技术指导应是正确的, 如因错误指导而引起设备和材料的损坏, 卖方应负责修复、更换和/或补充, 其费用由卖方承担, 该费用中还包括进行修复期间所发生的服务费。招标人的有关技术人员应尊重卖方售后服务人员的技术指导。

7. 2 设计联络会

7. 2. 1 为协调设计及其他方面的接口工作, 根据需要买方与卖方应召开设计联络会。卖方应制定详细的设计联络会日程。签约后的 30 天内, 卖方应向买方建议设计联络会方案, 在设计联络会上买方有权对合同设备提出改进意见, 卖方应按此意见作出改进。

7. 2. 2 联络会主要内容:

- a) 决定最终布置尺寸, 包括外形和其他附属设备的布置;
- b) 复核 10kV 消弧线圈并联小电阻成套装置的主要性能和参数, 并进行确认;
- c) 检查总进度、质量保证程序及质控措施;
- d) 确定土建要求、运输尺寸和质量, 以及工程设计的各种接口的资料要求;
- e) 讨论交货程序;
- f) 解决遗留问题;
- g) 讨论监造、工厂试验及检验问题;
- h) 讨论运输、安装、调试及验收试验。

7. 2. 3 其他需讨论的内容, 如: 地点、日期、人数等在合同谈判时商定。

7. 2. 4 除上述规定的联络会议外, 若遇重要事宜需双方进行研究和讨论, 经各方同意可另召开联络会议解决。

7. 2. 5 每次会议均应签署会议纪要, 该纪要作为合同的组成部分。

7. 3 工厂检验和监造

7. 3. 1 买方有权派遣其检验人员到卖方及其分包商的车间场所, 对合同设备的加工制造进行检验和监造。买方应为此目的而派遣的代表人员名单以书面形式通知卖方。

7. 3. 2 卖方应积极地配合买方的监造工作, 并指定 1 名代表负责监造联系工作, 及时向监造人员提供监造工作相关资料 (包括但不限于此):

- a) 重要的原材料的物理、化学特性和型号及必要的工厂检验报告;
- b) 重要外协零部件和附件的验收试验报告及重要零部件和附件的全部出厂例行试验报告;
- c) 设备出厂试验方案、试验报告、半成品试验报告;
- d) 型式试验报告;
- e) 产品改进和完善的技术报告;
- f) 与分包方的技术协议和分包合同副本;
- g) 设备的生产进度表;
- h) 设备制造过程中出现的质量问题的备忘录;
- i) 设备制造过程中出现有关设备质量和进度变更的文件。

7. 3. 3 设备的监造范围、监造方式、监造内容等监造具体内容由买方及其派遣的监造人员根据国家电网有限公司统一下发的设备监造大纲最终确定。

7. 3. 4 监造人员有权到生产合同设备的车间和部门了解生产信息, 并提出监造中发现的问题

（如有）。

7.3.5 卖方应在开始进行工厂试验前 2 周，向买方及监造人员提供其试验方案（包括日程安排）。根据这个试验方案，买方有权确定对合同设备的哪些试验项目和阶段进行见证，并将在接到卖方关于安装、试验和检验的日程安排通知后 1 周内通知卖方。然后买方将派出技术人员前往卖方和（或）其制造商生产现场，以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。若发现任一货物的质量不符合合同规定的标准，或包装不满足要求，买方代表有权发表意见，卖方应认真考虑其意见，并采取必要措施以确保待运合同设备的质量，见证检验程序由双方代表共同协商决定。

7.3.6 若买方不派代表参加上述试验，卖方应在接到买方关于不派员到卖方和（或）其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。

7.3.7 监造人员将不签署任何质量证明文件，买方人员参加工厂检验既不能解除卖方按合同应承担的责任，也不替代到货后买方的检验。

7.3.8 买方有合同货物运到买方目的地以后进行检验、试验和拒收（如果必要时）的权利，卖方不得因该货物在原产地发运以前已经由买方或其代表进行过监造和检验并已通过作为理由而进行限制。

7.3.9 买方人员参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不免除卖方按合同规定应负的责任，也不能代替合同设备到达目的地后买方对其进行的检验。

7.3.10 买方有权对正在制造或制造完毕的产品选择一定数量进行抽查测试，检测产品质量或验证供应商试验的真实性，卖方应配合招标人做好抽查测试，费用由买方承担。

7.3.11 如有合同设备经检验和抽检不符合招标文件的要求，买方可以拒收，卖方应更换被拒收的货物，买方不承担上述的费用。

8. 包装、运输及存储

8.1 包装

产品应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。包装箱上应有如下标记：

（1）发货厂名、产品名称、型号；

（2）包装箱外形及毛重；

（3）包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样，标记应符合GB/T 191的规定。

8.2 运输

包装成箱适用于陆运、空运、水（海）运，并按照运输装卸包装箱上的标准进行操作。

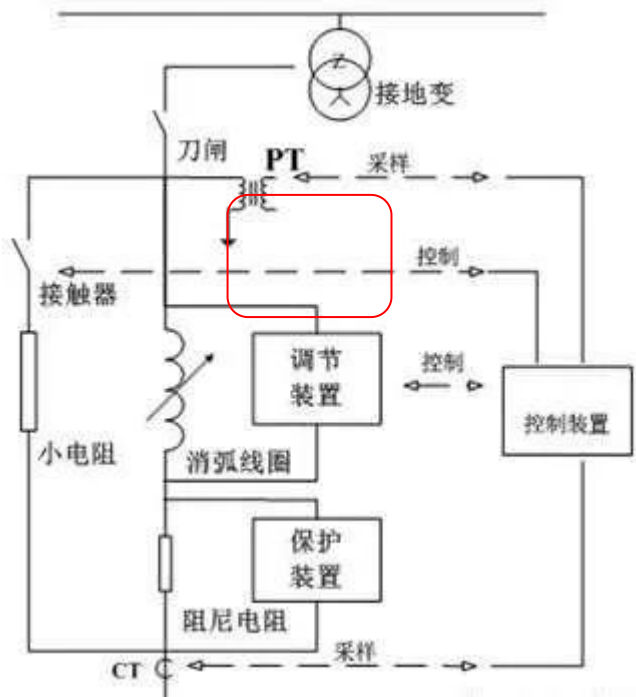
8.3 储存

包装好的产品应贮存在温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于85%，通风良好的库房内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

9 补充技术协议

9.1 因新建或扩建变电站负荷随着 10 千伏配出逐步增长，消弧线圈补偿范围 20%-100%。

9.2 在小电阻与刀闸之间，配置真空接触器，用于远程控制小电阻投退。



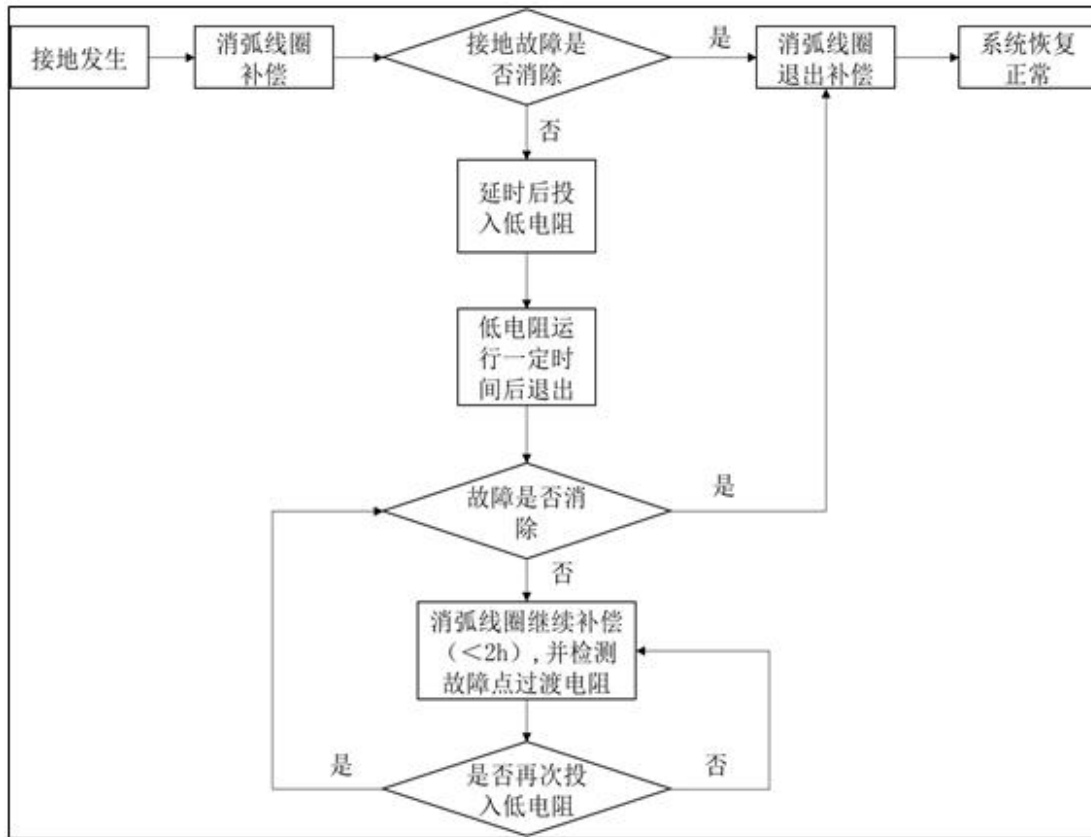
9.3 壳体颜色：海灰 B05。

9.4 其他未尽事宜，请参照国家电网公司 2018 年修订的十八项反措、变电五通等相关要求。

附录

装置控制逻辑要求（规范性目录）

消弧线圈并联小电阻接地装置基本动作时序如下图所示。



消弧线圈并联小电阻接地装置基本动作时序图

在满足基本时序的基础上，装置还要考虑到多种工况及运行条件下的控制要求，需要在控制器上可设置参数如下表所示。

控制参数整定范围

时间参数	整定范围
小电阻接地电阻器投入时刻	3-10s可设定
小电阻接地电阻器工作时间	2-3s可设定
与配电自动化配合要求，电阻退出延时	按配电自动化要求设定

注：小电阻接地电阻器投入时刻：是指在故障发生后 3-10s，且判定为永久性故障后小电阻接地电阻器投入的时间点。

附件一：推荐厂家短名单

序号	名称	数量	型号及规格	备注
1	接地变及消弧线圈并联小电阻成套装置	按技术规范执行	按技术规范执行	选用：河北三石电力、保定思远电气、保定市迅达电气或同质量档次及以上质量档次且符合各项要求的产品