

## ELK-04/145 型

### SF6 气体绝缘金属封闭开关 (GIS)

## 标准技术规范

(此文件仅限公司内部使用，不得向客户展示)

PREPARED BY / DATE 起草及日期 Luca Lv, 2024-04-16	CHECKED BY / DATE 审核及日期 Joe Zhang, 2024-06-27	STATUS 状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal			
APPROVED BY / DATE 批准及日期 Will Xia, 2024-06-27	DOCUMENT KIND 文件类型 Instruction					
TITLE 文件标题 SF6 气体绝缘金属封闭开关 (GIS)						
OWNING ORGANIZATION 拥有组织 Tech & Engineering / CNHHS						
DOCUMENT ID 文件编号 1HZC291001	REV. 版本 G	LANG. 语言 zh	PAGE 页数 1/30			
©Hitachi Energy High Voltage Switchgear (Xiamen) Company Limited 厦门日立能源高压开关有限公司						
© 2024 Hitachi Energy. All rights reserved.						

# 目录

1 概述	4
2 引用标准文件	4
3 使用环境条件	7
4 技术参数	8
5 技术要求	22
5.1 通用技术要求	22
5.1.1 壳体及绝缘隔板强度要求	错误！未定义书签。
5.1.2 绝缘件技术要求	错误！未定义书签。
5.1.3 气室配置及密封性能要求	错误！未定义书签。
5.1.4 主回路及外壳接地要求	22
5.1.5 GIS 的壳体、连接紧固件、钢架及线槽的防腐要求	错误！未定义书签。
5.1.6 主回路的绝缘要求	23
5.1.7 控制及辅助回路要求	23
5.1.8 主回路及辅助回路电阻要求	错误！未定义书签。
5.1.9 主回路温升要求	错误！未定义书签。
5.2 断路器技术要求	24
5.3 三工位隔离接地开关技术要求	错误！未定义书签。
5.4 隔离开关技术要求	错误！未定义书签。
5.5 快速接地开关技术要求	错误！未定义书签。
5.6 母线技术要求	错误！未定义书签。
5.7 电流互感器技术要求	错误！未定义书签。
5.8 电压互感器技术要求	错误！未定义书签。
5.9 避雷器技术要求	错误！未定义书签。
5.10 空气套管技术要求	错误！未定义书签。
5.11 电缆终端连接设备技术要求	错误！未定义书签。
5.12 变压器直连装置技术要求	错误！未定义书签。
5.13 汇控柜技术要求	错误！未定义书签。
5.14 现场施工技术要求	错误！未定义书签。
6 型式试验	26
7 出厂试验	28
8 现场试验	29
9 包装、运输、储存	错误！未定义书签。
10 附录	错误！未定义书签。
10.1 附录 A 备品备件及专用工具	错误！未定义书签。
11 修订记录	30

STATUS状态	SECURITY LEVEL安全等级	DOCUMENT ID文件编号	REV.版本	LANG.语言	PAGE页数
Approved	Internal	1H2C291001	G	zh	2/30

11.1	修订记录 1 .....	30
11.2	修订记录 2 .....	30
11.3	修订记录 3 .....	30
11.4	修订记录 4 .....	30
11.5	修订记录 5 .....	30
11.6	修订记录 6 .....	30
11.7	修订记录 7 .....	30

STATUS状态	SECURITY LEVEL安全等级	DOCUMENT ID文件编号	REV.版本	LANG.语言	PAGE页数
Approved	Internal	1HZC291001	G	zh	3/30

## 1 概述

本技术规范规定了 ELK-04/145 型气体绝缘金属封闭开关设备（以下简称 ELK-04/145 型 GIS）的使用条件、产品额定参数、技术要求、型式试验、出厂试验、标志、包装、运输、储存等内容，可作为工程设计、投标参数响应、签订技术协议的基本规范文件。投标及签订技术协议时，技术参数、技术要求等原则上不能超出本技术规范的要求，当实际工程需求超出本规范内容要求时，销售部门需按技术工程部支持销售流程提出特殊需求审核，技术工程部根据实际情况评估后给出答复意见。

如销售部门在投标前已经与 GPS (TC)、CNHHS 产品经理沟通确认了项目特殊要求的技术信息，销售支持必须在投标前把项目特殊要求及结果传递给技术工程部销售支持工程师，以便技术工程部能够对项目特殊要求在合同中标前进行管控和处理，避免中标后由于时间无法满足或项目特殊要求的执行方式不清楚给项目执行带来风险。

ELK-04/145 型 GIS 为三相共箱型设计，以 SF<sub>6</sub> 气体为绝缘介质，把高压电器设备中的断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器、电压互感器、避雷器、主母线、架空出线套管、电缆连接装置、变压器直连装置、汇控柜等元件进行模块化设计，并根据用户规定的功能需求，通过不同的组合方式实现输变电系统的分合空载、负载及故障电流，转换负荷，隔离线路，接地保护等功能。目前 ELK-04/145 型 GIS 产品可以满足工频 50Hz/60Hz，最高运行电压 145kV 及以下，额定电流 3150A 及以下的世界范围内绝大多数电力系统的需求。

## 2 引用标准文件

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 5582-1993 高压电力设备外绝缘污秽等级

STATUS 状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal	DOCUMENT ID 文件编号 1HZC291001	REV. 版本 G	LANG. 语言 zh	PAGE 页数 4/30
© 2024 Hitachi Energy. All rights reserved.					

GB/T 775.2-2003 绝缘子试验方法 第 2 部分：电气试验方法

GB 20840.1-2010 互感器 第 1 部分：通用技术要求

GB 20840 2-2014 互感器 第 3 部分：电流互感器的补充技术要求

GB 20840 3-2013 互感器 第 3 部分：电磁式电压互感器的补充技术要求

GB1984-2014 交流高压断路器

GB1985-2014 交流高压隔离开关和接地开关

GB311.1-2012 高压输变电设备的绝缘配合

GB7674-2008 72.5kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备

GB/T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 11023-1989 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法

GB/T 11604-1989 高压电器设备无线电干扰测量方法

GB/T 13540-2009 高压开关设备抗地震性能试验

GB/T 3309-1989 高压开关设备常温下的机械试验

GB/T 4109-2008 交流电压高于 1000 V 的绝缘套管

GB/T 4473-2008 交流高压断路器的合成试验

GB/T 4474-1992 交流高压断路器的近区故障试验

GB/T 7354-2003 局部放电测量

GB/T 8905-1996 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

GB/T 12022-2014 工业六氟化硫

JB5871-1991 交流高压断路器线路充电电流开合试验

JB/T 6461-1992 交流高压接地开关开合感应电流试验

STATUS状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal	DOCUMENT ID 文件编号 1HZC291001	REV. 版本 G	LANG. 语言 zh	PAGE 页数 5/30
© 2024 Hitachi Energy. All rights reserved.					

JB/T 6462-1992 交流高压隔离开关开合母线转换电流试验

DL/T 621-1997 交流电气装置的接地

JB/T 7844-1995 气压瓷套通用技术条件

GB/T 16927.1 高压试验技术 第一部分：一般试验要求

GB/T 16927.2 高压试验技术 第二部分：测量系统

GB/T 3309-1989 高压开关设备常温下的机械试验

GB/T 22065-2008 压力式六氟化硫气体密度控制器

IEC 62271.209-2014 高压开关设备和控制设备第 209 部分：额定电压 52kV 以上用气体绝缘金属封闭型开关设备的电缆连接件

IEC 62271.211-2014 高压开关设备和控制设备第 211 部分：额定电压 52kV 以上用气体绝缘金属封闭型开关设备的变压器直连

IEC 60060 高压试验技术

IEC 60099 用于交流系统的非线性电阻型避雷器

IEC 60376 电气设备用的六氟化硫的技术等级规范

IEC 60480 电气设备中 SF6 气体的检测导则

IEC 62271-1 交流高压开关与控制设备的通用条款

IEC 62271-100 高压交流断路器

IEC 62271-102 高压交流隔离开关和接地开关

IEC 62271-203 52kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备

STATUS状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal	DOCUMENT ID 文件编号 1HZC291001	REV. 版本 G	LANG. 语言 zh	PAGE 页数 6/30
© 2024 Hitachi Energy. All rights reserved.					

### 3 使用环境条件

表 1 使 用 环 境 条 件

序号	名 称		单位	产品额定参数	备注
1	周围空气 温度	最高气温	°C	+30	高温环境修正见表 3
		最低气温		20	
		最大日温差	3.1.1.1 K	24	
2	海拔		m	≤1350	海拔修正见表 4
3	太阳辐射强度		W/cm <sup>2</sup>	0.1	
4	污秽等级			e	
5	覆冰厚度		mm	8	
6	风速/风压		m/s/Pa	34/700	
7	湿度	日相对湿度平均值	%	≤94	
		月相对湿度平均值		≤88	
		日相对水蒸气压力平 均值	MPa	≤0.22	
		水蒸气压力平均值	MPa	≤0.18	
8	耐受地震的能力 (水平加速度)		m/s <sup>2</sup>	1G	
	耐受地震的能力 (竖直加速度)		m/s <sup>2</sup>	0.8G	
9	由于主回路中的开合操作在辅助和控制回路上 所感应的共模电压的幅值		kV	≤1.3	
10	中性点接地方式		直接接地/不接地		
11	安装地点		户内/户外 <sup>1)</sup>		

1) 户外应用的限制条件见表 2。

## 4 技术参数

ELK-04/145 型 GIS，适用于户内/户外工程，其额定技术参数见表 5，原则上超出本表额定数值的，在投标及签订技术协议前均应与技术工程部销售支持工程师沟通，如有必要，还需按前述要求提交工程特殊需求审核。

如销售部门在投标前已经与 GPS (TC)、CNHHS 产品管理部产品经理沟通确认了项目特殊要求的技术信息，销售支持必须在投标前把项目特殊要求及结果传递给技术工程部销售支持工程师，以便技术工程部能够对项目特殊要求在合同中标前进行管控和处理，避免中标后由于开发时间无法满足或项目特殊要求的执行方式不清楚给项目执行带来风险。

表 5 备注说明：表中标注“**A 类参数**”为涉及产品型式试验、功能的关键参数（如涉及开断能力的参数），原则上不可变更；“**B 类参数**”为涉及产品选型的、成本的关键参数，可以变更，但需提交 CSC，进行审核；“**C 类参数**”是可根据工程实际调整的参数，如设备的颜色等；无备注的为“**D 类参数**”，是该电压等级产品的通用参数，一般无需变更，如超出额定参数范围时，请按技术工程部支持销售流程提出特殊需求，进行审核。

表 5 技术参数表

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
<b>一 GIS 共用参数</b>				
1	型号		A-04/130	
2	额定电压	kV	130	
3	最高运行电压	kV	130	
4	额定频率	Hz	45/55	
5	额定电流 Ir	出线	A	1.1×Ir=3465A，仅市场，且运行电流小0A。
		进线		
		分段、母联		
		主母线		

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
	试验电流		A	1. 额定电流 2400A 时：试验电流= $1.1 \times I_r = 2640A$ 2. 额定电流 3000 时，试验电流分为两档： 1) 试验电流= $I_r = 3000A$ , 适用于国外温升试验电流无 1.1 倍要求的项目； 2) 试验电流= $1.1 \times I_r = 3300A$ , 仅适用于中国市场, 且运行电流小于等于 3000A。	
6	额定工频 1min 耐受电压	相对地	kV	270	
		相间	kV	270	A 类参数
		隔离断口	kV	310	
7	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs)	相对地	kV	640	
		相间	kV	640	A 类参数
		隔离断口	kV	740	
8	额定短路开断电流		kA	35	A 类参数
9	额定短路关合电流		kA	106	A 类参数
10	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	40/3	A 类参数
11	额定峰值耐受电流		kA	106	A 类参数
12	辅助和控制回路短时工频耐受电压		kV	2	A 类参数
13	无线电干扰电压		μV	≤500	
14	噪声水平		dB	≤85	
15	SF6 气体压力 (20°C, 相对压力)	断路器室 (额定/报警/闭锁)	MPa	0.6/0.52/0.5	A 类参数
		CT/PT (额定/一级报警/二级报警)		0.6/0.52/0.5	A 类参数
		其他隔室 (额定/一级报警/二级报警)		0.5/0.44/0.42	A 类参数
16	每个隔室 SF6 气体漏气率		%/年	≤0.1	A 类参数
17	SF6 气	有电弧	交接验收值	μL/L	≤135

序号	名称			单位	产品额定参数	备注
	体湿度 分解物 隔室	长期运行允许值			≤320	
		交接验收值			≤240	
	无电弧 分解物 隔室	长期运行允许值			≤400	
18	局部放电	试验电压	kV  pC	1.2×Ur	内控 $1.6Ur=230kV$	
		每个间隔		≤6		
		每单个绝缘件		≤2		
		套管		≤6		
		电流互感器		≤6		
		电压互感器		≤10		
		避雷器		≤5(1.1Uc)		
19	供电电源	控制回路	V	DC 220、DC 110		A类参数
		辅助回路	V	AC 220		A类参数
20	使用寿命		年	≥70		
22	设备最大运输质量	最大运输质量	kg	3000		
23		允许水平加速度	g	3		
24	设备尺寸	设备的整体尺寸	m	以确认图纸为准		C类参数
		设备的最大运输尺寸	m	7×1.2×3.2 (参考尺寸一实际工程为准)		
		间隔尺寸 (相邻间隔最小中心距)	m	1		A类参数
25	结构布置	断路器、隔离接地开关、母线、电缆终端、CT、PT、SA		三相共箱		A类参数
		变压器直连		三相分箱		B类参数
26	解体检修周期		年	10-12年 (户外) 20-25年 (户内)		
27	吸附剂使用寿命		年	≥25		
28	设备颜色	户内		根项目要求		C类参数
		户外		根据项目要求		

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
			隔离绝缘子	根据项目要求	
			支撑绝缘子	根据项目要求	
29	壳体材质			铝合金	
30	导体材质	母线		铝合金	A类参数
		固定连接面		镀银	A类参数
		可动连接面		镀银	A类参数
31	外壳感应电压		V	≤24	
32	机构箱防护等级	户内		IP54/IK07	B类参数
		户外		IP54/IK07	B类参数
33	就地控制柜防护等级	户内		IP40	B类参数
		户外		IP54	B类参数
34	二次回路耐压水平	CT、PT 二次绕组		2800V/1min	A类参数
		其他		1800V/1min	A类参数
二	断路器参数				
1	型号				
2	型式			自能压气灭弧，立式布置	
3	断口数			1	
5	主回路电阻		μΩ	≤43	
6	温升试验电流		A	Ir/1.1Ir	A类参数
7	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	300	A类参数
		对地/相间		250	
7	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs)	断口	kV	700	A类参数
		对地/相间		600	
8	额定短路开断电流	交流分量有效值	kA	35	A类参数
		时间常数	ms	40	A类参数

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
	电寿命等级			E1 级* E2 级**	A 类参数  *可提供 16 次的说明, 无报告 **可提供德国 ABB 根据 IEC62271-310 的报告
	额定电流开断次数	次		5000	A 类参数
	首相开断系数			1.3/1.5	A 类参数
9	额定短路关合电流		kA	106	A 类参数
10	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	40/3	A 类参数
11	额定峰值耐受电流		kA	106	A 类参数
12	开断时间		ms	≤45	A 类参数
13	合分时间		ms	≤30	A 类参数
14	分闸时间		ms	≤28	A 类参数
15	合闸时间		ms	≤60	A 类参数
16	重合闸无电流间隙时间		ms	≥300	A 类参数
17	分、合闸速度	分速度	m/s	4.8~5.8	
		合闸平均速度		2.8~3.6	
18	分闸不同期性		ms	< 3	A 类参数
19	合闸不同期性		ms	< 3	A 类参数
20	机械寿命		次	≥10000 (M2 级)	A 类参数
21	额定操作顺序			O-0.3s-CO-180s-CO	
22	容性电流开合试验 (实验室)	试验电流	A	线路: 50, 电缆: 160	A 类参数
		试验电压	kV	1.2×145/√3	A 类参数

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
		C1 级: LC1 和 CC1: 24×O, LC2 和 CC2: 24×CO;  C2 级: LC1 和 CC1: 48×O, LC2 和 CC2: 24×O 和 24×CO		C2 级	
23	近区故障条件下的 开合能力	L90	kA	36	
		L75	kA	30	
		L60	kA	NA	
		操作顺序		O-0.3s-CO-180s-CO	B 类参数
24	失步关合和 开断能力	开断电流	kA	10	
		试验电压	kV	350	
		操作顺序		方式 1: O-O-O 方式 2: CO-O-O	
25	SF6 气体压力 (20°C, 相对压力)	额定	MPa	0.6	A 类参数
		报警		0.52	A 类参数
		最低 (闭锁)		0.5	A 类参数
26	合闸操作电源	操动机构型式		液压弹簧操作机构	A 类参数
		操作方式		三相机械联动/单相操作	A 类参数
		电动机电压	V	DC110/220 或 AC220 (整流 DC220)	A 类参数
		额定操作电压	V	DC 220/110	A 类参数
		操作电压允许范围		85% ~ 110%, 30% 以下不得动作	
		每相线圈数量	只	1	A 类参数
		每只线圈涌流	A	DC 220 V、3.2A 或 DC 110 V、6.3A	参考值
	分闸操作电源	每只线圈稳态电流	A	DC 220 V、2.3A 或 DC 110 V、4.5A	参考值
		额定操作电压	V	DC 220/110	A 类参数
		操作电压允许范围		65% ~ 110%, 30% 以下不得动作	

序号	名称		单位	产品额定参数		备注	
26		每相线圈数量	只	2		A类参数	
		每只线圈涌电流	A	DC 220 V、3.2A 或 DC 110 V、6.3A		参考值	
		每只线圈稳态电流	A	DC 220 V、2.3A 或 DC 110 V、4.5A		参考值	
	加热器	电压	V	AC 220			
		功率	W	65		B类参数	
	备用辅助触点	数量	对	8开、5闭		B类参数	
		开断能力		DC 220 V 20ms、4 A 或 DC 110 V 20ms、6 A			
	检修周期		年	≥20			
		储能时间	S	≤30			
27	断路器的质量	断路器包括辅助设备的总质量	kg	1000			
		SF6 气体质量	kg	43			
		运输总质量	kg	1000			
28	运输高度		m	2.85			
<b>三 隔离开关参数</b>							
1	型式/型号			ELK-DE0			
2	额定电流	出线	A	2400/3000		A类参数	
		进线	A	2400/3000			
		分段、母联	A	2400/3000			
3	主回路电阻		μΩ	≤ 39			
4	温升试验电流		A	Ir/1.1Ir		A类参数	
5	额定工频 1min 耐受电压	断口	kV	315			
		对地		265			
	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs)	断口	kV	750			
		对地		700			
6	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	40/3			

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
7	额定峰值耐受电流		kA	106	
8	分、合闸时间	分闸时间	ms	$\leq 1500$	
		合闸时间		$\leq 2400$	
10	机械稳定性		次	10000 (M2)	A类参数
11	开合小电容电流值		A	1	A类参数
12	开合小电感电流值		A	0.5	A类参数
13	开合母线转换电流能力	转换电流	A	1600	A类参数
		转换电压	V	10	ELK-04/145 10V 报告 ELK-04/520 20V 报告 ELK-04/735 30V 报告
		开断次数	次	100	A类参数
14	操动机构	操动方式	动		
		电动机电压	V	DC110/220 或 AC 220 (整流 DC220)	A类参数
		控制电压	V	DC 220、110	A类参数
		允许电压变化范围		85%~110%	
		操作方式		三相机械联动或电气联动	A类参数
15	备用辅助触点	数量	对	4开, 4闭	B类参数
		开断能力		DC 220 V、2.5A 或 DC 110 V、3.5A	
<b>四 快速接地开关参数</b>					
1	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	40/3	
2	额定峰值耐受电流		kA	106	
3	额定短路关合电流		kA	95	
4	额定短路电流关合次数		次	$\geq 2$	A类参数
5	分、合闸时间	分闸时间	ms	$\leq 1500$ (含储能时间,不含储能时间为 $\leq 50$ )	

序号	名称		单位	产品额定参数	备注
				≤3000 (含储能时间)	
6	分、合闸平均速度		m/s	不测该速度	
				3.6~4.5	
7	机械稳定性		次	≥2000	A类参数
8	开合感应 电流能力 (B类)	电磁 感应	感性电流	A	80
			开断次数	次	10
			感应电压	kV	2
		静电 感应	容性电流	A	2
			开断次数	次	10
			感应电压	kV	6
9	操动机构	操动方式		电动弹簧并可手动	
		电动机电压	V	DC 110/220 或 AC220 (整流 DC220)	A类参数
		控制电压	V	DC 110/220	A类参数
		允许电压变化范围		85%~110%	
10	备用辅助触点	数量	对	4开, 4闭	B类参数
		开断能力		DC 220 V、2.5 A 或 DC 110 V、3.5 A	
五	<b>检修接地开关参数</b>				
1	额定短时耐受电流及持续时间		kA/s	40/3	
2	额定峰值耐受电流		kA	106	
3	机械稳定性		次	≥10000	A类参数
4	操动机构	操动方式		电动可手动	
		电动机电压	V	DC 110/220 或 AC220 (整流 DC220)	A类参数
		控制电压	V	DC 110/220	A类参数
		允许电压变化范围		75%~110%	
5	备用辅助触点	数量	对	4开, 4闭	B类参数
		开断能力		DC 220 V、2.5 A 或 DC 110 V、3.5 A	

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
六	电流互感器参数			
1	型式		电磁式	
2	布置型式		内置	
3	额定雷电冲击耐压值 (1.2/50 μs) 额定短时工频耐受电压 (有效值)	相对地/相间	kV kV	600 270
4	额定短时耐受电流	kA/s	40/3	
5	额定短时耐受电流峰值	kA	100	
6	绕组 1	额定电流比	A	300~2000/1 (5)
		额定负荷	VA	15
		准确级		5P20
	绕组 2	额定电流比		300~2000/1 (5)
		额定负荷	VA	15
		准确级		5P20
	绕组 3	额定电流比	A	300~2000/1 (5)
		额定负荷	VA	7
		准确级		0.2S
七	电压互感器参数			
1	型式或型号		电磁式	
2	额定短时工频耐受电压 (有效值) 额定雷电冲击耐压值 (1.2/50 μs)	相对地/相间	kV kV	255 550
3	额定电压比		$\sqrt{3}/0.1$ $0.1/\sqrt{3}/0.1$	C 类参数
4	准确级		0.2/0.5/3P, 0.2/0.5/0.5/3P	
5	容量		50/50/50/50	C 类参数, 组合方式见表 15
6	接线级别		Y/Y/△, Y/Y/Y/△	

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
7	三相不平衡度	V	1	
8	低压绕组 1min 工频耐压	kV	3	
9	额定电压因数		1.2 倍连续, 1.5 倍 30s	
<b>八</b>	<b>避雷器参数</b>			
1	型式		氧化锌避雷器, SF <sub>6</sub> 气体绝缘	
2	外壳材料		铝合金	
3	系统额定电压 (有效值)	kV	110	A 类参数
4	产品运行最高电压	kV	145	A 类参数
5	额定电压	kV	96/100/102/108	B 类参数
6	持续运行电压	kV	75/78/79.6/84	B 类参数
7	标称放电电流 (8/20μs)	kA	10	
8	陡波冲击电流下残压 (1/10μs) 不大于	kV	267/277/283/300	B 类参数
9	雷电冲击电流下残压 (8/20μs) 不大于	kV	238/248/254/268	B 类参数
10	操作冲击电流下残压 (30/60μs) 不大于	kV	203/211/215/228	B 类参数
11	直流 1mA 参考电压不小于	kV	140/145/148/157	B 类参数
12	75% 直流 1mA 参考电压下的泄漏电流	μA	42	
13	工频 2mA 参考电压 (有效值) 不小于	kV	96/100/102/108	
14	持续电流	全电流	μA	1300
		阻性电流	μA	200
15	长持续时间冲击耐受电流	线路放电等级		3
		方波电流冲击	A	1000
16	4/10μs 大冲击耐受电流	kA	100(2 次)	A 类参数
17	2ms 方波 800A 耐受电流次数		18 次	A 类参数
18	额定工频 1min 耐受电压 (相对地)	kV	240	
29	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs) (相对地)	kV	650	
<b>九</b>	<b>套管参数</b>			
1	伞裙型式		大小伞	
2	材质		硅橡胶/ 瓷	

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
3	温升试验电流	A	1.1*I <sub>r</sub>	
4	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	40/3	
5	额定峰值耐受电流	kA	90	
6	额定工频 1min 耐受电压 (相对地)	kV	275	
7	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs) (相对地)	kV	600	
8	爬电距离	mm	≥4500 硅橡胶)/≥4945 (瓷)	A类参数
9	干弧距离	mm	≥1400 (硅橡胶) /≥1500 (瓷)	A类参数
10	S/P		≥0.9	
11	端子静负载	水平纵向	N	1250
		水平横向		750
		垂直		1000
		安全系数		静态 2.5
12	套管顶部金属带电部分的相间最小净距	mm	≥1300	
	污秽等级		E	
<b>十</b>	<b>电缆终端连接</b>			
1	布置方式		三相共箱	A类参数
2	温升试验电流	A	I <sub>r</sub> /1.1I <sub>r</sub>	
3	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	40/3	
4	额定峰值耐受电流	kA	85	
5	额定工频 1min 耐受电压 (相对地)	kV	260	
6	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs) (相对地)	kV	500	
7	对接及供货范围依据标准		IEC 62271-209	A类参数
<b>十一</b>	<b>变压器直连</b>			
1	布置方式		三相分箱	B类参数
2	温升试验电流	A	I <sub>r</sub>	
3	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	40/3	

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
4	额定峰值耐受电流	kA	85	
5	额定工频 1min 耐受电压 (相对地)	kV	260	
6	额定雷电冲击耐受电压峰值 (1.2/50μs) (相对地)	kV	500	
7	对接及供货范围依据标准		IEC 62271-211	A 类参数
<b>十二</b>	<b>汇控柜</b>			
1	IP 防护等级	户内	IP40	B 类参数
		户外	IP54	B 类参数
2	材质	户内	Q235B 冷轧钢板	B 类参数
		户外	304 不锈钢	B 类参数
3	板材厚度	mm	≥2	B 类参数
<b>十三</b>	<b>环氧浇注绝缘子参数</b>			
1	材料		环氧树脂, 填充剂 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
2	玻璃化温度	°C	115	麦克奥迪 115 越南 120
3	隔离绝缘子设计压力 (相对压力)	MPa	0.63	
4	CT 绝缘接线盘设计压力 (相对压力)	MPa	0.75	
5	例行试验压力		2.0 倍设计压力	
6	爆破试验压力		3.0 倍设计压力	
7	2 倍额定相电压下, 泄漏电流	μA	50	
8	145kV	kV/mm	≤3	
<b>十四</b>	<b>主母线参数</b>			
1	材质		铝合金	
2	额定电流	A	2500/3150	
3	额定短时耐受电流及持续时间	kA/s	40/3	
4	额定峰值耐受电流	kA	106	
<b>十五</b>	<b>外壳参数</b>			
1	材质		铸铝、铝合金	A 类参数

序号	名称		单位	产品额定参数		备注
2	壳体的压力配合	断路器、电流互感器、电压互感器	额定压力 (相对压力)	Mpa	0.6	
			设计压力 (相对压力)	Mpa	0.75	
			例行试验压力		1.3 倍设计压力 (焊接筒体) 2.0 倍设计压力 (铸件筒体)	A 类参数
			爆破压力		3.0 倍设计压力 (焊接筒体) 5.0 倍设计压力 (铸件筒体)	A 类参数
	其他		额定压力 (相对压力)	Mpa	0.5	
			设计压力 (相对压力)	Mpa	0.63	
			例行试验压力		1.3 倍设计压力 (焊接筒体) 2.0 倍设计压力 (铸件筒体)	
			爆破压力		3.0 倍设计压力 (焊接筒体) 5.0 倍设计压力 (铸件筒体)	A 类参数
3	温升	试验电流	A	1.1IR/IR		A 类参数
		可以接触部位	K	≤30		
		可能接触部位	K	<40		
		不可接触部位	K	≤75		
4	外壳耐烧穿的能力	电流	kA	40/25		A 类参数
		时间	s	0.3/0.5		A 类参数
5	压力释放装置设置方式			每个独立气室设置一个防爆片		
6	爆破片额定动作压力		MPa	1.0		
	爆破片动作压力误差			±10%		
十六	伸缩节参数					
1	材质			铝合金		

序号	名称	单位	产品额定参数	备注
2	使用寿命		10000	A类参数
十七	<b>SF<sub>6</sub>气体参数</b>			
1	湿度	μg/g	≤8	
2	纯度	%	≥99.9	

## 5 技术要求

### 5.1 通用技术要求

#### 5.1.1 主回路及外壳接地要求

GIS 主回路接地按 GB/T 11022 执行，并根据用户主接线要求设置检修接地和快速接地开关，通过检修接地和快速接地开关保证 GIS 设备主回路各元件在检修时可以有效接地。GIS 外壳和钢架之间通过螺栓可靠连接，保证外壳和钢架之间的电气连通，GIS 的外壳和钢架通过多点接地的方式与变电站主地网通过多点连接，保证 GIS 设备外壳和钢架始终处于有效接地。接地电流引起的温升与主回路电流引起的温升值以及感应电压，不超过表 5 的要求。

GIS 外壳及钢架接地的连接螺栓直径不小于 12mm，接地材质有两种选择，具体见表 8。

表 8 接地导体材质及规格

选项	接地位置	接 地 材 质	截 面 积	备 注
1	设备本体	铜绞线	2*120 mm <sup>2</sup>	
			120 mm <sup>2</sup>	
		50×5 铜排	250 mm <sup>2</sup>	推荐选用
2	PT	通过 GIS 筒体接地	/	标配：PT 筒体通过金属法兰接 地
			120 mm <sup>2</sup>	特殊要求：独立接地点
			2*120 mm <sup>2</sup>	特殊要求：独立双接地点
		50×5 铜排	250 mm <sup>2</sup>	特殊要求：独立接地点

选项	接地位置	接地材质	截面积	备注
3	SA	铜绞线	120 mm <sup>2</sup>	
			2*120 mm <sup>2</sup>	特殊要求：独立双接地点
		50×5 铜排	250 mm <sup>2</sup>	推荐
4	钢架	铜绞线	120 mm <sup>2</sup>	特殊要求
		50×5 铜排	250 mm <sup>2</sup>	特殊要求，推荐
		通过预埋件接地，无单独接地点	/	标配
5	汇控柜	铜绞线	16 mm <sup>2</sup>	标配
			25 mm <sup>2</sup>	工程有特殊要求：选用

50×5 表面处理说明：国网南网项目表面镀锡，其他项目铜排表面不特殊处理。

### 5.1.2 主回路的绝缘要求

GIS 各气室在最低功能压力下主回路对地、断口间、相间，工频 1 分钟耐受电压和雷电冲击耐受电压以及局部放电值应符合表 5 的规定。

### 5.1.3 控制及辅助回路要求

GIS 每个断路器间隔配置一个就地控制柜，控制柜的防护等级满足表 3 的要求，各功能元件均可实现就地和远方控制。为防止误操作，断路器和隔离开关、隔离开关与接地开关、带电显示（或 PT）与接地开关等控制回路应进行联锁设计，具体以二次工程送审图为准。

控制及辅助回路的绝缘要求及温升要求应符合 GB/T 11022 的规定。控制及辅助回路的导线直径、导线及二次元件短时耐受电压见表 11。控制及辅助回路电缆选型配置见表 12。操作机构和汇控柜的防护等级满足表 5 的规定，其试验及检验方法符合 GB/T 11022 的要求。

表 11 控制及辅助回路导线直径及短时工频耐受电压

项目	元件	导线截面积或耐压值	备注
控制及辅助回路导线直径	电流互感器	4 mm <sup>2</sup>	默认配置
		6 mm <sup>2</sup>	工程特殊要求时可满足
	电压互感器	4 mm <sup>2</sup>	默认配置

项目	元件	导线截面积或耐压值	备注
		6 mm <sup>2</sup>	工程特殊要求时可满足
	其他电缆	1.5 mm <sup>2</sup>	A 类参数
短时工频 1min 耐受电压	电流互感器 二次绕组	对地 匝间	3000 V (有效值) 4500 V (峰值)
	电压互感器二次绕组对地	3000 V (有效值)	
	电缆	3000V (有效值)	
	其他二次元件	2000 V	B 类参数

表 12 控制及辅助回路电缆选型配置

电缆型号	名称	额定电压	备注
ZR-KVVRP-40	耐低温-40°C交联聚乙烯绝缘屏蔽控制软电缆	450/750V (B 类参数)	默认配置
ZR-KVVRP22H-40	耐低温-40°C聚氯乙烯绝缘屏蔽铠装控制软电缆	450/750V (B 类参数)	南网及国网项目

注：目前公司仅使用以上 2 种型号电缆，工程有特殊要求时需填写工程特殊要求差异表进行审核。

## 5.2 断路器技术要求

ELK-04/145 型 GIS 断路器配 HMB-1 型液压弹簧操作机构，配置三相机械联动操作或单相操作，可进行电动和手动操作，断路器具备防慢分和防跳跃功能。

断路器出厂时应根据公司试验及检验技术文件要求进行相应试验和检查，其动作特性、机械位置尺寸、分合闸指示位置等，应符合技术文件的规定。

当气室气体压力小于最低功能压力时，断路器机构应有闭锁功能。

断路器的短路开断能力、进区故障开断能力以及失步开断能力满足 GB 1984 的规定，具体见表 13。

STATUS状态	SECURITY LEVEL 安全等级	DOCUMENT ID 文件编号	REV.版本	LANG.语言	PAGE页数
Approved	Internal	1HZC291001	G	zh	24/30

断路器出厂调试时，气室充入额定压力 SF6 气体，断路器在最高电压最高油压、最低电压最低油压、额定电压额定油压下，其机械特性应符合表 5 的规定。

断路器机构油压整定值见表 14，断路器机构油泵在不同工况下所需的运行时间见表 15，运行期间管路由于内部泄露造成的油泵每天的打压次数不大 5 次。

断路器操作时的噪音距断路器及操动机构声源水平距离 2 m，对地高 1.5 m 处，符合表 5 的规定。

表 13 断路器短路、近区及失步开断能力

试验类别	试验项目	振幅系数	暂态恢复电压上升 (RRRV) : kV/us
短路开断	T100	1.4	2.0
	T60	1.5	3.0
	T30	1.54	5.0
	T10	0.9×1.7	7.0
	直流分量 45%，额定短路电流峰值 100kA，额定短路电流 40kA。		
近区故障开断	L90	1.4	7.2
	L75	1.4	6.0
	波阻抗 450Ω，最高工作电压		
失步开断	25%额定开断电流	1.25	1.67
	施加电压：2.5 倍相电压（有效值）		

表 14 HMB-1 油压整定值

序号	项目	碟簧压缩量 (mm)	油压 (MPa)
1	额定压力/油泵停止压力	52.5~53.5	46.8~52.8
2	O-CO 闭锁压力	46.0~48.0	46.5~52.5
3	O-CO 报警压力	46.0~49.0	/
4	CO 闭锁	29.0~31.0	44.3~50.3
5	CO 报警	29.5~32.5	/

6	O1 闭锁触点	19.0~21.0	42.1~48.1
7	O2 闭锁触点	19.0~21.0	42.1~48.1
8	O-报警触点	19.0~22.0	/

表 15 HMB-1 不同工况下的打压时间

序号	项目	油泵运行时间 (S)
1	O	7
2	C	3
3	CO	10
4	O-CO	17

## 6 型式试验

GIS 各元件依据 GB/T7674、GB11022、IEC62271-203、IEC62271-1 以及断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器、避雷器、出现套管等各功能元件的 GB 和 IEC 标准，完成规定型式试验项目，具体见表 19。当技术协议或投标要求超出表 19 规定的其他型式试验项目时，请按技术工程部支持销售流程提出特殊需求，进行审核。

表 19 型式试验项目

序号	试验项目	备注
一	运输单元试验项目	
1	主回路绝缘试验	工频耐压与局放试验
		雷电冲击耐受电压试验
2	主回路电阻测量	
3	主回路温升试验	
4	主回路短时耐受电流试验	

序号	试验项目	备注
5	主回路峰值耐受电流实验	
6	气体密封试验	
7	外壳强度试验	
二	断路器试验项目	
1	机械试验	
2	噪音试验	
3	短路开断、关合能力试验	
4	近区故障开断试验	
5	额定线路充电电流开断试验	
6	失步开断、关合试验	
三	隔离开关	
1	机械试验	
2	开合母线转换电流试验	
3	开合母线充电电流试验	
四	接地开关试验	
1	机械试验	
2	额定短路关合及开合感应电流能力	
3	SF6 空气套管试验	
4	套管的弯曲耐受负荷试验	
2	套管的无线电干扰试验	
6	套管的局部放电试验	

STATUS状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal	DOCUMENT ID 文件编号 1HZC291001	REV.版本 G	LANG.语言 zh	PAGE页数 27/30
© 2024 Hitachi Energy. All rights reserved.					

序号	试验项目		备注
7	套管的内压试验		

## 7 出厂试验

GIS 每个运输单元、部件及材料，出厂前需要进行必要的出厂试验，出厂试验项目具体见表 20。当技术协议或投标要求超出表 120 规定的其他出厂试验项目时，请按技术工程部支持销售流程提出特殊需求，进行审核。

表 20 出厂试验项目

序号	试验项目		备注
一	运输单元试验项目		
1	主回路电阻测量		
2	主回路绝缘试验	工频耐压与局放试验	
3		雷电冲击耐受电压试验	国网项目。
4	辅助回路绝缘试验		
5	接地极绝缘试验		
6	气体密封试验		
7	二次接线检查		
8	SF6 气体湿度测量		
9	机械操作试验		
10	机械磨合	断路器	50 次 标配
			200 次 国网项目
		隔离接地开关	无 标配
			200 次 国网项目
11	就地控制柜检验及调试		
12	部件及和材料试验项目		
13	壳体试验	外壳压力试验	

序号	试验项目	备注
14	电流互感器试验	
15	电压互感器试验	
16	避雷器试验	
17	六氟化硫试验报告	
18	密度继电器试验报告	

## 8 现场试验

GIS 各元件现场总装完成后需要进行必要现场试验，具体试验项目见表 21。当技术协议或投标要求超出表 21 规定的其他现场试验项目时，请提交 CSC 进行评估。

表 21 现场试验项目

序号	试验项目	试验方法	备注
1	主回路绝缘试验		
2	辅助回路绝缘试验		
3	主回路电阻测量		
4	气体密封试验		
5	检测核实		
6	SF6 气体湿度测量		
7	机械操作及特性试验	断路器、隔离接地开关，包括最低操作电压下的合、分试验	
8	电流互感器试验		
9	电压互感器试验		
10	投运前最终检查		

## 9 修订记录

9.1 修订记录 1

9.2 修订记录 2

9.3 修订记录 3

9.4 修订记录 4

9.5 修订记录 5

9.6 修订记录 6

9.7 修订记录 7

Rev.	Page (P)	Description	Date
	Chapt. (C)		Dept./Init.

STATUS状态 Approved	SECURITY LEVEL 安全等级 Internal	DOCUMENT ID 文件编号 1HZA291001	REV. 版本 G	LANG. 语言 zh	PAGE 页数 30/30
----------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------	----------------	------------------