



# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1681 — 2016

---

## 高压试验仪器设备选配导则

High voltage test equipment matching guidelines

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 配置	1
3.1 配置原则	1
3.2 配置要求	1
表 1 1000kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	1
表 2 750kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	6
表 3 500kV (330kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	11
表 4 220kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	16
表 5 110kV (66kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	21
表 6 35kV (20kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	26
表 7 10kV (6kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备	29
表 8 发电机特种试验设备配置	31
表 9 通用仪器配置	32

DL/T 1681—2016

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高电压试验标准化分技术委员会（SAC/TC163/SC1）归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国家高电压计量站、国网安徽省电力公司电力科学研究院、国网河北省电力公司电力科学研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网江苏省电力公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网湖北省电力公司电力科学研究院、国网四川省电力公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网湖南省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、内蒙古电力科学研究院。

本标准主要起草人：雷民、詹洪炎、陈自年、潘瑾、刘民、魏旭、尹立群、卢欣、阮羚、冯运、陆国俊、叶会生、王天正、车传强。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 高压试验仪器设备选配导则

## 1 范围

本标准规定了电气设备高压试验仪器设备的配置原则和配置要求。  
本标准适用于 10kV（6kV）及以上电气设备高压试验的仪器设备（以下简称试验设备）的配置。

## 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。

- GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50832 1000kV 系统电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

## 3 配置

### 3.1 配置原则

- 3.1.1 试验设备配置应满足 GB 50150、GB 50832、DL/T 596 和 DL/T393 规定的试验项目要求。
- 3.1.2 试验设备选用应遵循技术成熟、质量可靠、经济实用的原则。
- 3.1.3 试验设备选用时，宜根据实际情况，考虑一机多用，减少重复配置，提高设备利用率。
- 3.1.4 本标准配置表按单一电压等级设置，如需覆盖不同电压等级，还需按相应电压等级选配，可通用的试验设备不需重复配置。
- 3.1.5 使用频次低、价格昂贵的试验设备，可以由相关单位统一配置。

### 3.2 配置要求

3.2.1 1000kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 1。

表 1 1000kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式（模拟式）绝缘电阻表	电压：150V、250V、500V 电阻测量范围：1MΩ~500MΩ 准确度：10.0 级	150V 用于变压器温度传感器绝缘电阻测量用
2	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式绝缘电阻表	电压：500V~2500V 电阻测量范围：1MΩ~10 000MΩ 短路电流：2mA 准确度：5.0 级	
3			电压：5000V 电阻测量范围：1MΩ~100 000MΩ 短路电流：5mA 准确度：5.0 级	



DL/T 1681—2016

表 1 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
4	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	输出电流: 0.1A~10A 测量范围: 1mΩ~2000Ω 准确度: 0.2 级	带消磁功能
5		单臂电桥	测量范围: 1Ω~20kΩ 准确度: 0.2 级	
6		双臂电桥	测量范围: 0.01Ω~11Ω 准确度: 0.2 级	
7		回路电阻测试仪	输出电流: ≥100A 测量范围: 1μΩ~2mΩ 准确度: 0.5 级	
8		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: 1A~20A 测量范围: 1mΩ~2Ω 准确度: 1.0 级	
9	接地阻抗测量	接地电阻测试仪	输出电流: 3A~40A 测量频率: 40Hz~60Hz 准确度等级: 5 级	变电站接地阻抗测量
10			准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
11	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: 1~2000 准确度: 0.2 级	变压器变比测量
12	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: X: 10pF~40nF D: 0.0001~0.1 准确度: X: 1.0 级 D: 2.0 级	X—电容量 D—介质损耗因数
13	高电压介质损耗测量	高电压介质损耗测量装置	准确度: X: 0.5 级 D: 1.0 级	X—电容量 D—介质损耗因数
14		高压标准电容器	电压等级: 700kV X: 0.5 级 D: $\leq 5 \times 10^{-5}$	
15		高压谐振升压装置	额定电压: 700kV 额定电流: 1A 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: 45Hz~65Hz	
16	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: 0ms~250ms 准确度: 1.0 级 电阻测量范围: 0.1Ω~20Ω 准确度: 1.0 级	
17	变压器绕组变形测试	变压器低电压短路阻抗测试仪	测量范围: 电流: 0A~100A 电压: 0V~500V 准确度: 0.5 级	

表 1 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
18	变压器绕组变形测试	变压器绕组变形测试仪 (频响法)	扫频范围: 1kHz~1MHz 检测范围: -80dB~20dB 准确度: $\pm 2$ dB	
19	变压器空载、短路损耗参数测量	变压器空载、短路损耗参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~5A (1A) 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
20	绝缘油电气理化性能分析	绝缘油介电强度测试仪	电压: 0kV~100kV 准确度: 2.0 级	输出电压波形失真度: $\leq 5\%$
21		微水仪	测量范围: (1 $\mu$ g~100mg) H <sub>2</sub> O 灵敏度: 0.1 $\mu$ gH <sub>2</sub> O 示值允许误差: $\pm (5\%$ 检定点 + 3 $\mu$ g) 重复性: $RSD$ (相对标准偏差) $\leq 3\%$	
22		气相色谱仪	最小检测浓度: 烃类 $\leq 0.1\mu$ L/L H <sub>2</sub> $\leq 2\mu$ L/L CO $\leq 5\mu$ L/L CO <sub>2</sub> $\leq 10\mu$ L/L	
23		闭口闪点测试仪	测试范围: 40℃~250℃ 温度最小分度: 0.1℃ 温度误差: $\leq 0.5$ ℃	
24		油介质损耗测试仪	测量范围: X: 0pF~200pF D: 0.000 01~0.1 R: 1M $\Omega$ ~1T $\Omega$ 准确度: X: 0.5 级及以上 D: 1.0 级及以上 R: 10.0 级及以上 测量温度: 90℃ $\pm 1$ ℃	X—电容量 D—介质损耗因数 R—体积电阻
25		含气量测试仪	最小分度值: 0.1 最大相对误差: $\leq 10\%$ (含气量 $\leq 3.0$ ) $\leq 3\%$ (含气量 $> 3.0$ )	
26		倾点测试仪	温度范围: 室温~-60℃ 最小分度值: 0.1℃ 重复性: $\leq 3$ ℃	主要用于新油质量检测, 根据实际需要进行选配
27		黏度测试仪	最小分度值: 0.01℃ 温度误差: $\leq 0.1$ ℃	
28		界面张力测试仪	测试范围: 0mN/m~50.0mN/m 最小分度值: 0.1mN/m 重复性: $\leq 2\%$	
29		pH 计	最小分度值: 0.01pH 重复性: $\leq 0.3$ pH	

DL/T 1681—2016

表 1 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
30	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围: 2ms~500ms 分辨率: 0.1ms 准确度: 2.0 级 速度测量准确度: 5.0 级	
31		开关合闸电阻测试仪	合闸电阻测量 分辨率: $\leq 0.1\Omega$ 准确度: 5.0 级	
32		开关动作电压测试仪	准确度: 2.0 级	
33	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体泄漏成像仪	探测灵敏度: 1.0 $\mu$ L/s	
34		SF <sub>6</sub> 气体定性检漏仪	灵敏度: 10 $\mu$ L/L 允许误差: $\pm 10\%$	
35		SF <sub>6</sub> 微量水分测量仪 (或露点仪)	测量范围: $-60^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ (露点) 允许误差: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ( $-60^{\circ}\text{C}\sim -20^{\circ}\text{C}$ )	
36		SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: 0 $\mu$ L/L~100 $\mu$ L/L CO: 0 $\mu$ L/L~1000 $\mu$ L/L 最小分度值: 0.1 $\mu$ L/L 允许误差: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: $\pm 0.5\mu\text{L/L}$ (0 $\mu\text{L/L}\sim 10\mu\text{L/L}$ ), $\pm 5\%$ (10 $\mu\text{L/L}\sim 100\mu\text{L/L}$ ) CO: $\pm 2\mu\text{L/L}$ (0 $\mu\text{L/L}\sim 50\mu\text{L/L}$ ), $\pm 4\%$ (5 $\mu\text{L/L}\sim 1000\mu\text{L/L}$ )	
37		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值: 0.001% 灵敏度: $\leq 10\text{mg/kg}$	
38		SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围: 0%~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度: $\pm 0.1\%$ (90%~100%量程内) 分辨率: 0.1% 取样流量: 500mL/min~600mL/min	
39		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度: 0.2 级 压力显示分辨率: 0.001MPa 压力校验范围: 0MPa~1.0MPa	
40	试验电压测量	高压分压器测量系统	测量功能: 峰值、有效值、直流 测量范围: 0kV~1200kV 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
41	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: 0V~100V 电流测量范围: 0mA~10mA 准确度: 5.0 级	

表 1 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
42		泄漏电流计数器 校验仪	电流范围: 0mA~10mA 准确度: 1.0 级	
43	二次回路耐压试验	耐电压试验仪	电压: 0V~2500V 准确度: 2.0 级	
44	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电 测试仪	频带范围: 10kHz~500kHz 准确度: 5.0 级	
45	线路工频参数测量	线路工频参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~5A (1A) 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、 电压互感器
46	温度测量	红外热像仪	准确度: $\pm 2\%$ 或 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 发射率: 1.00 (可调) 波长范围: $8\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$	
47		红外测温仪		
48	氧化锌避雷器直流参考 电压测量	直流高压发生器	额定电压: 400kV 输出电流: 10mA 纹波系数: $\leq 1\%$	
49		自动或遥控换挡直流 微安表	测 量 范 围: $0\mu\text{A} \sim 200\mu\text{A} \sim$ $2000\mu\text{A} \sim 10\text{mA}$ 准确度: 0.5 级	
50	交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: 1200kV 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: 30Hz~300Hz	
51	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性 测试仪	准确度: 1.0 级	
52	电容、电感测量	数字式电容、电感 测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F} \sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H} \sim 2\text{H}$ 输出电压: 20V 准确度: 5.0 级	
53	局部放电带电测试	超声波局部放电 测试仪	工作频率范围: 20kHz~500kHz 准确度: 10.0 级	
54		特高频局部放电 测试仪	工作频率范围: 300MHz~3.0GHz 准确度: 10.0 级	
55		暂态地电压局部 放电测试仪	频带范围: 3MHz~100MHz 准确度: 10.0 级	
56		高频电流局部放电 测试仪	频带范围: 500kHz~30MHz 准确度: 10.0 级	
57	容性设备带电测试	容性设备带电测试仪	准确度: 5.0 级	
58	铁芯接地电流带电测试	铁芯接地电流 带电测试仪	测量范围: 电流: 0A~10A 准确度: 5.0 级	
59	噪声测量	声级计	准确度: 5.0 级	
60	绝缘子探伤	超声波探伤仪	工作频率: 0.25MHz~20MHz 垂直线性误差: $\pm 2.5\%$ 水平线性误差: $\pm 0.1\%$	



DL/T 1681—2016

表 1 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
61	振动测量	测振仪	测量精度：5.0 级	
62	绝缘子等值盐密度测试	盐密测试仪	盐密测量允许误差：±2% 电导率测量允许误差：±0.5%	
63	灰密测试	灰密测试仪	天平精度：0.1mg 最大称量：200g 控温范围：+5℃~250℃ 温度分辨率：1℃ 温度波动度：±1℃ 温度均匀度：±1℃ 抽滤流量：80L/min 抽滤最大真空度：0.098MPa 抽滤单头抽气量：10L/min	
64	电晕放电测量	紫外线成像仪	紫外/可见光叠加精确度小于 5 像素 视频文件帧频应不低于 25 帧/s 日盲紫外成像角分辨率：≤5mrad 日盲紫外最大线数：≥15 紫外光检测灵敏度：≤ $8 \times 10^{-18}$ W/ cm <sup>2</sup>	

3.2.2 750kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 2。

表 2 750kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式（模拟式）绝缘电阻表	电压：150V、250V、500V 电阻测量范围：1MΩ~500MΩ 准确度：10.0 级	150V 用于变压器温度传感器绝缘电阻测量用
2		数字式绝缘电阻表	电压：500V~2500V 电阻测量范围：1MΩ~10 000MΩ 短路电流：2mA 准确度：5.0 级	
3			电压：5000V 电阻测量范围：1MΩ~100 000MΩ 短路电流：5mA 准确度：5.0 级	
4	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	电流：0.1A~10A 测量范围：1mΩ~2000Ω 准确度：0.2 级	三柱式变压器绕组直流电阻测量；带消磁功能
5			电流：≥20A 测量范围：1mΩ~20Ω 准确度：0.2 级	五柱式变压器绕组直流电阻测量；带消磁功能
6		单臂电桥	测量范围：1Ω~20kΩ 准确度：0.2 级	
7		双臂电桥	测量范围：0.01Ω~11Ω 准确度：0.2 级	

表2(续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
8	直流电阻测量	回路电阻测试仪	输出电流: $\geq 100\text{A}$ 测量范围: $1\mu\Omega \sim 2\text{m}\Omega$ 准确度: 0.5 级	
9		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: $1\text{A} \sim 20\text{A}$ 测量范围: $1\text{m}\Omega \sim 2\Omega$ 准确度: 1.0 级	
10	接地阻抗测量	接地电阻测试仪	输出电流: $3\text{A} \sim 40\text{A}$ 测量频率: $40\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ 准确度等级: 5 级	变电站接地阻抗测量
11			准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
12	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: $1 \sim 2000$ 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
13	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: $X$ : $10\text{pF} \sim 40\text{nF}$ $D$ : $0.0001 \sim 0.1$ 准确度: $X$ : 1.0 级及以上 $D$ : 2.0 级及以上	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数
14	高电压介质损耗测量	高电压介质损耗测量装置	准确度: $X$ : 0.05 级及以上 $D$ : 1.0 级及以上	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数
15		高压标准电容器	电压等级: $600\text{kV}$ $X$ : 0.5 级 $D$ : $\leq 5 \times 10^{-5}$	
16		高压谐振升压装置	额定电压: $600\text{kV}$ 额定电流: $1\text{A}$ 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: $45\text{Hz} \sim 65\text{Hz}$	
17	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: $0\text{ms} \sim 250\text{ms}$ 准确度: 1.0 级 电阻测量范围: $0.1\Omega \sim 20\Omega$ 准确度: 1.0 级	
18	变压器绕组变形测试	变压器低电压短路阻抗测试仪	测量范围: 电流: $0\text{A} \sim 5\text{A}$ 电压: $0\text{V} \sim 250\text{V}$ 准确度: 0.5 级	
19		变压器绕组变形测试仪(频响法)	扫频范围: $1\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$ 检测范围: $-80\text{dB} \sim 20\text{dB}$ 允许误差: $\pm 2\text{dB}$	
20	绝缘油电气理化性能分析	绝缘油介电强度测试仪	电压: $0\text{kV} \sim 100\text{kV}$ 准确度: 2.0 级	输出电压波形失真度: $\leq 5\%$
21		微水仪	测量范围: $(1\mu\text{g} \sim 100\text{mg}) \text{H}_2\text{O}$ 灵敏度: $0.1\mu\text{gH}_2\text{O}$ 示值允许误差: $\pm (5\% \text{ 检定点} + 3\mu\text{g})$ 重复性: $RSD \leq 3\%$	

DL/T 1681—2016

表 2 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
22	绝缘油电气理化性能分析	气相色谱仪	最小检测浓度： 烃类 $\leq 0.1\mu\text{L/L}$ $\text{H}_2 \leq 2\mu\text{L/L}$ $\text{CO} \leq 5\mu\text{L/L}$ $\text{CO}_2 \leq 10\mu\text{L/L}$	
23		闭口闪点测试仪	测试范围： $40^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 温度最小分度： $0.1^\circ\text{C}$ 温度误差： $\leq 0.5^\circ\text{C}$	
24		油介质损耗测试仪	测量范围： $X$ ： $0\text{pF} \sim 200\text{pF}$ $D$ ： $0.000\,01 \sim 0.1$ $R$ ： $1\text{M}\Omega \sim 1\text{T}\Omega$ 准确度： $X$ ：0.5 级及以上 $D$ ：1.0 级及以上 $R$ ：10.0 级及以上 测量温度： $90^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数 $R$ —体积电阻
25		含气量测试仪	最小分度值：0.1 最大相对误差： $\leq 10\%$ ( $\leq 3.0$ ) $\leq 3\%$ ( $> 3.0$ )	
26		倾点测试仪	温度范围：室温 $\sim -60^\circ\text{C}$ 最小分度值： $0.1^\circ\text{C}$ 重复性： $\leq 3^\circ\text{C}$	主要用于新油质量检测，根据实际需要进行选配
27		黏度测试仪	最小分度值： $0.01^\circ\text{C}$ 温度误差： $\leq 0.1^\circ\text{C}$	
28		界面张力测试仪	测试范围： $0\text{mN/m} \sim 50.0\text{mN/m}$ 最小分度值： $0.1\text{mN/m}$ 重复性： $\leq 2\%$	
29		pH 计	最小分度值： $0.01\text{pH}$ 重复性： $\leq 0.3\text{pH}$	
30	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围： $2\text{ms} \sim 500\text{ms}$ 分辨率： $0.1\text{ms}$ 准确度：2.0 级； 速度测量准确度：5.0 级	
31		开关合闸电阻测试仪	合闸电阻测量 分辨率： $\leq 0.1\Omega$ 准确度：5 级	
32		开关动作电压测试仪	准确度：2.0 级	
33	$\text{SF}_6$ 气体试验	$\text{SF}_6$ 气体泄漏成像仪	探测灵敏度： $1.0\mu\text{L/s}$	
34		$\text{SF}_6$ 气体定性检漏仪	灵敏度： $10\mu\text{L/L}$ 允许误差： $\pm 10\%$	
35		$\text{SF}_6$ 微量水分测量仪（或露点仪）	测量范围： $-60^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ （露点） 允许误差： $\pm 2^\circ\text{C}$ ( $-60^\circ\text{C} \sim -20^\circ\text{C}$ )	

表 2 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
36	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: 0μL/L~100μL/L CO: 0μL/L~1000μL/L 最小分度值: 0.1μL/L 允许误差: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: ±0.5μL/L (0μL/L~10μL/L), ±5% (10μL/L~100μL/L) CO: ±2μL/L (0μL/L~50μL/L), ±4% (5μL/L~1000μL/L)	
37		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值: 0.001% 灵敏度: ≤10mg/kg	
38		SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围: 0~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度: ±0.1% (90%~100% 量程内) 分辨率: 0.1% 取样流量: 500mL/min~600mL/min	
39		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度: 0.2 级 压力显示分辨率: 0.001MPa 压力校验范围: 0MPa~1.0MPa	
40	试验电压测量	高压分压器测量系统	测量功能: 峰值、有效值、直流 电压测量范围: 0kV~800kV 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
41	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: 0V~100V 电流测量范围: 0mA~10mA 准确度: 5.0 级	
42		泄漏电流计数器校验仪	电流范围: 0mA~10mA 准确度: 1.0 级	
43	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压: 0V~2500V 准确度: 2.0 级	
44	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电测试仪	频带范围: 10kHz~500kHz 准确度: 5.0 级	
45	线路工频参数测量	线路工频参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~20A 电压: 0V~500V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
46	温度测量	红外热像仪	准确度: ±2%或±2℃ 发射率: 1.00 (可调)	
47		红外测温仪	波长范围: 8μm~14μm	



DL/T 1681—2016

表 2 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
48	氧化锌避雷器直流参考电压测量	直流高压发生器	额定电压: 300kV 输出电流: 5mA 纹波系数: $\leq 1\%$	
49		自动或遥控换挡直流微安表	测量范围: $0\mu\text{A} \sim 200\mu\text{A} \sim 2000\mu\text{A}$ 准确度: 0.5 级	
50	工频高压试验装置	控制台、调压器、试验变压器	额定电压: 50kV 额定容量: 5kVA	
51			额定电压: 100kV 额定容量: 10kVA $\sim$ 20kVA	
52	诊断性局部放电试验	局部放电试验电源系统	额定电压: 0kV $\sim$ 110kV 额定容量: 600kVA	
53	交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: 800kV 额定电流: 10A 测量系统误差: $\leq 1.0$ 级 工作频率: 30Hz $\sim$ 300Hz	
54	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性测试仪	准确度: 1.0 级	
55	电容、电感测量	数字式电容、电感测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F} \sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H} \sim 2\text{H}$ 输出电压: 20V 准确度: 1.0 级	
56	局部放电带电测试	超声波局部放电测试仪	工作频率范围: 20kHz $\sim$ 300kHz 准确度: 10.0 级	
57		特高频局部放电测试仪	工作频率范围: 300MHz $\sim$ 1.5GHz 准确度: 10.0 级	
58		暂态地电压局部放电测试仪	频带范围: 3MHz $\sim$ 100MHz 准确度: 10.0 级	
59		高频电流局部放电测试仪	频带范围: 500kHz $\sim$ 30MHz 准确度: 10.0 级	
60	容性设备带电测量	容性设备带电测试仪	准确度: 5.0 级	
61	铁芯接地电流带电测试	铁芯接地电流带电测试仪	测量范围: 电流: 0A $\sim$ 10A 准确度: 5.0 级	
62	测超声	声级计	准确度: 5.0 级	
63	绝缘子探伤	超声波探伤仪	工作频率: 0.25MHz $\sim$ 20MHz 垂直线性误差: $\leq 2.5\%$ 水平线性误差: $\leq 0.1\%$	
64	振动测量	测振仪	准确度: 5.0 级	
65	绝缘子等值盐密度测试	盐密测试仪	盐密测量运行误差: $\leq \pm 2\%$ 电导率测量允许误差: $\leq \pm 0.5\%$	

表 2 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
66	灰密测试	灰密测试仪	天平精度: 0.1mg 最大称量: 200g 控温范围: +5℃~250℃ 温度分辨率: 1℃ 温度波动度: ±1℃ 温度均匀度: ±1℃ 抽滤流量: 80L/min 抽滤最大真空度: 0.098MPa 抽滤单头抽气量: 10L/min 10、抽滤抽气头个数: 2	
67	电晕放电测量	紫外线成像仪	紫外/可见光叠加精确度小于 5 像素 视频文件帧频应不低于 25 帧/s 日盲紫外成像角分辨率: ≤5mrad 日盲紫外最大线数: ≥15 紫外光检测灵敏度: ≤8×10 <sup>-18</sup> W/cm <sup>2</sup>	

3.2.3 500kV (330kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 3。

表 3 500kV (330kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式 (模拟式) 绝缘电阻表	电压: 150V、250V、500V 电阻测量范围: 1MΩ~500MΩ 准确度: 10.0 级	150V 用于变压器温度传感器绝缘电阻测量用
2		数字式绝缘电阻表	电压: 500V~2500V 电阻测量范围: 1MΩ~10 000MΩ 短路电流: 2mA 准确度: 5.0 级	
3			电压: 5000V 电阻测量范围: 1MΩ~100 000MΩ 短路电流: 5mA 准确度: 5.0 级	
4	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	电流: 0.1A~10A 测量范围: 1mΩ~2000Ω 准确度: 0.2 级	三柱式变压器绕组直流电阻测量: 带消磁功能
5			电流: ≥20A 测量范围: 1mΩ~20Ω 准确度: 0.2 级	五柱式变压器绕组直流电阻测量: 带消磁功能
6		单臂电桥	测量范围: 1Ω~20kΩ 准确度: 0.2 级	
7		双臂电桥	测量范围: 0.01Ω~11Ω 准确度: 0.2 级	
8		回路电阻测试仪	输出电流: ≥100A 测量范围: 1μΩ~2mΩ 准确度: 0.5 级	

DL/T 1681—2016

表 3 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
9		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: 1A~20A 测量范围: 1mΩ~2Ω 准确度: 1.0 级	
10	接地阻抗测量	接地电阻测试仪	输出电流: 3A~40A 测量频率: 40Hz~60Hz 准确度等级: 5 级	变电站接地阻抗测量
11			输出电流: ≤1A 准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
12	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: 1~2000 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
13	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: X: 10pF~40nF D: 0.0001~0.1 准确度: X: 1.0 级及以上 D: 2.0 级及以上	X—电容量 D—介质损耗因数
14	高电压介质损耗测量	高电压介质损耗测量装置	准确度: X: 0.05 级及以上 D: 1.0 级及以上	X—电容量 D—介质损耗因数
15		高压标准电容器	电压等级: 400kV X: 0.5 级 D: $\leq 5 \times 10^{-5}$	
16		高压谐振升压装置	额定电压: 400kV 额定电流: 1A 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: 45Hz~55Hz	
17	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: 0ms~250ms 准确度: 1 级 电阻测量范围: 0.1Ω~20Ω 准确度: 1.0 级	
18	变压器绕组变形测试	变压器低电压短路阻抗测试仪	测量范围: 电流: 0A~5A 电压: 0V~250V 准确度: 0.5 级	
19		变压器绕组变形测试仪(频响法)	扫频范围: 1kHz~1MHz 检测范围: -80dB~20dB 准确度: $\pm 2$ dB	
20	绝缘油电气理化性能分析	绝缘油介电强度测试仪	电压: 0kV~100kV 准确度: 2.0 级	输出电压波形失真度: $\leq 5\%$
21		微水仪	测量范围: (1μg~100mg) H <sub>2</sub> O 灵敏度: 0.1μgH <sub>2</sub> O 示值允许误差: $\pm (5\% \text{ 检定点} + 3\mu\text{g})$ 重复性: RSD $\leq 3\%$	

表 3 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
22	绝缘油电气理化性能分析	气相色谱仪	最小检测浓度: 烃类 $\leq 0.1\mu\text{L/L}$ $\text{H}_2\leq 2\mu\text{L/L}$ $\text{CO}\leq 5\mu\text{L/L}$ $\text{CO}_2\leq 10\mu\text{L/L}$	
23		闭口闪点测试仪	测试范围: $40^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 温度最小分度: $0.1^{\circ}\text{C}$ 温度误差: $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$	
24		油介质损耗测试仪	测量范围: $X$ : $0\text{pF}\sim 200\text{pF}$ $D$ : $0.000\ 01\sim 0.1$ $R$ : $1\text{M}\Omega\sim 1\text{T}\Omega$ 准确度: $X$ : 0.5 级及以上 $D$ : 1.0 级及以上 $R$ : 10.0 级及以上 测量温度: $90^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数 $R$ —体积电阻
25		含气量测试仪	最小分度值: 0.1 最大相对误差: $\leq 10\%$ (含气量 $\leq 3.0$ ) $\leq 3\%$ (含气量 $> 3.0$ )	
26		倾点测试仪	温度范围: 室温 $\sim -60^{\circ}\text{C}$ 最小分度值: $0.1^{\circ}\text{C}$ 重复性: $\leq 3^{\circ}\text{C}$	主要用于新油质量检测, 根据实际需要进行选配
27		黏度测试仪	最小分度值: $0.01^{\circ}\text{C}$ 温度误差: $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$	
28		界面张力测试仪	测试范围: $0\text{mN/m}\sim 50.0\text{mN/m}$ 最小分度值: $0.1\text{mN/m}$ 重复性: $\leq 2\%$	
29		pH 计	最小分度值: $0.01\text{pH}$ 重复性: $\leq 0.3\text{pH}$	
30	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围: $2\text{ms}\sim 500\text{ms}$ 分辨率: $0.1\text{ms}$ 准确度: 2.0 级 速度测量准确度: 5.0 级	
31		开关合闸电阻测试仪	合闸电阻测量 分辨率: $\leq 0.1\Omega$ 准确度: 5 级	
		开关动作电压测试仪	准确度: 2.0 级	
32	$\text{SF}_6$ 气体试验	$\text{SF}_6$ 气体泄漏成像仪	探测灵敏度: $1.0\mu\text{L/s}$	
33		$\text{SF}_6$ 气体定性检漏仪	灵敏度: $10\mu\text{L/L}$ 允许误差: $\pm 10\%$	
34		$\text{SF}_6$ 微量水分测量仪 (或露点仪)	测量范围: $-60^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ (露点) 允许误差: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ( $-60^{\circ}\text{C}\sim -20^{\circ}\text{C}$ )	



DL/T 1681—2016

表 3 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
35	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: 0μL/L~100μL/L CO: 0μL/L~1000μL/L 最小分度值: 0.1μL/L 允许误差: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: ±0.5μL/L (0μL/L~10μL/L), ±5% (10μL/L~100μL/L) CO: ±2μL/L (0μL/L~50μL/L), ±4% (5μL/L~1000μL/L)	
36		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值: 0.001% 灵敏度: ≤10mg/kg	
37		SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围: 0%~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度: ±0.1% (90%~100% 量程内) 分辨率: 0.1% 取样流量: 500mL/min~600mL/min	
38		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度: 0.2 级 压力显示分辨率: 0.001MPa 压力校验范围: 0MPa~1.0MPa	
39	试验电压测量	高压分压器测量系统	测量功能: 峰值、有效值、直流 测量范围: 0kV~400kV 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
40	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: 0V~100V 电流测量范围: 0mA~10mA 准确度: 5.0 级	
41		泄漏电流计数器校验仪	电流范围: 0mA~10mA 准确度: 1.0 级	
42	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压: 0V~2500V 准确度: 2.0 级	
43	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电测试仪	频带范围: 10kHz~500kHz 准确度: 5.0 级	
44	线路工频参数测量	线路工频参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~20A 电压: 0V~500V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
45	温度测量	红外热像仪	准确度: ±2%或±2℃ 发射率: 1.00 (可调) 波长范围: 8μm~14μm	
46		红外测温仪		

表 3 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
47	电缆故障探测	电缆故障检测仪 (包括故障定点仪及 电缆路径仪)	1. 0kV~10kV 高阻滑线电阻电 缆故障检测仪 最大误差: 2 级 2. 电缆故障闪络测量仪 测量误差: 2m~5m 3. 声测定点仪 最大误差: $\pm 10\text{m}$ 4. 电缆路径仪 测量误差: $\pm 1\text{m}$	
48	氧化锌避雷器直流 参考电压测量	直流高压发生器	额定电压: 300kV 输出电流: 5mA 纹波系数: $\leq 1\%$	
49		自动或遥控换挡 直流微安表	测量范围: $0\mu\text{A}\sim 200\mu\text{A}\sim 2000\mu\text{A}$ 准确度: 0.5 级	
50	交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: 850kV 额定电流: 10A 测量系统误差: $\leq 1.0$ 级 工作频率: 30Hz~300Hz	
51	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性 测试仪	允许误差: $\pm 1.0\%$	
52	电容、电感测量	数字式电容、电感 测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F}\sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H}\sim 2\text{H}$ 输出电压: 20V 准确度: 1.0 级	
53	局部放电带电测试	超声波局部放电 测试仪	工作频率范围: 20kHz~300kHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
54		特高频局部放电 测试仪	工作频率范围: 300MHz~1.5GHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
55		暂态地电压局部 放电测试仪	频带范围: 3MHz~100MHz 准确度: 10.0 级	
56		高频电流局部放电 测试仪	频带范围: 500kHz~30MHz 准确度: 10.0 级	
57	容性设备带电测量	容性设备带电测试仪	准确度: $\pm 5.0\%$	
58	铁芯接地电流带电测试	铁芯接地电流带电 测试仪	测量范围: 电流: 0A~10A 频率: 20Hz~200Hz 准确度: $\pm (1\%\text{读数}+2\text{字})$	
59	噪声测量	声级计	准确度: 5.0 级	
60	绝缘子探伤	超声波探伤仪	工作频率: 0.25MHz~20MHz 垂直线性误差: $\pm 2.5\%$ 水平线性误差: $\pm 0.1\%$	
61	振动测量	测振仪	准确度: 5.0 级	

DL/T 1681—2016

表 3 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
62	绝缘子等值盐密度测试	盐密测试仪	盐密测量允许误差: $\leq \pm 2\%$ 电导率测量允许误差: $\leq \pm 0.5\%$	
63	绝缘子等值灰密测试	灰密测试仪	天平精度: 0.1mg 最大称量: 200g 控温范围: $+5^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 温度分辨率: $1^{\circ}\text{C}$ 温度波动度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 温度均匀度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 抽滤流量: 80L/min 抽滤最大真空度: 0.098MPa 抽滤单头抽气量: 10L/min 抽滤抽气头个数: 2	
64	绝缘子电晕放电测量	紫外线成像仪	紫外/可见光叠加精确度小于 5 像素 视频文件帧频应不低于 25 帧/s 日盲紫外成像角分辨率: $\leq 5\text{mrad}$ 日盲紫外最大线数: $\geq 15$ 紫外光检测灵敏度: $\leq 8 \times 10^{-18}\text{W}/\text{cm}^2$	

3.2.4 220kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 4。

表 4 220kV 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式(模拟式)绝缘电阻表	电压: 150V、250V、500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega \sim 500\text{M}\Omega$ 准确度: 10.0 级	150V 用于变压器温度传感器绝缘电阻测量用
2		数字式绝缘电阻表	电压: 500V~2500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega \sim 10\,000\text{M}\Omega$ 短路电流: 2mA 准确度: 5.0 级	
3			电压: 5000V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega \sim 100\,000\text{M}\Omega$ 短路电流: 5mA 准确度: 5.0 级	
4	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	输出电流: 0.1A~10A 测量范围: $1\text{m}\Omega \sim 2000\Omega$ 准确度: 0.2 级	三柱式变压器绕组直流电阻测量
5			输出电流: $\geq 20\text{A}$ 测量范围: $1\text{m}\Omega \sim 20\Omega$ 准确度: 0.2 级	五柱式变压器绕组直流电阻测量
6		单臂电桥	测量范围: $1\Omega \sim 20\text{k}\Omega$ 准确度: 0.2 级	
7		双臂电桥	测量范围: $0.01\Omega \sim 11\Omega$ 准确度: 0.2 级	



表 4 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
8	直流电阻测量	回路电阻测试仪	输出电流: $\geq 100\text{A}$ 测量范围: $1\mu\Omega \sim 2\text{m}\Omega$ 准确度: 0.5 级	
9		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: $1\text{A} \sim 20\text{A}$ 测量范围: $1\text{m}\Omega \sim 2\Omega$ 准确度: 1.0 级	
10	接地阻抗测量	接地电阻测试仪	输出电流: $3\text{A} \sim 40\text{A}$ 测量频率: $40\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$ 准确度等级: 5 级	变电站接地阻抗测量
11			输出电流: $\leq 1\text{A}$ 准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
12	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: $1 \sim 2000$ 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
13	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: $X$ : $10\text{pF} \sim 40\text{nF}$ $D$ : $0.0001 \sim 0.1$ 准确度: $X$ : 1.0 级及以上 $D$ : 2.0 级及以上	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数
14	高电压介质损耗测量	高电压介质损耗测量装置	准确度: $X$ : 0.5 级 $D$ : 1.0 级	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数
15		高压标准电容器	电压等级: $160\text{kV}$ $X$ : 0.5 级 $D$ : $\leq 5 \times 10^{-5}$	
16		高压谐振升压装置或工频试验装置	额定电压: $160\text{kV}$ 额定电流: $0.1\text{A} \sim 1\text{A}$ 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: $45\text{Hz} \sim 65\text{Hz}$	
17	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: $0\text{ms} \sim 250\text{ms}$ 准确度: 1 级 电阻测量范围: $0.1\Omega \sim 20\Omega$ 准确度: 1.0 级	
18	变压器绕组变形测试	变压器低电压短路阻抗测试仪	测量范围: 电流: $0\text{A} \sim 5\text{A}$ 电压: $0\text{V} \sim 250\text{V}$ 准确度: 0.5 级	
19		变压器绕组变形测试仪(频响法)	扫频范围: $1\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$ 检测范围: $-80\text{dB} \sim 20\text{dB}$ 准确度: $\pm 2\text{dB}$	
20	绝缘油电气理化性能分析	绝缘油介电强度测试仪	电压: $0\text{kV} \sim 80\text{kV}$ 准确度: 2.0 级	输出电压波形失真度: $\leq 5\%$
21		微水仪	测量范围: $(1\mu\text{g} \sim 100\text{mg}) \text{H}_2\text{O}$ 灵敏度: $0.1\mu\text{gH}_2\text{O}$ 示值允许误差: $\pm (5\% \text{ 检定点} + 3\mu\text{g})$ 重复性: $RSD \leq 3\%$	



DL/T 1681—2016

表 4 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
22	绝缘油电气理化性能分析	气相色谱仪	最小检测浓度： 烃类 $\leq 0.1\mu\text{L/L}$ $\text{H}_2 \leq 2\mu\text{L/L}$ $\text{CO} \leq 5\mu\text{L/L}$ $\text{CO}_2 \leq 10\mu\text{L/L}$	
23		闭口闪点测试仪	测试范围： $40^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 温度最小分度： $0.1^\circ\text{C}$ 温度误差： $\leq 0.5^\circ\text{C}$	
24		油介质损耗测试仪	测量范围： $X$ ： $0\text{pF} \sim 200\text{pF}$ $D$ ： $0.000\ 01 \sim 0.1$ $R$ ： $1\text{M}\Omega \sim 1\text{T}\Omega$ 准确度： $X$ ：0.5 级及以上 $D$ ：1.0 级及以上 $R$ ：10.0 级及以上 测量温度： $90^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	$X$ —电容量 $D$ —介质损耗因数 $R$ —体积电阻
25		含气量测试仪	最小分度值：0.1 最大相对误差： $\leq 10\%$ (含气量 $\leq 3.0$ ) $\leq 3\%$ (含气量 $> 3.0$ )	
26		倾点测试仪	温度范围：室温 $\sim -60^\circ\text{C}$ 最小分度值： $0.1^\circ\text{C}$ 重复性： $\leq 3^\circ\text{C}$	主要用于新油质量检测，根据实际需要进行选配
27		黏度测试仪	最小分度值： $0.01^\circ\text{C}$ 温度误差： $\leq 0.1^\circ\text{C}$	
28		界面张力测试仪	测试范围： $0\text{mN/m} \sim 50.0\text{mN/m}$ 最小分度值： $0.1\text{mN/m}$ 重复性： $\leq 2\%$	
29		pH 计	最小分度值： $0.01\text{pH}$ 重复性： $\leq 0.3\text{pH}$	
30	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围： $2\text{ms} \sim 500\text{ms}$ 分辨率： $0.1\text{ms}$ 准确度：2.0 级 速度测量准确度：5.0 级	
31		开关合闸电阻测试仪	合闸电阻测量 分辨率： $\leq 0.1\Omega$ 准确度：5 级	
32		开关动作电压测试仪	准确度：2.0 级	
33	$\text{SF}_6$ 气体试验	$\text{SF}_6$ 气体泄漏成像仪	探测灵敏度： $1.0\mu\text{L/s}$	
34		$\text{SF}_6$ 气体定性检漏仪	灵敏度： $10\mu\text{L/L}$ 允许误差： $\pm 10\%$	
35		$\text{SF}_6$ 微量水分测量仪 (或露点仪)	测量范围： $-60^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ (露点) 允许误差： $\pm 2^\circ\text{C}$ ( $-60^\circ\text{C} \sim -20^\circ\text{C}$ )	

表 4 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
36	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: 0μL/L~100μL/L CO: 0μL/L~1000μL/L 最小分度值: 0.1μL/L 允许误差 SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: ±0.5μL/L (0μL/L~10μL/L), ±5% (10μL/L~100μL/L) CO: ±2μL/L (0μL/L~50μL/L), ±4% (5μL/L~1000μL/L)	
37		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值: 0.001% 灵敏度: ≤10mg/kg	
38		SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围: 0%~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度: ±0.1% (90%~100% 量程内) 分辨率: 0.1% 取样流量: 500mL/min~600mL/min	
39		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度: 0.2 级 压力显示分辨率: 0.001MPa 压力校验范围: 0MPa~1.0MPa	
40	试验电压测量	高压分压器测量系统	测量功能: 峰值、有效值、直流 测量范围: 0kV~300kV 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
41	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: 0V~100V 电流测量范围: 0mA~10mA 准确度: 5.0 级	
42		泄漏电流计数器校验仪	电流范围: 0mA~10mA 准确度: 1.0 级	
43	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压: 0V~2500V 准确度: 2.0 级	
44	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电测试仪	频带范围: 10kHz~500kHz 准确度: 5.0 级	
45	线路工频参数测量	线路工频参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~20A 电压: 0V~500V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
46	温度测量	红外热像仪	准确度: ±2%或±2℃ 发射率: 1.00 (可调)	
47		红外测温仪	波长范围: 8μm~14μm	

DL/T 1681—2016

表 4 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
48	电缆故障探测	电缆故障探测仪 (包括故障定点仪及电缆路径仪)	1. 0kV~10kV 高阻滑线电阻电缆故障探测仪 最大误差: 2 级 2. 电缆故障闪络测量仪 测量误差: 2m~5m 3. 声测定点仪 最大误差: $\pm 10\text{m}$ 4. 电缆路径仪 测量误差: $\pm 1\text{m}$	
49	氧化锌避雷器直流参考电压测量	直流高压发生器	额定电压: 300kV 输出电流: 2mA 纹波系数: $\leq 1\%$	
50		自动或遥控换挡直流微安表	测量范围: $0\mu\text{A}\sim 200\mu\text{A}\sim 2000\mu\text{A}$ 准确度: 0.5 级	
51	工频高压试验装置	控制台、调压器、试验变压器	额定电压: 50kV 额定容量: 5kVA	
52			额定电压: 100kV 额定容量: 10kVA~20kVA	
53	诊断性局部放电试验	局部放电试验电源系统 (工频)	额定电压: 0kV~100kV~200kV 额定容量: 50kVA	
54	交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: 240kV、400kV 额定电流: 10A 测量系统误差: $\leq 1.5$ 级 工作频率: 30Hz~300Hz	
55	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性测试仪	准确度: 1.0 级	
56	电容、电感测量	数字式电容、电感测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F}\sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H}\sim 2\text{H}$ 输出电压: 20V 准确度: 1.0 级	
57	局部放电带电测试	超声波局部放电测试仪	工作频率范围: 20kHz~300kHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
58		特高频局部放电测试仪	工作频率范围: 300MHz~1.5GHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
59		暂态地电压局部放电测试仪	频带范围: 3MHz~100MHz 准确度: 10.0 级	
60		高频电流局部放电测试仪	频带范围: 500kHz~30MHz 准确度: 10.0 级	
61	容性设备带电测量	容性设备带电测试仪	准确度: $\pm 5.0\%$	
62	铁芯接地电流带电测试	铁芯接地电流带电测试仪	测量范围: 电流: 0A~10A 频率: 20Hz~200Hz 准确度: $\pm (1\% \text{读数} + 2 \text{字})$	

表 4 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
63	噪声测量	声级计	准确度: 5.0 级	
64	绝缘子探伤	超声波探伤仪	工作频率: 0.25MHz~20MHz 垂直线性误差: $\pm 2.5\%$ 水平线性误差: $\pm 0.1\%$	
65	振动测量	测振仪	准确度: 5.0 级	
66	绝缘子等值盐密度测试	盐密测试仪	盐密测量允许误差: $\pm 2\%$ 电导率测量允许误差: $\pm 0.5\%$	
67	绝缘子等值灰密测试	灰密测试仪	天平精度: 0.1mg 最大称量: 200g 控温范围: $+5^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 温度分辨率: $1^{\circ}\text{C}$ 温度波动度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 温度均匀度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 抽滤流量: 80L/min 抽滤最大真空度: 0.098MPa 抽滤单头抽气量: 10L/min 抽滤抽气头个数: 2	
68	绝缘子电晕放电测量	紫外线成像仪	紫外/可见光叠加精确度小于 5 像素 视频文件帧频应不低于 25 帧/s 日盲紫外成像角分辨率: $\leq 5\text{mrad}$ 日盲紫外最大线数: $\geq 15$ 紫外光检测灵敏度: $\leq 8 \times 10^{-18}\text{W}/\text{cm}^2$	

3.2.5 110kV (66kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 5。

表 5 110kV (66kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	模拟式绝缘电阻表	电压: 150V、250V、500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega\sim 500\text{M}\Omega$ 准确度: 10.0 级	150V 用于变压器温度传感器绝缘电阻测量用
2		数字式绝缘电阻表	电压: 500V~2500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega\sim 10\,000\text{M}\Omega$ 短路电流: 2mA 准确度: 5.0 级	
3	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	输出电流: 0.1A~5A 测量范围: $1\text{m}\Omega\sim 2000\Omega$ 准确度: 0.2 级	
4		单臂电桥	测量范围: $1\Omega\sim 20\text{k}\Omega$ 准确度: 0.2 级	
5		双臂电桥	测量范围: $0.01\Omega\sim 11\Omega$ 准确度: 0.2 级	
6		回路电阻测试仪	输出电流: $\geq 100\text{A}$ 测量范围: $1\mu\Omega\sim 2\text{m}\Omega$ 准确度: 0.5 级	



DL/T 1681—2016

表 5 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
7	直流电阻测量	接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: 1A~20A 测量范围: 1mΩ~2Ω 准确度: 1.0 级	
8	接地电阻测量	接地电阻测试仪	输出电流: 1A~40A 测量频率: 40Hz~60Hz 范围内可调 准确度等级: 5 级	变电站接地电阻测量
9		接地电阻测试仪	准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
10	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: 1~2000 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
11	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: X: 10pF~40nF D: 0.0001~0.1 准确度: X: 1.0 级 D: 2.0 级	X—电容量 D—介质损耗因数
12	高电压介质损耗测量	高电压介质损耗测量装置	准确度: X: 0.5 级 D: 1.0 级	X—电容量 D—介质损耗因数
13		高压标准电容器	电压等级: 80kV X: 0.5 级 D: $\leq 5 \times 10^{-5}$	
14		高压谐振升压装置或工频试验装置	额定电压: 80kV 额定电流: 0.1A~1A 测量系统误差: $\leq 2.0$ 级 工作频率: 45Hz~65Hz	
15	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: 0ms~250ms 准确度: 0.1 级 电阻测量范围: 0.1Ω~20Ω 准确度: 1.0 级	
16	变压器空载、短路参数测量	变压器空载短路参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~1A~5A 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
17	变压器绕组变形测试	变压器短路阻抗测试仪	测量范围: 电流: 0A~1A~5A 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	
18		变压器绕组变形测试仪(频响法)	扫频范围: 1kHz~1MHz 检测范围: -80dB~20dB 准确度: $\pm 2$ dB	
19	绝缘油电气理化性能分析	绝缘油介电强度测试仪	电压: 0kV~80kV 稳态测量准确度: 2.0 级	输出电压波形失真度: $\leq 5\%$

表 5 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
20	绝缘油电气理化性能分析	微水仪	测量范围: (1 $\mu$ g~100mg) H <sub>2</sub> O 灵敏度: 0.1 $\mu$ gH <sub>2</sub> O 示值允许误差: $\pm$ (5%检定点+3 $\mu$ g) 重复性: $RSD \leq 3\%$	
21		气相色谱仪	最小检测浓度: 烃类 $\leq 0.1\mu$ L/L H <sub>2</sub> $\leq 2\mu$ L/L CO $\leq 5\mu$ L/L CO <sub>2</sub> $\leq 10\mu$ L/L	
22		闭口闪点测试仪	测试范围: 40 $^{\circ}$ C~250 $^{\circ}$ C 温度最小分度: 0.1 $^{\circ}$ C 温度误差: $\leq 0.5^{\circ}$ C	
23		油介质损耗测试仪	测量范围: X: 0pF~200pF D: 0.000 01~0.1 R: 1M $\Omega$ ~1T $\Omega$ 准确度: X: 0.5 级及以上 D: 1.0 级及以上 R: 10.0 级及以上 测量温度: 90 $^{\circ}$ C $\pm$ 1 $^{\circ}$ C	X—电容量 D—介质损耗因数 R—体积电阻
24		含气量测试仪	最小分度值: 0.1 最大相对误差: $\leq 10\%$ (含气量 $\leq 3.0$ ) $\leq 3\%$ (含气量 $> 3.0$ )	主要用于新油质量检测, 根据实际需要进行选配
25		黏度测试仪	最小分度值: 0.01 $^{\circ}$ C 温度误差: $\leq 0.1^{\circ}$ C	
26		界面张力测试仪	测试范围: 0mN/m~50.0mN/m 最小分度值: 0.1mN/m 重复性: $\leq 2\%$	
27		pH 计	最小分度值: 0.01pH 重复性: $\leq 0.3$ pH	
28	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围: 2ms~500ms 分辨率: 0.1ms 准确度: 2.0 级 速度测量准确度: 5.0 级	
29		开关动作电压测试仪	准确度: 2.0 级	
30	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体泄漏成像仪	探测灵敏度: 1.0 $\mu$ L/s	
31		SF <sub>6</sub> 气体定性检漏仪	灵敏度: 10 $\mu$ L/L 允许误差: $\pm 10\%$	
32		SF <sub>6</sub> 微量水分测量仪 (或露点仪)	测量范围: -60 $^{\circ}$ C~20 $^{\circ}$ C (露点) 允许误差: $\pm 2^{\circ}$ C (-60 $^{\circ}$ C~-20 $^{\circ}$ C)	

DL/T 1681—2016

表 5 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
33	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围: SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: 0μL/L~100μL/L CO: 0μL/L~1000μL/L 最小分度值: 0.1μL/L 允许误差 SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S: ±0.5μL/L (0μL/L~10μL/L), ±5% (10μL/L~100μL/L) CO: ±2μL/L (0μL/L~50μL/L), ±4% (5μL/L~1000μL/L)	
34		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值: 0.001% 灵敏度: ≤10mg/kg	
35		SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围: 0%~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度: ±0.1% (90%~100%量程内) 分辨率: 0.1% 取样流量: 500mL/min~600mL/min	
36		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度: 0.2 级 压力显示分辨率: 0.001MPa 压力校验范围: 0MPa~1.0MPa	
37	试验电压测量	高压分压器测量系统	电压测量量: 峰值、有效值、直流 测量范围: 0kV~200kV 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
38	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: 0V~100V 电流测量范围: 0mA~10mA 准确度: 5.0 级	
39		泄漏电流计数器校验仪	电流范围: 0mA~10mA 准确度: 1.0 级	
40	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压: 0V~5000V 准确度: 3.0 级	
41	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电测量仪	频带范围: 10kHz~500kHz 准确度: 5.0 级	
42	线路工频参数测量	线路工频参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~20A 电压: 0V~500V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
43	温度测量	红外热像仪	准确度: ±2%或±2℃ 发射率: 1.00 (可调) 波长范围: 8μm~14μm	
44		红外测温仪		

表 5 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
45	电缆故障探测	电缆故障探测仪 (包括故障定点仪及 电缆路径仪)	1. 0kV~10kV 高阻滑线电阻电缆 故障探测仪 最大误差: 2 级 2. 电缆故障闪络测量仪 测量误差: 2m~5m 3. 声测定点仪 最大误差: $\pm 10\text{m}$ 4. 电缆路径仪 测量误差: $\pm 1\text{m}$	
46	氧化锌避雷器直流参考 电压试验	直流高压发生器	额定电压: 200kV 输出电流: 2mA 纹波系数: $\leq 1\%$	
		自动或遥控换挡 直流微安表	测量范围: $0\mu\text{A}\sim 200\mu\text{A}\sim 2000\mu\text{A}$ 准确度: 0.5 级	
47	工频高压试验装置	控制台、调压器、 试验变压器	额定电压: 50kV 额 定 容 量: 1.5kVA、3.0kVA、 4.5kVA 额定电压: 100kV 额定容量: 10kVA	
48	诊断性局部放电试验	局部放电试验电源 系统	额定电压: 0kV~100kV~200kV 额定容量: 50kVA	
49	交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: 160kV 额定电流: 1A、5A 测量系统误差: 1.5 级 工作频率: 30Hz~300Hz	
50	局部放电带电测试	变压器和 GIS 超声波 局部放电测试仪	工作频率范围: 20kHz~300kHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
51		变压器和 GIS 特高频 局部放电测试仪	工作频率范围: 300MHz~1.5GHz 准确度: $\pm 5.0\%$	
52		暂态地电压局部 放电测试仪	频带范围: 3MHz~100MHz 准确度: 10.0 级	
53		高频电流局部放电 测试仪	频带范围: 500kHz~30MHz 准确度: 10.0 级	
54	容性设备带电测试	容性设备带电测试仪	准确度: $\pm 5.0\%$	
55	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性 测试仪	准确度: 1.0 级	
56	电容、电感测量	数字式电容、电感 测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F}\sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H}\sim 2\text{H}$ 输出电压: 20V 准确度: 1.0 级	



## DL/T 1681—2016

3.2.6 35kV (20kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 6。

表 6 35kV (20kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	模拟式绝缘电阻表	输出电压: 250V、500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega\sim 500\text{M}\Omega$ 准确度: 10.0 级	
2		数字式绝缘电阻表	输出电压: 500V~2500V 电阻测量范围: $1\text{M}\Omega\sim 10\,000\text{M}\Omega$ 短路电流: 2mA 准确度: 5.0 级	
3	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	输出电流: 0.1A~5A 测量范围: $1\text{m}\Omega\sim 2000\Omega$ 准确度: 0.2 级	
4		单臂电桥	测量范围: $1\Omega\sim 20\text{k}\Omega$ 准确度: 0.2 级	
5		双臂电桥	测量范围: $0.01\Omega\sim 11\Omega$ 准确度: 0.2 级	
6		回路电阻测试仪	输出电流: $\geq 100\text{A}$ 测量范围: $1\mu\Omega\sim 2\text{m}\Omega$ 准确度: 0.5 级	
7		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: 1A~20A 测量范围: $1\text{m}\Omega\sim 2\Omega$ 准确度: 1.0 级	
8	接地电阻测量	接地电阻测试仪	输出电流: 1A~10A 测量频率: 40Hz~60Hz 范围内可调 准确度等级: 5 级	变电站接地电阻测量
9			准确度等级: 10 级	测线路杆塔或独立避雷针等接地装置
10	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: 1~2000 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
11	介质损耗及电容量测量 (10kV 及以下)	高压介质损耗测试仪	测量范围: X: $10\text{pF}\sim 40\text{nF}$ D: $0.0001\sim 0.1$ 准确度: X: 1.0 级 D: 2.0 级	X—电容量 D—介质损耗因数
12	变压器有载分接开关测试	有载分接开关测试仪	时间测量范围: 0ms~250ms 准确度: 0.1 级 电阻测量范围: $0.1\Omega\sim 20\Omega$ 准确度: 1.0 级	
13	变压器空载、短路参数测量	变压器空载短路参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~1A~5A 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器

表 6 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
14	变压器短路变形测试	变压器短路阻抗测试仪	测量范围： 电流：0A~1A~5A 电压：0V~100V 准确度：0.5 级	
15	绝缘油介电强度测试	绝缘油介电强度测试仪	电压：0kV~80kV 稳态测量准确度：1.5 级	输出电压波形失真度：≤5%
16	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围：2ms~500ms 分辨率：0.1ms 准确度：2.0 级 速度测量准确度：5.0 级	
		开关动作电压测试仪	准确度：2.0 级	
17	诊断性局部放电测量	脉冲电流法局部放电测量仪	频带范围：10kHz~300kHz 准确度：5.0 级	
18	温度测量	红外热像仪	准确度：±2%或±2℃ 发射率：1.00（可调） 波长范围 8μm~14μm	
19		红外测温仪		
20	试验电压测量	高压分压器测量系统	电压测量量：峰值、有效值、直流 测量范围：0kV~100kV 准确度： 1.0 级（交流） 0.5 级（直流）	
21	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压：0V~5000V 准确度：3.0 级	
22	互感器伏安特性试验	互感器伏安特性测试仪	准确度：1.0 级	
23	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体泄漏成像仪	探测灵敏度：1.0μL/s	
24		SF <sub>6</sub> 气体定性检漏仪	灵敏度：10μL/L 允许误差：±10%	
25		SF <sub>6</sub> 微量水分测量仪（或露点仪）	测量范围：-60℃~20℃（露点） 允许误差：±2℃（-60℃~-20℃）	
26		SF <sub>6</sub> 气体分解产物测试仪	检测范围： SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S：0μL/L~100μL/L CO：0μL/L~1000μL/L 最小分度值：0.1μL/L 允许误差 SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S： ±0.5μL/L（0μL/L~10μL/L）， ±5%（10μL/L~100μL/L） CO： ±2μL/L（0μL/L~50μL/L），±4% （5μL/L~1000μL/L）	
27		SF <sub>6</sub> 气相色谱仪	最小分度值：0.001% 灵敏度：≤10mg/kg	

DL/T 1681—2016

表 6 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
28	SF <sub>6</sub> 气体试验	SF <sub>6</sub> 气体纯度测试仪	测量范围：0%~100% (SF <sub>6</sub> 百分含量) 测量精度：±0.1% (90%~100% 量程内) 分辨率：0.1% 取样流量：500mL/min~600mL/min	
29		SF <sub>6</sub> 气体密度继电器校验仪	仪器精度：0.2 级 压力显示分辨率：0.001MPa 压力校验范围：0MPa~1.0MPa	
30	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能：总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围：0V~100V 电流测量范围：0mA~10mA 准确度：5.0 级	
31		泄漏电流计数器校验仪	电流范围：0mA~10mA 准确度：1.0 级	
32	电容、电感测量	数字式电容、电感测试仪	测量范围： 电容：1μF~2000μF 电感：200μH~2H 输出电压：20V 准确度：1.0 级	
33	氧化锌避雷器直流参考电压试验	直流高压发生器	额定电压：60kV、120kV 输出电流：2mA 纹波系数：≤1%	
34		自动或遥控换挡直流微安表	测量范围：0μA~200μA~2000μA 准确度：0.5 级	
35	工频高压试验装置	控制台、调压器、试验变压器	额定电压：50kV 额定容量：1.5kVA、3.0kVA、4.5kVA 额定电压：100kV 额定容量：20kVA	
36	诊断性局部放电试验	局部放电试验电源系统	额定电压：0kV~100kV 额定容量：50kVA	
37	电缆交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压：54kV 额定电流：1A、2A、5A 测量系统误差：1.0 级 工作频率：30Hz~300Hz	
38	电缆故障探测	电缆故障检测仪 (包括故障定点仪及电缆路径仪)	1. 0kV~10kV 高阻滑线电阻电缆故障检测仪 最大误差：2 级 2. 电缆故障闪络测量仪 测量误差：2m~5m 3. 声测定点仪 最大误差：±10m 4. 电缆路径仪 测量误差：±1m	



表 6 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
39	高压开关柜局部放电带电测试	高压开关柜局部放电带电测试仪	准确度: 5.0 级	
40	局部放电带电测试	暂态地电压局部放电测试仪	频带范围: 3MHz~100MHz 准确度: 10.0 级	
41		高频电流局部放电测试仪	频带范围: 500kHz~30MHz 准确度: 10.0 级	
42	系统电容电流测量	电容电流测试仪	准确度: 5.0 级	

3.2.7 10kV (6kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备见表 7。

表 7 10kV (6kV) 电压等级电气设备试验需配置的试验设备

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	数字式绝缘电阻表	电压: 500V~2500V 电阻测量范围: 1MΩ~100 000MΩ 短路电流: 2mA 准确度: 5.0 级	
2	直流电阻测量	变压器直流电阻测试仪	输出电流: 0.1A~1A 测量范围: 1mΩ~2000Ω 准确度: 0.2 级	
3		单臂电桥	测量范围: 1Ω~20kΩ 准确度: 0.2 级	
4		双臂电桥	测量范围: 0.01Ω~11Ω 准确度: 0.2 级	
5		回路电阻测试仪	输出电流: ≥100A 测量范围: 1μΩ~2mΩ 准确度: 0.5 级	
6		接地引下线导通电阻测量仪	输出电流: 1A~20A 测量范围: 1mΩ~2Ω 准确度: 1.0 级	
7	变压比测量	电压比测试仪	测量范围: 1~2000 准确度: 0.2 级	变压器变压比测量
8	变压器空载、短路参数测量	变压器空载短路参数测试仪	测量范围: 电流: 0A~1A~5A 电压: 0V~100V 准确度: 0.5 级	超过量程外配电流、电压互感器
9	绝缘油介电强度测试	绝缘油介电强度测试仪	电压: 0kV~80kV 稳态测量准确度: 1.5 级	输出电压波形失真度: ≤5%
10	高压开关机械动作特性测量	高压开关机械动作特性测试仪	时间测量范围: 2ms~500ms 分辨率 0.1ms 准确度: 2.0 级 速度测量准确度: 5.0 级	
11		开关动作电压测试仪	准确度: 1.0 级	



DL/T 1681—2016

表 7 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
12	温度测量	红外热像仪	准确度: $\pm 2\%$ 或 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 发射率: 1.00 (可调) 波长范围: $8\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$	
13		红外测温仪		
14	二次回路耐压试验	耐电压测试仪	电压: $0\text{V}\sim 5000\text{V}$ 准确度: 2.0 级	
15	局部放电带电测试	暂态地电压局部放电测试仪	频带范围: $3\text{MHz}\sim 100\text{MHz}$ 准确度: 10.0 级	
16		高频电流局部放电测试仪	频带范围: $500\text{kHz}\sim 30\text{MHz}$ 准确度: 10.0 级	
17	试验电压测量	高压分压器测量系统	电压测量量: 峰值、有效值、直流 测量范围: $0\text{kV}\sim 50\text{kV}$ 准确度: 1.0 级 (交流) 0.5 级 (直流)	
18	氧化锌避雷器持续电流测量	氧化锌避雷器阻性电流测试仪	测试功能: 总电流、阻性电流、角度等 电压测量范围: $0\text{V}\sim 100\text{V}$ 电流测量范围: $0\text{mA}\sim 10\text{mA}$ 准确度: 5.0 级	
19		泄漏电流计数器校验仪	电流范围: $0\text{mA}\sim 10\text{mA}$ 准确度: 1.0 级	
20	电容、电感测量	数字式电容、电感测试仪	测量范围: 电容: $1\mu\text{F}\sim 2000\mu\text{F}$ 电感: $200\mu\text{H}\sim 2\text{H}$ 输出电压: $20\text{V}$ 准确度: 1.0 级	
21	氧化锌避雷器直流参考电压试验	直流高压发生器	额定电压: $60\text{kV}$ 输出电流: $2\text{mA}$ 纹波系数: $\leq 1\%$	
22		自动或遥控换挡直流微安表	$0\mu\text{A}\sim 200\mu\text{A}\sim 2000\mu\text{A}$ 准确度: 0.5 级	
23	工频高压试验装置	控制台、调压器、试验变压器	额定电压: $50\text{kV}$ 额定容量: $1.5\text{kVA}$ 、 $3.0\text{kVA}$ 、 $4.5\text{kVA}$	
24	电缆交流耐压试验	高压谐振试验装置	额定电压: $22\text{kV}$ 额定电流: $1\text{A}$ 、 $2\text{A}$ 测量误差: 1.0 级 工作频率: $0\text{Hz}\sim 300\text{Hz}$	
25	电缆故障探测	电缆故障检测仪 (包括故障定点仪及电缆路径仪)	1. $0\text{kV}\sim 10\text{kV}$ 高阻滑线电阻电缆故障检测仪 最大误差: 2 级 2. 电缆故障闪络测量仪 测量误差: $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 3. 声测定点仪 最大误差: $\pm 10\text{m}$ 4. 电缆路径仪 测量误差: $\pm 1\text{m}$	
26	系统电容电流测量	电容电流测试仪	准确度: 5.0 级	

## 3.2.8 发电厂升压站按电压等级配置，发电机特种试验设备配置见表 8。

表 8 发电机特种试验设备配置

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	定子绕组绝缘电阻值、吸收比及极化指数测量	水内冷发电机绝缘电阻测试仪	电压：2500V 电阻测量范围：0Ω~10GΩ 准确度：10.0 级	
2		数字式绝缘电阻表	电压：500V~2500V 电阻测量范围：0Ω~10GΩ 短路电流：2mA 准确度：5.0 级	
3			电压：5000V 电阻测量范围：0Ω~100GΩ 短路电流：5mA 准确度：5.0 级	
4	定子绕组、转子绕组直流电阻测量	双臂电桥	测量范围：0.01Ω~11Ω 准确度：0.2 级	
5	定子绕组端部及出线手包绝缘测量	直流高压发生器	测量范围： 电压：0kV~60kV 电流：0mA~10mA 测量精度： 电压：±1% 电流：±1%	
6	定子绕组介质损耗试验	标准电容器	额定电压：30kV 额定电容：100pF 额定频率：50Hz X：0.5 级 D：≤5×10 <sup>-5</sup>	X—电容量 D—介质损耗因数
7		高压介质损耗测试仪	准确度： C <sub>x</sub> ：±（读数×0.5+0.1pF） D：±（读数×0.5%+0.001）	
8	定子绕组交流耐压试验	工频谐振电源	额定电压：20kV、40kV、60kV 额定容量：360kVA 准确度：2.0 级	可满足火电、核电 1000MW 等级及以下容量发电机要求。水轮发电机等根据实际需要配置
9	定子绕组泄漏电流和直流耐压试验	发电机直流高压发生装置	额定电压：0kV~60kV 额定电流：5mA（空冷、氢冷发电机）、120mA（对水内冷发电机） 准确度：2.0 级	
10	定子铁芯损耗及温升试验	发电机损耗测试仪	准确度：0.2 级	
11		红外热像仪	准确度：±2%或±2℃ 发射率：1.00（可调） 波长范围：8μm~14μm	
12	定子绕组局部放电测试	示波器	频率范围：20kHz~100kHz	
13		耦合电容器	按试品电容量的 10%选取； 局部放电量小于 10pC	
14	定子绕组焊接头温度检测	直流大电流发生器	测量范围：0A~3000A 额定电压：380V	采用红外成像法检测

DL / T 1681 — 2016

表 8（续）

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
15	定子绕组端部测频及模态试验	力锤及加速度传感器	测量范围：－1000N～＋5000N 精度等级：2.0 级	
16		电荷放大器	测量范围：0.1pC～50000pC 精度等级：2.0 级	
17	定子绕组内冷水管流量测试	超声波流量测试仪	测量范围： 管径：φ13mm～φ6000mm 流速：32m/s	
18	转子绕组交流阻抗及损耗测试	发电机交流阻抗测试仪	测量范围： 电流：100mA～50A 电压：10V～600V 测量精度： ±（0.5%读数+1mA）（电流） ±（0.5%读数+0.1V）（电压）	

3.2.9 通用仪器配置见表 9。

表 9 通用仪器配置

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
1	验证试验及常规测量用通用仪器	交直流电压表	测量范围：0V～150V～300V～600V 准确度：0.5 级	
2		交直流电流表	测量范围：0.5A～1A、2.5A～5A、5A～10A 准确度：0.5 级	
3		瓦特表	测量范围：0A～2.5A～5A 0V～75V～150V～300V 功率因数：1.0 准确度：0.5 级	
4		低功率因数瓦特表	测量范围：0A～2.5A～5A 0V～75V～150V～300V 功率因数：0.1～0.2 准确度：0.5 级	
5		钳形电流表	准确度：5.0 级	
6		频率计	测量范围：10Hz～500Hz 输入电压范围：300mV～300V 准确度：0.5 级	
7		相位表	测量范围：0°～360° 分辨率：1° 准确度：0.5 级	
8		三相相序表	电压范围：50V～500V	
9		秒表	测量范围：0min～15min	
10		单相自耦调压器	输出电压：0V～250V 容量：5kVA	

表 9 (续)

序号	试验项目	测 试 设 备		备注
		仪器名称	技术指标	
11	验证试验及常规测量 用通用仪器	三相自耦调压器	输出电压: 0V~420V 容量: 15kVA	
12		湿度计	测量范围: 0%~100%	
13		温度计	测量范围: -35℃~60℃	
14		隔离变压器	220V/220V 5kVA 380V/380V 20kVA	
15		高压核相器	无线、±3°	
16		示波器	采样速率: ≥100MHz	
17		万用表	测量范围: 交流电压、直流电压、交流电流、直流电流、电阻	