

ICS 29.060.20

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/GDW 10950—2022

代替 Q/GDW 1950—2013

SF₆ 气体密度继电器现场校验规程

On-site calibration code for SF₆ gas density monitor

2022 - 08 - 25发布

2022 - 08 - 25实施

国家电网有限公司

发布

— 835 —

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 校验项目及要求的	2
5 校验条件	2
6 校验方法	4
7 校验流程	5
8 校验周期	8
附录 A（资料性） SF ₆ 气体状态方程	9
附录 B（资料性） 校验记录格式	10
附录 C（资料性） 测量不确定度评定示例	11
编制说明	13

前 言

本文件依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，按照《国家电网有限公司技术标准管理办法》的规定起草。

本文件代替Q/GDW 1950—2013《SF₆密度表、密度继电器现场校验规范》，与Q/GDW 1950—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的名称（见标题，2013年版的标题）；
- b) 更改了标准的适用范围（见1，2013年版的1）；
- c) 删除了部分规范性引用文件（见2013年版的2）；
- d) 删除了参考压力和温度、报警值、闭锁值、准确度等级、零位误差、回程误差、轻敲位移、引用误差的术语和定义（见2013年版的3.1、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10）；
- e) 增加了额定压力值误差、设定点偏差、电接点电阻、SF₆气体密度继电器现场校验仪、免拆卸校验阀的术语和定义（见3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8）；
- f) 更改了校验项目和要求（见4，2013年版的4和5）；
- g) 增加了电接点间的电压为DC110V±10%（电流≤0.2A）（见5.4.1）；
- h) 增加了校验流程（见7）；
- i) 更改了校验周期（见8，2013年版的8）；
- j) 增加了SF₆气体状态方程（见附录A）；
- k) 增加了测量不确定度评定示例（见附录C）；

本文件由国家电网有限公司设备管理部提出并解释。

本文件由国家电网有限公司科技创新部归口。

本文件起草单位：国网上海市电力公司、国网上海市电力公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网青海省电力公司电力科学研究院、厦门加华电力科技有限公司、威卡国际贸易（上海）有限公司、上海晴尔仪器有限公司、上海思创电器设备有限公司。

本文件主要起草人：周谷亮、邓先钦、徐鹏、高凯、彭伟、季怡萍、袁志文、牛芝雅、季严松、李志刚、聂鹏程、朱涛、汤蕾、徐友刚、付丽君、杨青、王尊、鲁旭成、王志惠、许杨、潘显文、王自逸、周启朝、邢勇。

本文件2014年4月首次发布，本次为第一次修订。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技创新部。

SF₆气体密度继电器现场校验规程

1 范围

本文件规定了运行中机械指针式SF₆气体密度继电器现场校验的校验项目及要求、校验条件、校验方法、校验流程和校验周期。

本文件适用于运行中机械指针式SF₆气体密度继电器的现场校验。

本文件中，压力值均为20℃下的绝对压力值，标准大气环境条件为20℃、0.1013MPa。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 12022 工业六氟化硫

JJG 1005 电子式绝缘电阻表检定规程

JJG 1073-2011 压力式六氟化硫气体密度控制器检定规程

JJG 1107 自动标准压力发生器检定规程

JJF 1263 六氟化硫检测报警仪校准规范

JJF 1587 数字多用表校准规范

Q/GDW 1799.1 电力安全工作规程（变电部分）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

额定压力 rating pressure

在标准大气压条件下，设备投入运行前或补气时，按要求给设备气室充入SF₆气体的压力。[来源：JJG1073-2011，3.1]

3.2

额定压力值误差 rating pressure point deviation

在施加额定压力下，SF₆气体密度继电器示值误差。

3.3

设定点 setpoint

当设备气室内SF₆气体压力降至/升至某一设定值，要求SF₆气体密度继电器发出报警或闭锁信号的压力点，包括低压报警点、低压闭锁点、超压报警点。

3.4

设定点偏差 setpoint deviation

SF₆气体密度继电器发出报警或闭锁信号时，校验仪的实际压力与设定值的差值。

3.5

切换差 setpoint switching deviation

同一设定点上，SF₆气体密度继电器接通与断开时校验仪的实际压力值之差。

3.6

电接点电阻 resistance of electrical contact

SF₆气体密度继电器电接点的直流电阻值。

3.7

SF₆气体密度继电器现场校验仪 SF₆ gas density monitor calibrator

具备现场校验 SF₆气体密度继电器的便携式测试设备（以下简称“校验仪”）。

3.8

免拆卸校验阀 valve for calibration without gauge dismantling

用于实现设备气室与 SF₆气体密度继电器间气路通断，满足不拆卸校验 SF₆气体密度继电器的控制阀。

4 校验项目及要求

SF₆气体密度继电器现场校验项目及技术要求见表 1。

表 1 校验项目及技术要求

序号	项目类别	校验/检查项目	要求
1	通用性能	外观	表计无松动
			表壳无破损、锈蚀
			表盘无开裂、无脏污
			指针无脱落、无变形
			防震油无渗漏、变色（如有）
		接线盒	无变形
			无破损、开裂
		无密封损坏、漏水	
		无接线端子虚接、脱落、锈蚀	
		电接点电阻	≤5 Ω
		绝缘电阻	≥20M Ω
		密封性	无泄漏
2	计量性能	额定压力值误差	≤±2.5% FS
		设定点偏差	≤±2.5% FS
		切换差	≤3% FS

注：FS为满量程

5 校验条件

2

5.1 环境条件

5.1.1 环境温度

环境温度应为SF₆气体密度继电器及校验仪正常工作所要求的温度，一般宜为5℃~40℃，校验时校验仪及SF₆气体密度继电器都不得受阳光直接照射，且无热源影响。

5.1.2 环境湿度

环境湿度应介于45%RH-75%RH之间。

5.2 安装条件

被校 SF₆气体密度继电器和设备气室之间有免拆卸校验阀且 SF₆气体密度继电器侧气路带有校验口；若影响现场校验实施，连接在校验口的压力传感器应拆卸，在拆卸前应核对被校 SF₆气体密度继电器和设备气室之间存在免拆卸校验阀。

5.3 安全要求

现场校验时应满足以下安全要求：

- 校验前，应根据 Q/GDW 1799.1 做好安全措施；
- 校验时，需要断开 SF₆气体密度继电器二次接线时，断开连接前应做好标记，校验过程中二次接线应做好绝缘保护措施，恢复接线后应进行检查；
- 校验时，应使用检漏仪对气路进行泄漏检测，确保管路无泄漏；
- 校验时，在操作校验仪的信号线前，应确认校验仪已停止校验，防止触电；
- 校验时，设备气室出现严重漏气、异响等异常时，应根据实际情况采取关闭截止阀、检查异常原因、撤离现场等应对措施；
- 校验后，应使用检漏仪检查设备气室的校验接口，确保校验接口无泄漏。

5.4 校验器具

5.4.1 校验仪

校验仪应满足以下要求：

- 测量压力的允许误差绝对值应不大于被校 SF₆气体密度继电器允许误差绝对值的 1/4；
- 可记录和显示电接点接通后的电阻值，测量电接点电阻的准确度等级应为 1.0 级及以上；
- 可利用附录 A 提供的公式进行 20℃ 下压力值的折算；
- 宜具有气体回收功能；
- 施加在电接点间的电压为 DC110V±10%（电流≤0.2A）；
- 分别按照 JJG1107 和 JJF1587 进行压力和电阻的量值溯源，溯源周期不超过 1 年。

5.4.2 检漏仪

检漏仪应满足以下要求：

- 灵敏度不小于 10⁻⁸。
- 按照 JJF1263 进行量值溯源，溯源周期不超过 1 年。

5.4.3 绝缘电阻表

绝缘电阻表应满足以下要求：

- 准确度等级 10 级及以上（含 500V 电压档位），量程不小于 20MΩ；
- 按照 JJG1005 进行量值溯源，溯源周期不超过 1 年。

5.5 工作介质

宜使用符合GB/T 12022的SF₆气体。

6 校验方法

6.1 外观检查

按照表1的要求逐项检查，并作记录。

6.2 电接点电阻测量

控制校验仪压力缓慢、平稳下降或上升至各电接点发生切换并有输出时，使用校验仪测量电接点电阻。

6.3 密封性检查

用灵敏度不低于10⁻⁸的SF₆气体检漏仪对SF₆气体密度继电器的连接基座和表壳等进行检漏。

6.4 绝缘电阻测量

使用绝缘电阻表测量各端子之间、端子（所有端子连接在一起）与外壳之间的绝缘电阻，测试后，应将各回路对地放电。

6.5 额定压力值误差校验

控制校验仪压力缓慢、平稳上升和下降至设备气室额定压力值，记录校验仪的实际压力值P_{n0}，同时记录SF₆气体密度继电器的示值P_{n1}，示值P_{n1}应按照分度值的1/5估读，使用式（1）计算额定压力值误差ΔP_n，取上升和下降过程中的绝对值大者作为额定压力值误差。

$$\Delta P_n = P_{n1} - P_{n0}$$

(1) 国家电网公司

式中：

ΔP_n——额定压力值误差，MPa；

P_{n1}——SF₆气体密度继电器示值，MPa；

P_{n0}——校验仪的实际压力，MPa；

6.6 设定点偏差和切换差校验

6.6.1 一般要求

设定点偏差包括降压设定点偏差和升压设定点偏差，低压报警点和低压闭锁点考核降压设定点偏差，超压报警点考核升压设定点偏差。

6.6.2 设定点偏差和切换差校验方法

控制校验仪压力缓慢、平稳下降和上升至各电接点发生切换并有输出时，记录SF₆气体密度继电器切换瞬间校验仪的实际压力值P_{动作/复归}。使用式（2）分别计算降压/升压设定点偏差ΔP_{降/升}。

$$\Delta P_{\text{降/升}} = P_{\text{动作/复归}} - P_a$$

(2)

式中：

— ΔP_{降/升}——降压/升压设定点偏差，MPa；

$P_{\text{动作/复归}}$ ——SF₆气体密度继电器切换（动作或复归）瞬间校验仪的实际压力值，MPa；
 P_a ——设定点的压力设定值，MPa；
 使用式3计算各设定点的切换差 $\Delta P_{\text{切}}$ 。

$$\Delta P_{\text{切}} = |P_{\text{动作}} - P_{\text{复归}}| \quad (3)$$

式中：

$\Delta P_{\text{切}}$ ——设定点切换差，MPa；

7 校验流程

7.1 确认设备状态

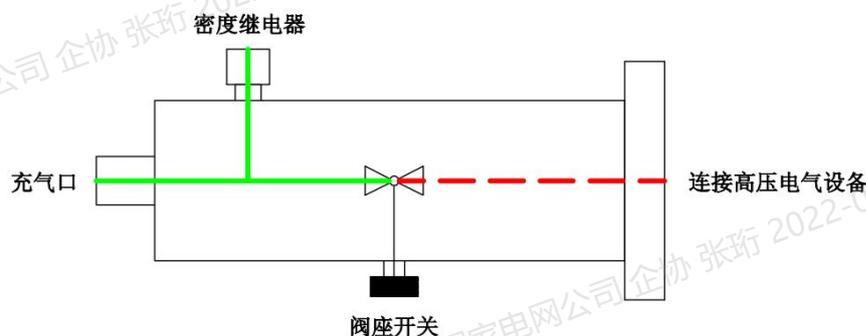
进行校验前，应确认相关设备气室压力正常，无报警信号等。校验过程中，不得敲击或拍打被校SF₆气体密度继电器。

7.2 温度平衡

进行校验前，校验仪应与被校SF₆气体密度继电器在同一环境中进行温度平衡，平衡时间应不少于0.5h。

7.3 气室隔离

将设备气室与SF₆气体密度继电器之间的免拆卸校验阀置于关闭状态，使气室与SF₆气体密度继电器隔离，如图1所示。



阀座开关处于校验位置

图1 隔离后的气路连接示意图

7.4 信号线拆除

将SF₆气体密度继电器的二次接线拆除并做好标记，与二次系统连接部分应采取良好的绝缘保护措施。

7.5 外观检查

按6.1检查SF₆气体密度继电器表头和接线盒的外观，其中接线盒内接线端子的外观检查应在做好相关安全措施后实施。

7.6 绝缘电阻测量

使用绝缘电阻表，按照6.4的方法测量SF₆气体密度继电器的绝缘电阻，应满足表1的要求。

7.7 信号线连接

将校验仪的信号线与被校SF₆气体密度继电器的对应端子相连。

7.8 开启校验仪

开启校验仪，检查其工作状态应正常。输入被校SF₆气体密度继电器和校验的相关信息，设置校验仪的输出压力为SF₆气体密度继电器的显示压力，启动校验仪发生压力，使校验仪与SF₆气体密度继电器具有相同压力。

7.9 气路连接

通过对接阀门或快速接头将校验仪管路与设备气室的充放气阀门连接，并连通气路形成校验系统，如图2所示。

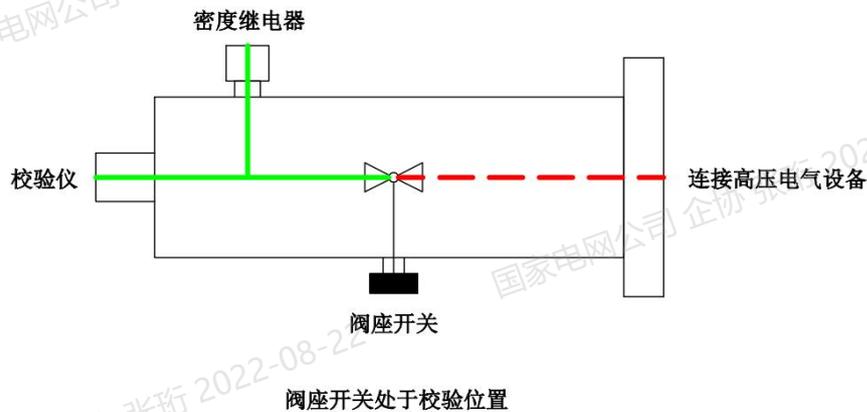


图2 校验时管路连接示意图

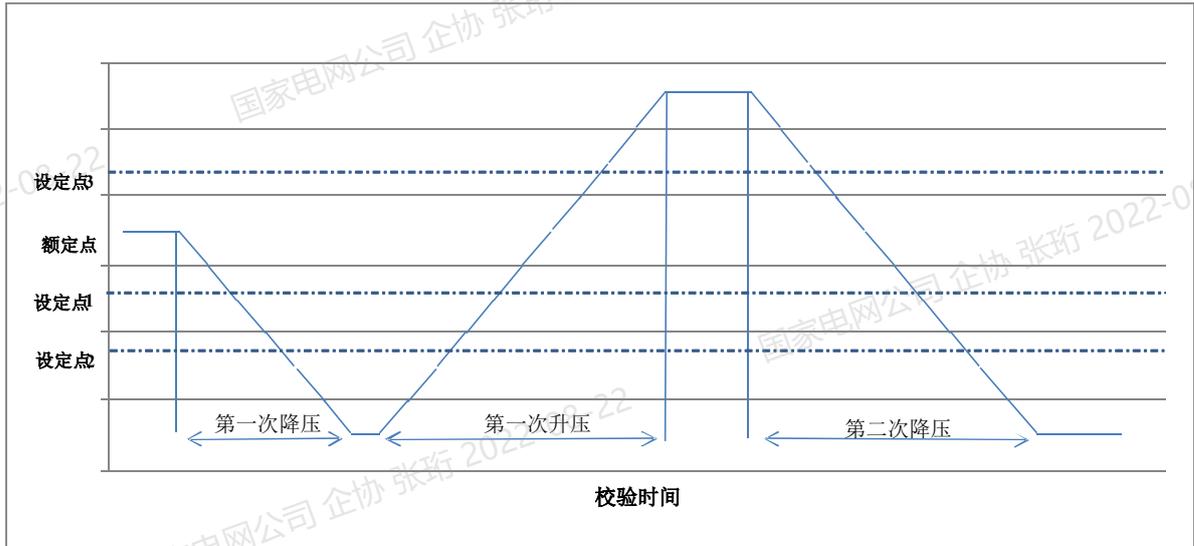
7.10 校验时的检漏

使用检漏仪对气体连接管路和校验接口进行检漏，确保管路和校验接口无泄漏。

7.11 计量性能和电接点电阻校验

7.11.1 校验的压力控制

校验时，控制校验仪压力先下降到零位后上升至量程最大值再下降到零位，校验过程中的压力变化如图3实线部分所示。



(设定点 1: 低压报警点; 设定点 2: 低压闭锁点; 设定点 3: 超压报警点)

图 3 校验过程中压力变化图

7.11.2 计量性能校验

计量性能校验按以下步骤进行:

- 在第一次降压过程中, 进行设定点 1 和设定点 2 (如有) 的降压设定点偏差的校验, 降压设定点偏差应满足表 1 的要求;
- 在第一次升压过程中, 进行所有设定点的升压设定点偏差和额定压力值误差校验, 设定点 3 (如有) 的升压设定点偏差应满足表 1 的要求; 结合第一次降压和第一次升压过程中设定点动作与复归情况, 计算设定点 1 和设定点 2 (如有) 的切换差, 应满足表 1 的要求;
- 在第二次降压过程中, 依次进行设定点 3 (如有) 的降压设定点偏差和额定压力值误差的校验, 结合第一次升压和第二次降压过程, 计算额定压力值误差, 应满足表 1 的要求; 结合第一次升压和第二次降压过程中设定点的动作与复归情况, 计算超压设点 3 (如有) 切换差, 应满足表 1 的要求。

7.11.3 电接点电阻测量

电接点电阻测量按以下步骤进行:

- 在第一次降压过程中, 进行设定点 1 和设定点 2 (如有) 电接点电阻的测量, 应满足表 1 的要求;
- 在第一次升压过程中, 进行设定点 3 (如有) 电接点电阻的测量, 应满足表 1 的要求。

7.12 设备恢复和密封性检查

校验工作结束后, 首先拆除校验的信号线, 将校验系统中的 SF_6 气体回收, 再拆除校验的连接管路, 恢复设备运行时的信号线和阀门状态, 恢复后确认 SF_6 气体密度继电器读数, 读数无异常后再使用检漏仪对被校 SF_6 气体密度继电器进行检漏, 确保无泄漏, 恢复后的气路连接图见图4。

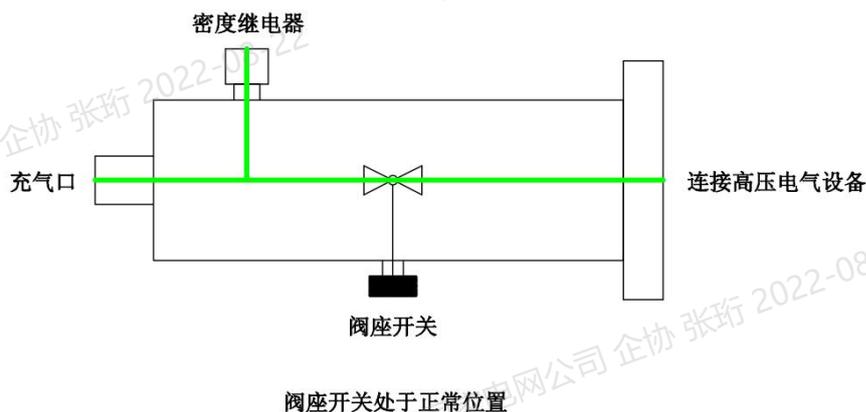


图 4 设备恢复后的气路连接示意图

8 校验周期

现场校验周期见表2。

表 2 SF₆ 气体密度继电器现场校验周期

现场校验类别	校验时间
定期校验	6年
诊断性校验	数据显示异常或必要时

A

附录 A
(资料性)
SF₆ 气体状态方程

SF₆ 气体状态方程 (Beattie-Bridgman 公式 A.1)

$$P = 0.58 \times 10^{-3} \rho T (1 + B) - \rho^2 A \quad (\text{A.1})$$

$$A = 0.764 \times 10^{-3} (1 - 0.727 \times 10^{-3} \rho) \quad (\text{A.2})$$

$$B = 2.51 \times 10^{-3} \rho (1 - 0.846 \times 10^{-3} \rho) \quad (\text{A.3})$$

式中:

P——SF₆ 气体绝对压力, $\times 10^{-1}$ MPa;

T——SF₆ 气体热力学温度, K;

ρ ——SF₆ 气体密度, kg/m³;

说明: 适用于 $P \geq 0.3$ MPa

附 录 B
(资料性)
校验记录格式

校验信息									
校验日期		送检单位		运行编号		报告编号			
温度		湿度		大气压					
SF ₆ 气体密度继电器信息									
制造厂		出厂编号		测量范围		准确度等级		额定压力	
校验器具信息									
检漏仪名称(编号)		灵敏度满足要求		是否有效期内使用					
校验仪名称(编号)		准确度等级满足要求		是否有效期内使用					
绝缘电阻名称(编号)		准确度等级满足要求		是否有效期内使用					
外观检查									
表头									
表计未松动	表盘无开裂	表盘无脏污	表壳无破损	表壳无锈蚀	指针未脱落	指针未变形	防震油无渗漏	防震油未变色	其他
接线盒									
无变形	无破损	无开裂	无漏水	无密封损坏	无接线端子虚接	无接线端子脱落	无接线端子锈蚀	其他	
绝缘电阻测量, MΩ									
绝缘电阻 > 20MΩ									
设定点偏差和切换差校验, MPa									
设定点名称	设定值	动作压力		设定点偏差		设定点切换差			
		降压	升压	降压	升压				
电接点电阻测量, Ω									
设定点名称					电阻				
额定压力值误差校验, MPa									
额定压力值	校验仪示值	SF ₆ 气体密度继电器示值				额定压力值误差			
		升压		降压					
密封性检查									
— 848 —					无泄漏				

附 录 C
(资料性)
测量不确定度评定示例

C.1 概述

测量不确定度概述如下：

- a) 测量依据：Q/GDW 10950—2022《SF₆气体密度继电器现场校验规程》。
- b) 环境条件：温度为25.6℃，湿度为73%RH，大气压为0.1MPa。
- c) 测量仪器：校验仪，准确度等级：0.2级，测量范围：-0.1~0.9MPa。
- d) 测量方法：通过校验仪向被校表计提供气源，并读取压力标准值与被检仪表示值进行比较。
- e) 测量对象：SF₆气体密度继电器，额定压力0.55MPa，报警点0.50MPa。

C.2 数学模型

测量的数学模型为：

$$\Delta P = P_k - P_s \quad (C.1)$$

式中：

- P——被检表计的示值，MPa；
P_s——校验仪示值，MPa；
ΔP——被检表计的示值误差，MPa。

C.3 标准不确定度来源

主要不确定度分量有：

- a) 由测量重复性引入的不确定度分量 u_1 ；
- b) 由仪表示值分辨力引入的不确定度分量 u_2 ；
- c) 由校验仪准确度引入的不确定度分量 u_3 。

C.4 标准不确定度分量的评定

- a) 标准不确定度分量 u_1 的评定

测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 ，采用标准不确定度的A类评定方法评定。对额定压力为0.55MPa的仪表的额定压力进行10次独立重复测量，得到数据如表C.1所示。

表 C.1 重复性测量数据

序号	1	2	3	4	5
x_i /MPa	0.553	0.550	0.552	0.550	0.551
序号	6	7	8	9	10
X_i /MPa	0.554	0.553	0.550	0.553	0.552

平均值为 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 0.5518 \text{MPa}$ ，单次实验标准偏差为 $s = 1.4 \times 10^{-3} \text{MPa}$ ，则标准不确定度分量 $u_1 = 1.4 \times 10^{-3} \text{MPa}$ 。

b) 标准不确定度分量 u_2 的评定

标准不确定度分量 u_2 由被校表分辨率引入，采用标准不确定度的B类评定方法评定。被校表计的最小分度值为 0.02MPa ，分辨力为 0.01MPa ，区间半宽 $a = 0.005 \text{MPa}$ ，服从均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ， $u_2 = a/k = 2.89 \times 10^{-3} \text{MPa}$ 。

c) 标准不确定度分量 u_3 的评定

标准不确定度分量 u_3 由标准器准确度引入，校验仪最大允许误差为 $\pm 0.0018 \text{MPa}$ ，采用标准不确定度的B类评定方法评定，区间半宽 $a = 0.0018 \text{MPa}$ ，服从均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ， $u_3 = a/k = 0.001 \text{MPa}$ 。

C.5 合成标准不确定度

重复性条件下，示值的分散性既决定于随机效应的影响，也决定于分辨力。由于 $u_2 > u_1$ ，因此不另计入 u_1 的影响，不确定度分量 u_2 和 u_3 彼此独立不相关，合成标准不确定度可按式 (C.2) 计算：

$$u_c = \sqrt{u^2(P_1) + u^2(P_3)} = 0.003 \text{MPa} \quad (\text{C.2})$$

C.6 扩展不确定度的评定

取 $k=2$ ，扩展不确定度为： $U = k u_c = 0.006 \text{MPa}$ ，($k=2$)。

B

SF₆气体密度继电器现场校验规程

编 制 说 明

目 次

1 编制背景.....	15
2 编制主要原则.....	15
3 与其他标准文件的关系.....	15
4 主要工作过程.....	15
5 结构和内容.....	15
6 条文说明.....	16

1 编制背景

根据国家电网科〔2021〕92号《国家电网有限公司关于下达2021年第一批技术标准制修订计划的通知》的要求，国网上海电力承担了Q/GDW 1950-2013《SF₆密度表、密度继电器现场校验规范》的修订，参与编制的单位包括中国电科院等。

SF₆气体密度继电器是SF₆气体绝缘设备重要的监测装置，其运行中的性能变化需要通过定期校验进行检查。为了提升SF₆气体密度继电器现场校验工作的开展，迫切需要对原标准进行修订。

本文件编制的主要目的是为了进一步规范SF₆气体密度继电器现场校验工作。

2 编制主要原则

本文件根据以下原则编制：

- 根据国家电网公司的要求，广泛调研和认真总结SF₆气体密度继电器现场校验技术工作的开展情况，结合目前国内SF₆气体密度继电器的制造水平和运行特点，以及SF₆气体密度继电器现场校验方法和流程，编写了本文件。
- 作为国家电网公司的企业内部标准，规范、统一了标准的框架形式。
- 参考相关的国家计量标准，规范检测仪器性能要求和现场检测流程，保证标准的在工作现场的可操作性和校验结果的准确性。

3 与其他标准文件的关系

本文件与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本文件引用了GB/T 12022《工业六氟化硫》、JJG 1005《电子式绝缘电阻表检定规程》、JJG 1073-2011《压力式六氟化硫气体密度控制器检定规程》、JJG 1107《自动标准压力发生器检定规程》、JJF 1263《六氟化硫检测报警仪校准规范》、JJF 1587《数字多用表校准规范》、Q/GDW 1799.1《国家电网公司电力安全工作规程》。

4 主要工作过程

2021年2月，国家电网公司印发国家电网科〔2021〕92号《国家电网有限公司关于下达2021年第一批技术标准制修订计划的通知》，明确了由国网上海电力牵头完成技术标准《SF₆气体密度继电器现场校验规程》的修订。

2021年4月，国网上海电力成立编制工作小组，编制了企业标准修订的任务书。

2021年4月至5月，明确SF₆气体密度继电器现场校验的项目及要求；规范SF₆气体密度继电器现场校验条件，如环境条件、安装条件、作业现场的安全要求、测试仪器要求及校验介质要求等；明确SF₆气体密度继电器计量性能指标的现场校验方法和结果计算方法。

2021年6月至8月，规范SF₆气体密度继电器现场校验流程和周期；提出SF₆气体密度继电器现场校验测量不确定度的评定示例。

2021年9月，编制标准草案初稿并组织专家进行评审，根据专家意见形成了征求意见稿。

2021年10月，向国网公司28家单位征求意见，共收到意见46条。

2021年11月，召开送审稿审查会，形成报批稿。

5 结构和内容

本文件共设置了8个正文章节，分别是：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语和定义、4 校验项目及要求、5 校验条件、6 校验方法、7 校验流程、8 校验周期。与Q/GDW 1950-2013《SF₆密度表、密度继电器现场校验规范》相比，修订后的标准在章节设置上进行了调整，将原标准中的“性能要求”和“通用技术要求”合并成校验项目和技术要求；将原标准中的“校验方法”和“校验条件”调整为独立章节，以增强章节的重要性；新增了章节“校验流程”以便于指导现场工作人员进行实际工作，增强标准的可操作性；新增了2项资料性附录，包括：温度补偿公式以及不确定度评定示例。

6 条文说明

本文件第1章中，对适用范围作了针对性的限制，仅适用于运行中机械指针式SF₆气体密度继电器的现场校验，压力传感器以及其他类型的校验不建议参考本文件。

本文件第4章中，通过调研和总结，列出了若干项校验和检查项目，其中由于现场校验的环境温度偏离20℃的标准条件，因此计量性能中的额定压力值误差、设定点偏差和切换差均考虑适当放宽要求，本文件的技术要求参考了DL/T 259-2012中的相关规定；通用性能中外观检查项目均为运行中常见问题，电接点电阻作为考查电接点接触性能的技术指标，是新增的技术要求，DL/T 259-2012中规定应不大于1Ω，但是通过总结近些年的实际工作，运行中的SF₆气体密度继电器不能完全满足该技术要求，统计分析后，取5Ω作为运行中电接点电阻的技术要求。

本文件第5章中，规范了校验时须具备的环境条件、安装条件、安全要求、仪器条件和校验介质，其中特别对仪器条件进行了详细的规范，值得注意的是，本文件中对校验仪的测试电压明确至DC110V（SF₆气体密度继电器的运行电压），通过总结前阶段实际工作，现有仪器使用DC24V测试电压时，常出现充油表“无法导通”的现象，即仪器无法自动判断SF₆气体密度继电器电接点状态是否发生变化，仪器无法记录电接点动作时的压力值，最终导致校验结果不合格，发生概率约20%。实际情况是，发生该现象的大部分SF₆气体密度继电器是可以稳定输出报警或闭锁信号的。通过将DC24V提高至DC110V能可靠地判断SF₆气体密度继电器是否确实存在不导通或电阻偏大的问题。

本文件第6章中，“校验方法”解释了获取各校验项目结果的途径和计算方法，目的是为了使工作人员对各校验项目有清晰的理解，而“校验流程”中详述了SF₆气体密度继电器现场校验的全过程操作，二者有一定程度的联系，但侧重点不尽相同，将章节“校验流程”与章节“校验方法”区分，首先是为了提高工作人员对校验项目的理解，其次是为了更好地指导现场工作人员完成SF₆气体密度继电器现场校验工作。

本文件第7章中，“校验流程”与Q/GDW1950-2013相比略有变化，即校验仪在已充一定压力的前提下，与被校SF₆气体密度继电器连接，以使被校SF₆气体密度继电器的指针示值在校验前无明显变化，随后开始校验，以获取其在首次压力下降过程中的技术参数。设备气室无泄漏的情况下，SF₆气体密度继电器的机械部件长时间不发生任何变化，设置预加压校验流程的目的主要包括：首先是为了检查长期未有变化的SF₆气体密度继电器是否存在弹性失效或弹性滞后的情况；其次，还需要在首次降压时，就能准确响应所有技术要求。为了便于标准发布后的实施，编制组向全国大部分校验仪生产厂家咨询了改造建议，厂家普遍反映硬件无需改动，仅需要在原仪器进行控制软件替换即可完成校验流程的升级，因此，流程的变化不会涉及校验仪的大量更换，在软件升级后即可支撑标准实施的普适性。