

黑龙江省地方计量技术规范

JJF（黑）XX—2024

等电位测试仪校准规范

Calibration Specification for

Anaesthetic Machines

（审定稿）

2024-XX-XX发布 2024-XX-XX实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

等电位测试仪校准规范

JJF（黑）XX—2024

Calibration Specification for

Equipotential Testers

归 口 单 位 ：黑龙江省市场监督管理局

主要起草单位：齐齐哈尔市检验检测中心

本规范委托齐齐哈尔市检验检测中心负责解释

本规范主要起草人：

王 馨（齐齐哈尔市检验检测中心）

吕 妍（黑龙江省计量检定测试研究院）

朱文静（齐齐哈尔市检验检测中心）

刘晓芬（齐齐哈尔市检验检测中心）

闵 璐（齐齐哈尔市检验检测中心）

徐 卓（齐齐哈尔市检验检测中心）

纪 媛（齐齐哈尔市检验检测中心）

参加起草人：

何 昊（齐齐哈尔市检验检测中心）

赵长贵（齐齐哈尔市检验检测中心）

李晓明（齐齐哈尔市检验检测中心）

目 录

引言 (II)

1 范围 (1)

2 引用文件 (1)

3 术语 (1)

4 概述 (1)

5 计量特性 (1)

6 校准条件 (2)

6.1 环境条件 (2)

6.2 测量标准及其他设备 (2)

7 校准项目和校准方法 (2)

7.1 示值误差 (3)

7.2 校准点的选取 (3)

8 校准结果表达 (4)

9 复校时间间隔 (4)

附录A 等电位测试仪校准记录格式（推荐性） (5)

附录B 等电位测试仪校准证书内页格式（推荐性） (6)

附录C 等电位测试仪示值误差测量结果不确定度评定示例 (7)

引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

等电位测试仪校准规范

# 1 范围

本规范适用于电阻测量范围上限为3.0 kΩ的等电位测试仪的校准。

# 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 837—2003 直流低电阻表

JJF 1587—2016 数字多用表校准规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50054—2011 低电压配电设计规范

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

# 3 术语

等电位连接电阻 equipotential connection resistance

等电位连接电阻是指将诸导电物体用等电位连接导体连接而在其两端形成的过渡电阻。

# 4 概述

等电位测试仪（以下简称测试仪）用于测量金属构件之间的等电位连接电阻及各种电气设备与地网地极间的连接导体电阻。基本原理是其内部有一个恒流源，通过输出一个直流电流，施加于被测导体的两个端钮之间，并测量电流流过被测导体所产生的压降，然后通过电压和电流之比得出被测导体的直流电阻值。测试仪主要由恒流源、电压采样处理单元、A/D转换器、显示器等部分组成。

# 5 计量特性

最大允许误差

用绝对误差的形式表示见公式（1）和公式（2）

  （1）

 （2）

用相对误差的形式表示见公式（3）

  （3）

式中：

 ——用绝对误差的形式表示的最大允许误差，Ω；

——测试仪所测量程的满度值，Ω；

 ——测试仪显示值，Ω；

 ——用相对误差的形式表示的最大允许误差，％；

 ——与测试仪连接电阻示值有关的误差系数；

 ——与测试仪满量程有关的误差系数；

 ——以数字表示的绝对误差项，。

注：以上所有计量特性技术指标仅提供参考，不适用于合格性判定。

# 6 校准条件

# 6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（20±2）℃。

6.1.2 相对湿度：≤75％。

6.1.3 交流供电：（220±22）V，电源频率：50（1±5%）Hz。

6.1.4 直流供电：制造厂规定和标称使用的电压范围，当欠电压时，应有欠压符号显示。

6.1.5 校准场所周围无明显影响正常工作的机械振动和电磁干扰。

# 6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 校准时所需的校准装置

标准电阻器、标准电阻箱或满足测量不确定度要求的其他标准器。

6.2.2 校准装置的基本要求

校准装置对应功能的最大允许误差绝对值（或不确定度）应不大于被校测试仪相应功能最大允许误差绝对值的1/3。

# 7 校准项目和校准方法

被校测试仪的各按键应灵活并能正常工作，通电正常，显示字符段应完整；被校测试仪置于校准环境条件下不少于2 h，或按照被校测试仪使用说明书的要求和规定进行预热。

7.1 示值误差

测试仪的测量端子直接与校准装置连接如图1所示，开机通电并调零，调节校准装置至校准点，接通测试仪连接电阻测量开关，当测试仪的工作电流或电压稳定后，读取测试仪测量值并记录。

测试仪连接电阻示值的示值误差按公式（4）计算：

  （4）

式中：

——测试仪的绝对示值误差，Ω；

——标准器的标准电阻值，Ω；

——测试仪的显示值，Ω。

测试仪连接电阻的相对示值误差按公式（5）计算：

  （5）

式中：

——被校设备的相对示值误差，％。

 C1

等 P1

电

位

测

试

仪

 P2

 C2

校准装置置

 H 等

电

位

测

试

仪

L

校准装置

 （a）四线连接法 （b）两线连接法

图1 校准等电位测试仪连接图

7.2 校准点的选取

校准点应覆盖所有量程并兼顾各量程之间的覆盖性及量程内的均匀性，同时应参考被校测试仪使用说明书中对校准点的要求，并可根据实际情况选取校准点。

# 8 校准结果表达

经校准的等电位测试仪出具校准证书，给出校准结果以及扩展不确定度。校准原始记录格式（推荐性）见附录A，校准证书内页的信息和格式（推荐性）见附录B。

# 9 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由设备的使用情况、使用者、设备本身质量等诸多因素所决定，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过1年。

附录A

 等电位测试仪校准记录格式（推荐性）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 |  | 证书编号 |  |
| 制 造 厂 |  | 器具名称 |  |
| 型号规格 |  | 校准地点 |  |
| 出厂编号 |  | 温 度 |  |
| 技术依据 |  | 相对湿度 |  |
| 校准人员 |  | 核验人员 |  |
| 校准日期 |  | 备 注 |  |
| 校准使用的计量标准器 |
| 标准器名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号及有效期 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

校准结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 显示值 | 示值误差 | 扩展不确定度 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

附录B

等电位测试仪校准证书内页格式（推荐性）

校 准 结 果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 量程 | 标准值 | 显示值 | 示值误差 | 扩展不确定度 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

附录C

等电位测试仪示值误差测量结果不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 被校仪器：等电位测试仪。

C.1.2 测量标准：标准电阻箱，测量范围：（0.01～11111.11）Ω，准确度等级：0.01级。

C.1.3 环境条件：环境温度：21 ℃，相对湿度：50％。

C.1.4 测量方法：依据本规范中的规定。

C.2 测量模型



式中：

——测试仪的绝对示值误差，Ω；

 ——标准器的标准电阻值，Ω；

  ——测试仪的显示值，Ω。

C.3 灵敏系数合成方差

C.3.1 灵敏系数





C.3.2 合成方差

测量模型中各输入量相互独立不相关，所以合成标准不确定度可按下式得到：

**

C.4 标准不确定度分量评定

C.4.1 由测试仪引入的标准不确定度

C.4.1.1 测量重复性引入的标准不确定度

以测试仪20 Ω量程中选择10 Ω校准点的电阻值为例，进行10次测量，测得数据如下（单位：Ω）：10.02，10.01，10.01，10.01，10.02，10.01，10.01，10.01，10.01，10.01。

用贝塞尔公式计算实验标准偏差，则：



则测量重复性引入的标准不确定度为：



C.4.1.2 由测试仪的分辨力引入的标准不确定度

测试仪在10 Ω的分辨力为0.01 Ω，设读数变化区间的半宽为分辨力的一半，其概率分布为均匀分布，包含因子*k*=$\sqrt{3}$，则测试仪分辨力引入的标准不确定度为：

 

测试仪重复性和分辨力引入的不确定度分量取较大值，因此只考虑重复性引入的不确定度，则：



C.4.2 标准电阻箱引入的标准不确定度

标准电阻箱最大允许误差为±0.01％，即半宽为0.01％，服从均匀分布，包含因子*k*=$\sqrt{3}$。则校准装置引入的标准不确定度为，在10 Ω校准点的标准不确定度为：

**

C.5 标准不确定度分量汇总表

标准不确定度分量见表C.1。

表C.1 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 灵敏系数 | 标准不确定度 |
|  | 由测试仪引入的标准不确定度 | 1 | 0.0042 Ω |
|  | 标准电阻箱引入的标准不确定度 | -1 | -0.00058 Ω |

C.6 合成标准不确定度

以上各测量不确定度来源相关独立，则合成标准不确定度为：

**

C.7 扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：

**

JJF（黑）xx—2024