

ICS 31.040.01

CCS L 31

DB 43

湖 南 省 地 方 标 准

DB43/T 2898—2023

模拟电阻器检测技术方法

Methods of detection techniques for analog resistors

2023 - 12 - 20 发布

2024 - 03 - 20 实施

湖南省市场监督管理局 发 布

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 技术要求	1
4.1 检测条件	1
4.2 主要检测设备	2
4.3 外观	2
4.4 通讯接口	2
4.5 噪声	2
4.6 最大允许误差	2
4.7 过载保护	3
4.8 复位功能	3
4.9 电气性能	3
5 检测方法	3
5.1 外观	3
5.2 通信接口	3
5.3 噪声	3
5.4 最大允许误差	3
5.5 过载保护	4
5.6 复位功能	5
5.7 电气性能检测	5

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖南省市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：岳阳市检验检测中心、湖南赫西仪器装备有限公司、湖南省计量检测研究院、华容县检验检测中心。

本文件主要起草人：张小芹、黄贺、周雄、郭宇、刘伟、喻准、陈岳飞、刘晔、陈虹、王赛、李慧敏、李肇星、李立、柳鹏、任星旺、李平浪。

模拟电阻器检测技术方法

1 范围

本文件规定了模拟电阻器的术语和定义、技术要求、检测方法。
本文件适用于电流比较仪式模拟电阻器和电子式模拟电阻器的检测。

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 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求(IEC 61010-1:2001, IDT)

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模拟电阻器 Analog Resistor

一种有源四端标准电阻器。

3.2

电流比较仪式模拟电阻器 Current Comparison Ritual Analog Resistor

由电流比较仪和标准电阻组合而成的模拟电阻器。

3.3

电子式模拟电阻器 Electronic Analog Resistor

由比例电压放大器电路和标准电阻组合而成的模拟电阻器。

3.4

基本量程 Basic Range

输出电阻精度最高的电阻量程。

3.5

非基本量程 Basic Range Non-basic Range

基本量程以外的其他量程。

4 技术要求

4.1 检测条件

4.1.1 环境条件

- a) 温度：23℃±2℃；
- b) 相对湿度：60%±15%；

4.1.2 电源要求

- a) 电源：AC 220 V±10V，50 Hz±0.5Hz；
- b) 电源的畸变：纯正弦，畸变因数不大于 5%。

4.2 主要检测设备

- 4.2.1 标准电流源：测量范围应覆盖被测模拟电阻器的示值范围，其测量不确定度不超过模拟电阻器最大允许误差绝对值的 1/5；
- 4.2.2 标准电压表：测量范围应覆盖被测模拟电阻器的示值范围，其测量不确定度不超过模拟电阻器最大允许误差绝对值的 1/5；
- 4.2.3 耐电压测试仪：准确度等级不低于 5 级；
- 4.2.4 声级计：准确度等级不低于 2 级；
- 4.2.5 兆欧表：准确度等级不低于 10 级；
- 4.2.6 接地导通电阻测试仪：准确度等级不低于 0.5 级。

4.3 外观

模拟电阻器的外表光洁、无毛刺，无裂纹、划痕、剥落、锈蚀、油污、变色，塑料件无变形、缩痕、起泡；各开关和按钮操作灵活，文字、标志和计量单位等清晰、准确和规范；电流、电压测试端固定牢固，并加以标记；电阻设置可调节且无卡顿现象。

4.4 通讯接口

带有通讯接口的模拟电阻器，应在产品标准中提供接口通讯协议和编程指南。

4.5 噪声

模拟电阻器工作噪声不超过 60dB。

4.6 最大允许误差

模拟电阻器最大允许误差见表 1。

表 1 最大允许误差

序号	准确度等级	最大允许误差（%）
1	0.005	±0.005
2	0.01	±0.01
3	0.02	±0.02
4	0.05	±0.05
5	0.1	±0.1
6	0.2	±0.2
7	0.5	±0.5
8	1.0	±1.0
9	2.0	±2.0

4.7 过载保护

过载电流偏差超过额定电流的 10% 时，模拟电阻器应提示过载并自我保护。

4.8 复位功能

模拟电阻器出现异常情况时，按复位键能恢复到初始状态。

4.9 电气性能

4.9.1 温升

符合 GB/T 4793.1—2007 第 10 章的有关规定。

4.9.2 介电强度

电源端与机壳之间施加 1.5 kV、50 Hz 的正弦波试验电压，历时 1 min，不出现飞弧或击穿现象。

4.9.3 绝缘电阻

模拟电阻器的绝缘电阻不小于 100 M Ω 。

4.9.4 接地保护

模拟电阻器的保护导体端子与规定要采用保护连接的每一个可触及零部件之间的阻抗不应超过 0.1 Ω （电源线的阻抗除外）。

4.9.5 泄漏电流

起防电击作用的电气隔离应有良好的性能，以使流过它的电流被限制在下列范围内。

- a) 外壳漏电流的容许值在正常状态下是 100 μ A，单一故障状态下是 500 μ A。
- b) 对地漏电流的容许值在正常状态下是 0.5 mA，单一故障状态下是 3.5 mA。

4.9.6 电磁兼容性(EMC)

抗扰度符合 GB/T 18268.1—2010 中第 6 章规定；发射符合 GB/T 18268.1—2010 中第 7 章规定。

5 检测方法

5.1 外观

目测，应符合 4.3 要求。

5.2 通讯接口

按产品标准提供接口通讯协议联机和编程指南操作应工作正常。

5.3 噪声

在模拟电阻器最大工作电流状态下，用声级计在垂直距离模拟电阻器各表面 1m 处测量噪声，应符合 4.5 要求。

5.4 最大允许误差

5.4.1 检测点选择

- a) 基本量程：在(10%~100%)量程(R_m)范围内均匀选取至少 5 个试验点，应包括 10% R_m 和 100% R_m 点。
- b) 非基本量程：选取 10% R_m 、50% R_m 、100% R_m 共 3 个试验点。

5.4.2 检测步骤

按图 1 连接模拟电阻器、标准电流源和标准电压表，电阻值设置为模拟电阻基本量程上限值。

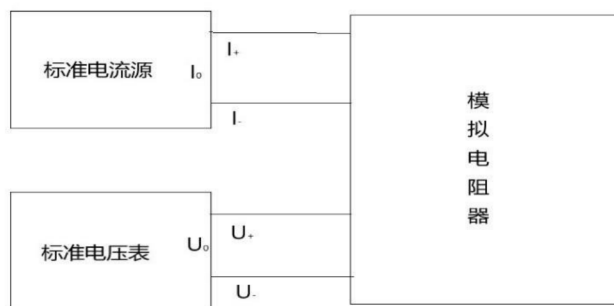


图 1 伏安法测量模拟电阻接线图

模拟电阻器在工作状态下，将标准电流源输出设置为选定的试验点，当输出电流 I_0 稳定后，从标准电压表上读取电压值 U_0 ，同时从模拟电阻器上读取设定的电阻值 R_x 。

5.4.3 示值误差计算

以相对误差(%)表示示值误差，按公式(1)计算。

$$\delta = \frac{R_x - U_0 / I_0}{U_0 / I_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- δ —模拟电阻器的示值误差，单位为%；
- U_0 —标准电压的读数，单位为伏(V)；
- I_0 —标准电流源输出值，单位为安(A)；
- R_x —模拟电阻器电阻值，单位为欧姆(Ω)。

从低点开始依次对各检验点进行检验，重复检验 3 次，以示值误差计算结果绝对值最大的为模拟电阻器最大允许误差，符合表 1 要求。

5.5 过载保护

5.5.1 按图 2 连接标准电流源和模拟电阻器。

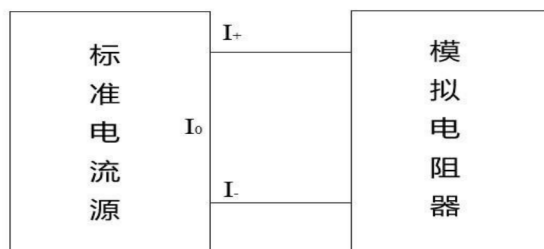


图 2 电流过载试验接线图

5.5.2 选定模拟电阻器的电流档，启动模拟电阻器，缓慢调节标准电流源的输出值，直至模拟电阻器自保护启动并提示过载，读取此时标准电流源的输出值 I_0 。

5.5.3 过载电流偏差的计算

过载电流偏差以相对误差（%）表示，按公式（2）计算。

$$\delta_1 = \frac{I_n - I_0}{I_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Δ_1 —过载电流偏差，单位为%；

I_n —额定电流，单位为安（A）；

I_0 —标准电流源输出值，单位为安（A）。

重复检测 3 次，以 3 次检测结果的最大值为过载电流偏差，过载电流偏差超过额定电流的 10% 时，模拟电阻器应提示过载并自我保护。

5.6 复位功能

在模拟电阻器出现异常情况时，按“复位键”检查能否恢复到初始状态。

5.7 电气性能检测

5.7.1 温升

按照 GB/T4793.1—2007 第 10 章关于温升检测方法及相关规定进行温升检测，检测结果应符合要求。

5.7.2 介电强度

非工作状态下，将模拟电阻器的电源开关处于接通位置，对其电源端与机壳之间施加 1.5kV、50Hz 的正弦波试验电压，检测结果应符合 4.9.2 要求。

5.7.3 绝缘电阻

用 500V 兆欧表，测量模拟电阻器电源进线端与机壳（或接地端子）间的绝缘电阻。非工作状态下，模拟电阻器的电源开关处于接通位置，用导线将电源插头的相线与零线短路，用兆欧表读取电源插头的相线与仪器接地端子之间的绝缘电阻，应符合 4.9.3 要求。

5.7.4 接地保护

使用接地导通电阻测试仪，设置直流 25A 或交流 25A、50Hz，一端为模拟电阻器电源输入插座的接地销，另一端为保护连接要求与保护导体端子相连的可触及导电零部件，两端之间施加相应的电流进行接地完整性试验。通过施加试验电流 1min（试验电压不应超过 12V），然后按公式（3）计算阻抗，其结果应符合 4.9.4 的规定。

$$Z = U / I \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Z —阻抗，单位欧姆（ Ω ）；

U —试验电压，单位伏特（V）；

I —试验电流，单位安培（A）。

检测结果应符合 4.9.4 的要求。

5.7.5 泄漏电流

按照 GB/T 4793.1—2007 中 6.3 的方法检验，检测结果应符合 4.9.5 的要求。

5.7.6 电磁兼容(EMC)

抗扰度按照 GB/T 18268.1—2010 第 6 章的方法检验，发射按照 GB/T 18268.1—2010 中第 7 章规定方法检验，检测结果应符合 4.9.6 的要求。
