

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 2172—2024

显示器闪烁/响应时间测量仪校准规范

Calibration Specification for Display Flicker or Response Time Meters



2024-10-19 发布

2025-04-19 实施

国家市场监督管理总局 发布

显示器闪烁/响应时间测量仪 校准规范

Calibration Specification for Display
Flicker or Response Time Meters

JJF 2172—2024

归口单位：全国光学计量技术委员会

主要起草单位：中国电子科技集团公司第四十一研究所

苏州市计量测试院

参加起草单位：中国计量科学研究院

厦门市计量检定测试院

陕西省计量科学研究院

本规范委托全国光学计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

孙权社（中国电子科技集团公司第四十一研究所）

刘玉龙（苏州市计量测试院）

参加起草人：

陈 赤（中国计量科学研究院）

黎 俊（苏州市计量测试院）

阮育娇（厦门市计量检定测试院）

李 奕（陕西省计量科学研究院）

王少水（中国电子科技集团公司第四十一研究所）



目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(2)
5 计量特性	(2)
6 校准条件	(3)
7 校准项目和校准方法	(3)
8 校准结果表述	(4)
9 复校时间间隔	(5)
附录 A 校准证书内页推荐格式	(6)
附录 B 校准原始记录参考样式	(7)
附录 C 测量不确定度评定示例	(9)

引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1032《光学辐射计量名词术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定评定与表示》和 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范编制的基础性系列文件。

本规范为首次发布。



显示器闪烁/响应时间测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于闪烁度测量范围为 $(-80 \sim 0)$ dB, 闪烁频率测量范围为 $(1 \sim 120)$ Hz, 响应时间测量范围为 $(0.1 \sim 200)$ ms 的各类显示器闪烁/响应时间测量仪的校准。其他范围的显示器闪烁/响应时间测量仪的校准可参照执行。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 18910.61 液晶显示器件 第6-1部分：液晶显示器件测试方法 光电参数
SJ/T 11348—2016 平板电视显示性能测量方法

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 术语和计量单位

3.1 闪烁度 flicker level

显示器闪烁的程度，用符号 F 表示，单位为 dB。通过将显示器亮度信号随时间波动的数据经过傅里叶变换后得到的功率谱与人眼视觉频率敏感度响应函数（见图 1）相乘得到的功率频谱（见图 2）。对 $(0 \sim 60)$ Hz 范围内的每一个频率，找到最大信号幅度值，记为 $P_{\max}$ ，将频率为 0 时的信号幅度值作为平均信号幅度值，记为 P_0 ，则闪烁度 F 由公式（1）计算得到

$$F = 10 \times \lg(P_{\max} / P_0) \quad (1)$$

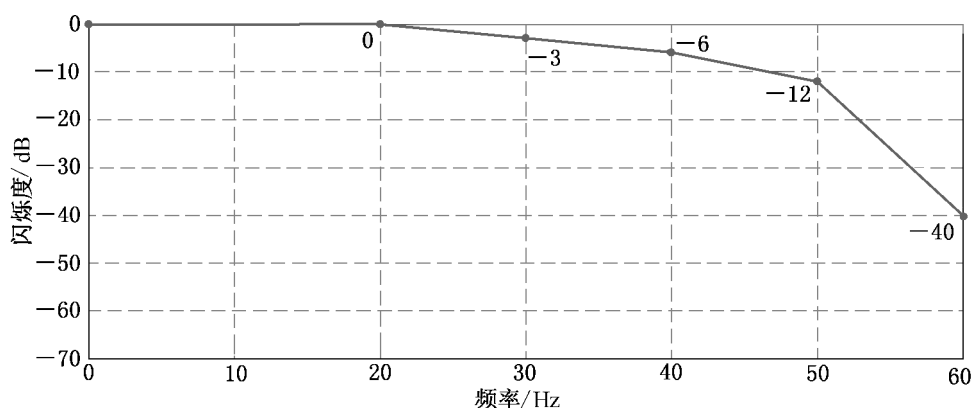


图 1 人眼视觉系统的频率敏感度响应函数

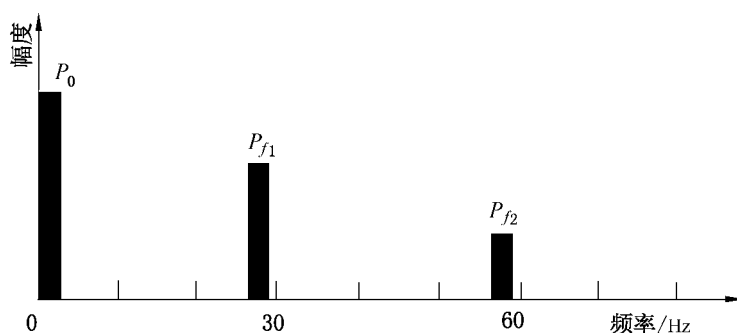


图2 亮度信号的功率频谱曲线

3.2 响应时间 response time

显示器件稳定亮度的电平从 10% (t_1 位置) 上升到 90% (t_2 位置) 所需要的时间与稳定亮度电平从 90% (t_3 位置) 下降到 10% (t_4 位置) 所需要的时间之和, 如图 3 所示。

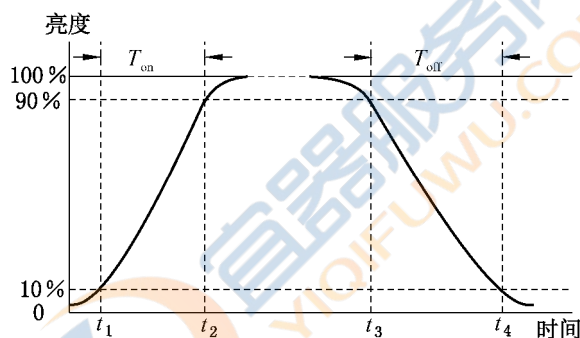


图3 显示器响应时间示意图

4 概述

显示器闪烁/响应时间测量仪是显示器件研制生产过程中用于测量显示器闪烁度、闪烁频率以及响应时间的主要设备。其组成原理如图 4 所示, 通过光电探测器将显示器的光信号转成电信号, 再将模拟电信号转换成数字信号, 通过数据变换和分析计算得到显示器的闪烁度、闪烁频率以及响应时间等参数。

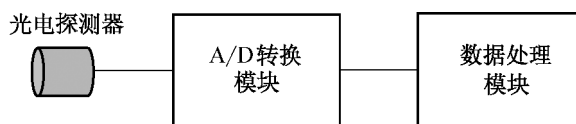


图4 显示器/闪烁响应时间测量仪原理框图

5 计量特性

5.1 闪烁度

闪烁度最大允许误差见表 1。

表 1 闪烁度最大允许误差

测量范围	(-80 dB, -40 dB)	[-40 dB, -10 dB)	[-10 dB, 0 dB)
最大允许误差	± 3.0 dB	± 1.0 dB	± 0.2 dB

5.2 闪烁频率

最大允许误差： $\pm 1\%$ 。

5.3 响应时间

最大允许误差： $\pm 3\%$ 。

注：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度： $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

环境相对湿度： $\leq 70\%$ ；

暗室照度： < 1 lx；

实验室应无剧烈振动和影响测量结果的电磁干扰等。

6.2 测量标准及其他设备

标准闪烁光源以 LED 或 OLED 为发光器件，其调制幅度、调制频率以及响应时间连续可调。

闪烁度： $(-80$ dB, -10 dB)， $U=0.5$ dB ($k=2$)， $[-10$ dB, 0 dB)， $U=0.1$ dB ($k=2$)；

闪烁频率： $(1 \sim 120)$ Hz，稳定度不超过 0.2% ， $U_{\text{rel}}=0.3\%$ ，($k=2$)；

响应时间： $(0.1 \sim 200)$ ms，30 min 稳定度不超过 0.2% ， $U_{\text{rel}}=1\%$ ，($k=2$)。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准前准备

校准前需确认被校设备无影响计量特性的功能及性能方面的缺陷，如果无缺陷，按照仪器说明书的要求开机预热。

7.2 闪烁度

1) 按照图 5 连接调整设备，使被校设备的光轴垂直对准标准闪烁光源的中心位置。



图 5 显示器闪烁/响应时间测量仪校准原理示意图

2) 按照说明书要求对标准闪烁光源进行预热，待光源稳定后，将光源亮度设置为 200 cd/m^2 。

3) 设置标准闪烁光源的调制频率和调制幅度，记录此时的闪烁度标准值 F_s 。

4) 用被校设备连续重复测量 3 次，最后取 3 次测量值的平均值作为闪烁度的测量

结果，记为 F_D 。

- 5) 根据公式 (2) 计算出被校设备的闪烁度示值误差，记为 ΔF 。

$$\Delta F = F_D - F_s \quad (2)$$

6) 在仪器量程范围内均匀选取至少 3 个点，重复上述步骤，得到其他范围的闪烁度示值误差。

7.3 闪烁频率

- 1) 将标准闪烁光源的调制信号幅度设置为最大值的 50%。

- 2) 设置标准闪烁光源的闪烁频率值，并记录闪烁频率的标准值，记为 f_s 。

3) 再用被校设备连续测量标准闪烁光源 3 次，取 3 次测量值的平均值作为闪烁频率的测量结果，记为 f_D 。

- 4) 根据公式 (3) 计算出被校设备闪烁频率的示值相对误差，记为 Δf_{rel} 。

$$\Delta f_{\text{rel}} = \frac{f_D - f_s}{f_s} \times 100\% \quad (3)$$

5) 在仪器量程范围内均匀选取至少 3 个点，重复上述步骤，计算出不同闪烁频率的示值相对误差。

7.4 响应时间

- 1) 设置标准闪烁光源响应时间为 0.1 ms，记为 T_s 。

2) 启动标准闪烁光源按照设置的响应时间工作，用被校设备连续测量 3 次标准闪烁光源光亮度周期变化的时间，最后取 3 次测量平均值为响应时间测量结果，记为 T_D 。

- 3) 根据公式 (4) 计算出被校设备的响应时间示值相对误差，记为 ΔT_{rel} 。

$$\Delta T_{\text{rel}} = \frac{T_D - T_s}{T_s} \times 100\% \quad (4)$$

4) 在将标准闪烁光源的响应时间设置为 5 ms、10 ms、20 ms，也可根据需要适当增加校准点，重复上述步骤。

8 校准结果表述

校准结果以校准证书（或校准报告）的形式给出。校准证书至少应包括下列信息：

- 标题：“校准证书”；
- 实验室名称和地址；
- 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- 客户的名称和地址；
- 被校对象的描述和明确标识；
- 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
- 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复印证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

显示器闪烁/响应时间测量仪复校时间间隔建议一般不超过 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器自身质量等诸因素所决定的，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。



附录 A

校准证书内页推荐格式

校准结果

A.1 闪烁度

测量值/dB	标准值/dB	示值误差/dB

测量不确定度：

A.2 闪烁频率

测量值/Hz	标准值/Hz	示值相对误差/%

测量不确定度：

A.3 响应时间

测量值/ms	标准值/ms	示值相对误差/%

测量不确定度：

附录 B

校准原始记录参考样式

客户名称：

接收日期：

设备名称：

制 造 商：

型号规格：

设备编号：

测试地点：

温度：

相对湿度：

校准日期：

审核日期：

校 准 人：

审 核 人：

校准依据文件：

所用标准或主要设备：

标准装置测量不确定度或准确度等级：

主要设备

名 称	型号/规格	产品序列号	溯源证书有效期

1. 闪烁度				
测量次数	测量值/dB	平均值/dB	标准值/dB	示值误差/dB
1				
2				
3				
1				
2				
3				
...	...	...	...	...
2. 闪烁频率				
测量次数	测量值/Hz	平均值/Hz	标准值/Hz	示值相对误差/%
1				
2				
3				
1				
2				
3				
...	...	...	...	...
3. 响应时间				
测量次数	测量值/ms	平均值/ms	标准值/ms	示值相对误差/%
1				
2				
3				
1				
2				
3				
...	...	...	...	...
4. 测量不确定度				
闪烁度/dB		闪烁频率/Hz		响应时间/ms

证书编号：

第 页 共 页

附录 C

测量不确定度评定示例

C.1 闪烁度测量不确定度评定

C.1.1 测量模型

被校设备的闪烁度示值误差测量模型为：

$$\Delta F = F_D - F_s \quad (\text{C.1})$$

式中：

ΔF ——被校设备闪烁度示值误差；

F_D ——被校设备闪烁度示值；

F_s ——标准闪烁光源的闪烁度。

闪烁度测量不确定度影响量主要有被校设备的测量重复性、标准闪烁光源闪烁度溯源不确定度、标准闪烁光源的闪烁度不稳定性等。

C.1.2 不确定度分量评定

1) 被校设备闪烁度测量重复性引入的测量不确定度 $u_1(F)$

连续测量 3 次，数据如表 C.1 所示。

表 C.1 闪烁度测量重复性数据

测量次数	1	2	3
闪烁度 F/dB	-6.07	-6.05	-6.04

根据极差法计算 $u_1(F)$ ，则：

$$u_1(F) = \frac{|-6.07 + 6.04| \text{ dB}}{1.69 \times \sqrt{3}} \approx 0.010 \text{ dB}$$

2) 标准闪烁光源上级溯源引入的测量不确定度 $u_2(F)$

在 30 Hz，闪烁度为 -6.01 dB 时的测量不确定度为 $U=0.1 \text{ dB}$ ($k=2$)，则上级溯源引入的测量不确定度分量为：

$$u_2(F) = 0.1 \text{ dB} / 2 = 0.05 \text{ dB}$$

3) 标准闪烁光源的闪烁度不稳定性引入的测量不确定度 $u_3(F)$

标准闪烁光源在 30 min 的亮度稳定性为 0.3% 转化成对数约为 0.013 dB，此项不确定度服从均匀分布，因此不稳定性引入的不确定度为：

$$u_3(F) = \frac{0.013 \text{ dB}}{2 \times \sqrt{3}} \approx 0.004 \text{ dB}$$

C.1.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量及相关信息如表 C.2 所示。

表 C.2 闪烁度测量不确定度分量

不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度	类型
$u_1(F)$	被校设备闪烁度测量重复性	0.010 dB	A
$u_2(F)$	标准闪烁光源上级溯源	0.05 dB	B
$u_3(F)$	标准闪烁光源的闪烁度不稳定性	0.004 dB	B

以上各不确定度分量互不相关，灵敏度系数 $c_1=c_2=c_3=1$ ，因此合成标准不确定度 $u_c(F)$ 计算如下：

$$u_c(F) = \sqrt{c_1^2 u_1^2(F) + c_2^2 u_2^2(F) + c_3^2 u_3^2(F)} = 0.052 \text{ dB}$$

取 $k=2$ ，则扩展不确定度 U 为：

$$U = 0.11 \text{ dB} \quad (k=2)$$

C.2 闪烁频率测量不确定度评定

C.2.1 测量模型

被校设备的闪烁频率示值相对误差测量模型为：

$$\Delta f_{\text{rel}} = \frac{f_D - f_s}{f_s} \times 100\% \quad (\text{C.2})$$

式中：

Δf_{rel} ——被校设备闪烁频率示值相对误差；

f_D ——被校设备测量的闪烁频率示值；

f_s ——标准闪烁光源的标准闪烁频率。

闪烁频率测量不确定度主要来源于被校设备的测量重复性、标准闪烁光源上级溯源不确定度、标准闪烁光源的频率不稳定性等。

C.2.2 不确定度分量评定

1) 被校设备闪烁频率测量重复性引入的不确定度 $u_1(f)$

在同一条件下，连续测量闪烁频率 3 次，测量结果如表 C.3 所示。

表 C.3 闪烁频率测量重复性数据

测量次数	1	2	3	平均值
闪烁频率/Hz	30.01	30.08	30.03	30.04

根据极差法计算 $u_1(f)$ ，则：

$$u_1(f) = \frac{30.08 - 30.01}{30.04 \times 1.69 \times \sqrt{3}} \times 100\% \approx 0.08\%$$

2) 标准闪烁光源上级溯源引入的不确定度 $u_2(f)$

根据标准闪烁光源的上级溯源证书，频率测量扩展不确定度为 $U_{\text{rel}} = 0.3\%$ ($k=2$)，则上级溯源引入的不确定度为：

$$u_2(f) = \frac{0.3\%}{2} = 0.15\%$$

3) 标准闪烁光源的频率不稳定性引入的不确定度 $u_3(f)$

标准闪烁光源的 30 min 的频率稳定度为 0.2%，此项服从均匀分布，因此不稳定

度引入的不确定度为：

$$u_3(f) = \frac{0.2\%}{\sqrt{3}} \approx 0.12\%$$

C.2.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量及相关信息如表 C.4 所示。

表 C.4 闪烁频率测量不确定度分量

不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度	类型
$u_1(f)$	被校设备的闪烁频率测量重复性	0.08%	A
$u_2(f)$	标准闪烁光源上级溯源	0.15%	B
$u_3(f)$	标准闪烁光源的频率不稳定性	0.12%	B

以上各项不确定度分量互不相关，灵敏度系数 $c_1 = c_2 = c_3 = 1$ ，因此合成标准不确定度 $u_c(f)$ 计算如下：

$$u_c(f) = \sqrt{c_1^2 u_1^2(f) + c_2^2 u_2^2(f) + c_3^2 u_3^2(f)} = 0.212\%$$

取 $k=2$ ，则扩展不确定度 U 为：

$$U = 0.5\% \quad (k=2)$$

C.3 响应时间测量不确定度评定

C.3.1 测量模型

被校设备响应时间示值相对误差测量模型为：

$$\Delta T_{\text{rel}} = \frac{T_D - T_s}{T_s} \times 100\% \quad (\text{C.3})$$

式中：

ΔT_{rel} ——被校设备响应时间示值相对误差；

T_D ——被校设备响应时间示值；

T_s ——标准闪烁光源的响应时间值。

响应时间测量不确定度主要来源于被校设备的测量重复性、标准闪烁光源上级溯源不确定度、标准闪烁光源的响应时间不稳定性。

C.3.2 不确定度分量评定

1) 被校设备的重复性引入的不确定度 $u_1(T)$

将标准闪烁光源的响应时间设置为 10 ms，用被校设备连续测量响应时间 3 次，测量结果如表 C.5 所示。

表 C.5 响应时间测量重复性数据

测量次数	1	2	3	平均值
响应时间/ms	10.08	10.01	10.06	10.05

采用极差法计算 $u_1(T)$ ，则：

$$u_1(T) = \frac{10.08 - 10.01}{10.05 \times 1.69 \times \sqrt{3}} \approx 0.24\%$$

2) 标准闪烁光源溯源引入的不确定度 $u_2(T)$

标准闪烁光源溯源到上级计量机构，扩展不确定度为 $U=1\%$ ($k=2$)，因此溯源引入的测量不确定度分量为：

$$u_2(T) = \frac{1\%}{2} = 0.5\%$$

3) 标准闪烁光源的响应时间不稳定性引入的不确定度 $u_3(T)$

标准闪烁光源 30 min 内响应时间稳定性为 0.2%，此项服从均匀分布，因此不稳定性引入的不确定度为：

$$u_3(T) = \frac{0.2\%}{\sqrt{3}} \approx 0.12\%$$

C.3.3 合成标准不确定度

标准不确定度分量及相关信息如表 C.6 所示。

表 C.6 响应时间测量不确定度分量

不确定度分量	不确定度来源	标准不确定度	类型
$u_1(T)$	被校设备的测量重复性	0.24%	A
$u_2(T)$	标准闪烁光源上级溯源不确定度	0.5%	B
$u_3(T)$	标准闪烁光源的响应时间不稳定性	0.12%	B

以上各项不确定度分量互不相关，灵敏度系数 $c_1=c_2=c_3=1$ ，因此合成标准不确定度 $u_c(T)$ 计算如下：

$$u_c(T) = \sqrt{c_1^2 u_1^2(T) + c_2^2 u_2^2(T) + c_3^2 u_3^2(T)} = 0.57\%$$

取 $k=2$ ，则扩展不确定度 U 为：

$$U = 1.2\% \quad (k=2)$$