



中华人民共和国工业和信息化部  
电子计量技术规范

JJF(电子) XXXX—2024

数字视频信号发生器校准规范

Calibration Specification for Digital Video Signal Generator

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 数字视频信号发生器校准 规范

Calibration Specification for Digital Video  
Signal Generator

JJF(电子) XXXX—2024

归口单位：中国电子技术标准化研究院

主要起草单位：北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司  
中国电子技术标准化研究院

参与起草单位：工业和信息化部电子第五研究所

本规范技术条文委托起草单位负责解释

**本规范主要起草人：**

刘 雷（北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司）

韩 东（北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司）

顾 林（工业和信息化部电子第五研究所）

黄雪吟（中国电子技术标准化研究院）

**参与起草人：**

蒋治国（北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司）

# 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 .....	1
5 计量特性 .....	2
6 校准条件 .....	3
6.1 环境条件 .....	3
6.2 测量标准及其他设备 .....	4
7 校准项目和校准方法 .....	4
7.1 外观及工作正常性检查 .....	5
7.2 眼图质量参数 .....	5
7.3 视频电平 .....	5
7.4 非线性失真 .....	6
7.5 K 系数 .....	6
7.6 多波群频响 .....	6
7.7 $\text{SINX}/X$ 频响和群时延 .....	7
7.8 视频信噪比 .....	7
7.9 伴音 .....	7
7.10 数字音视频协议 .....	8
8 校准结果表达 .....	8
9 复校时间间隔 .....	9
10 附录 .....	9
附录 A .....	10
附录 B .....	16
附录 C .....	23

# 引言

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》编写。

本规范为首次发布。

# 数字视频信号发生器校准规范

## 1 范围

本规范适用于数字视频信号发生器的校准。

## 2 引用文件

ANSI/SMPTE 292M-1996 《Bit-Serial Digital Interface for High-Definition Television Systems》

ANSI/SMPTE 259M-1997 《for Television -- 10-Bit 4:2:2 Component and 4fsc Composite Digital Signals – Serial Digital Interface》

SMPTE 424M-2006 《for Television --3Gb/s Signal/Data Serial Interface》

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 数字分量并行接口 parallel digital interface

用于并行传输数字视频、音频、同步等信息的数字视频接口。

### 3.2 数字分量串行接口 serial digital interface

用于串行传输数字视频、音频、同步等信息的数字视频接口。

### 3.3 视频电平

视频电平是衡量视频信号波形幅度大小的量。在模拟视频信号中, 视频电平的单位是 mV; 在数字视频信号中, 视频电平用经过量化后的编码来表示, 没有单位。

### 3.4 $T_{\text{bit}}$

最小化传输差分信号 (TMDS) 数据通道中传输的单个比特位的持续时间。

### 3.5 UI

等步信号两个相邻有效瞬时之间的标称时间差称为单位间隔, 记作 UI 即抖动幅度单位。

## 4 概述

数字视频信号发生器能产生各种高清视频图像测试信号, 包括彩条信号、阶梯信号、

斜坡信号、平场信号、正弦平方脉冲和条信号、多波群信号等，以及由以上多种测试信号组成的综合测试卡图案信号；数字视频信号发生器还可以产生数字音频信号，作为伴音与数字视频信号同时输出。用于数字视频传输系统和数字显示设备的测试。

数字视频信号发生器主要由数据存储单元、数字视频编码单元、数字视频输出单元组成。数字视频信号发生器采用数字方法，将图像信号信息以数码形式存入存储器，由控制地址来取出数码信号，经过数字视频编码后转换后数字视频信号，由数字分量并行接口或数字分量串行接口输出。

## 5 计量特性

### 5.1 眼图质量参数

数字分量并行接口：

眼图幅度：400mV~1200mV；

上升/下降时间（20%~80%）： $\geq 42.5\text{ps}$ ；

抖动： $\leq 0.3T_{\text{bit}}$ ；

数字分量串行接口：

眼图幅度：720mV~880mV；

上升/下降时间（20%~80%）：SD：500ps~1500ps；HD：50ps~270ps；

抖动： $\leq 0.2\text{UI}$ 。

### 5.2 视频电平

范围：RGB (full range)：8bit : 0~255；10bit: 0~1023；12bit: 0~4095；RGB (limited range)：8bit : 16~235；10bit: 64~940；12bit: 256~3760；YCbCr (limited range)：8bit: Y: 16~235, CbCr: 16~240；10bit: Y: 64~940, CbCr: 64~960；12bit: Y: 256~3760, CbCr: 256~3840；

最大允许误差：8bit :  $\pm 2$ ；10bit:  $\pm 8$ ；12bit:  $\pm 32$ 。

5.3 非线性失真： $\leq 1\%$ 。

5.4 K 系数： $\leq 2\%$ 。

5.5 多波群频响： $\pm 1\text{ dB}$ 。

5.6  $\text{Sinx}/x$  频响和群时延：频响： $\pm 1\text{ dB}$ ，群时延： $\pm 30\text{ns}$ 。

5.7 视频信噪比： $\geq 60\text{ dB}$ 。

5.8 伴音

频率：范围：20Hz~20kHz；最大允许误差： $\pm 0.3\%$ ；

电平：范围：-80dBFS~0 dBFS；最大允许误差： $\pm 0.1\text{dB}$ ；

总谐波失真： $\leq 0.1\%$ 。

注：以上计量特性仅供参考，不作为合格判据。

## 5.9 数字音视频协议

视频信息：

视频格式：720×576i 50Hz, 1920×1080i 50Hz, 3840×2160p 60Hz 等；

像素格式：RGB4:4:4, YCbCr4:4:4, YCbCr4:2:2, YCbCr4:2:0 等；

色域范围：Full Range, Limited Range;

色深：8bit, 10bit, 12bit 等；

色度空间：ITU-R BT. 601, ITU-R BT.709, ITU-R BT.2020 等；

HDR 模式：HLG, PQ 等；

HDR 元数据：Display Primaries Red X/Red Y/Green X/Green Y、Blue X/Blue Y、Display White Point X/White Point Y、Max Display Mastering Luminance、Min Display Mastering Luminance、Max Display Content Light Level、Max Display Frame Average Light Level。

音频信息：

采样位数：8bit, 16bit, 32bit 等；

采样率：22.05kHz、44.1kHz、48kHz、96kHz、192kHz 等。

注：数字视频信号的协议信息较多，这里仅列出几种常用的视频信息和音频信息，校准过程中根据实际情况进行选择，不限于上述项目。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

6.1.1 环境温度： $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

6.1.2 相对湿度： $\leq 80\%$ ；

6.1.3 电源要求： $(220 \pm 11)\text{V}$ 、 $(50 \pm 1)\text{Hz}$ ；

6.1.4 周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

## 6.2 测量标准及其他设备

### 6.2.1 眼图测试仪

眼图幅度测量范围：400mV~1200mV，最大允许误差：±5%；

上升下降时间测量范围：≥30ps，最大允许误差：±5%；

时钟抖动测量范围：(0~0.5)  $T_{\text{bit}}$ ，最大允许误差：±5%。

### 6.2.2 数字视频分析仪

协议测试：具有视频协议和音频协议测试功能，覆盖被校数字视频信号发生器的协议种类；

视频电平：测量范围：8bit：0~255，10bit：0~1023，12bit：0~4095，最大允许误差：±1；

非线性失真测量范围：0~10%，最大允许误差：±0.3%；

K 系数测量范围：0~10%；最大允许误差，±0.5%；

多波群频率测量范围：0.5MHz~30MHz，最大允许误差：±1%；

多波群频响测量范围：-3dB~3dB，最大允许误差：±0.3dB；

Sinx/x 频响测量范围：-3dB~3dB，最大允许误差：±0.3dB；

Sinx/x 群时延测量范围：-50ns~50ns，最大允许误差：±10ns；

视频信噪比测量范围：20dB~80dB，最大允许误差：±1dB；

音频频率测量范围：20Hz~20kHz，最大允许误差：±0.1%；

音频电平测量范围：20Hz~20kHz，-80dBFS~0 dBFS；最大允许误差：±0.03dB；

音频失真测量范围：20Hz~20kHz，0~10%；最大允许误差：±0.03%。

## 7 校准项目和校准方法

数字电视测试接收机校准项目，如表 1 所示。

表 1 校准项目表

序号	校准项目名称	序号	校准项目名称
1	眼图质量参数	6	Sinx/x 频响和群时延
2	视频电平	7	视频信噪比
3	非线性失真	8	伴音
4	K 系数	9	数字音视频协议

5	多波群频响	/	/
---	-------	---	---

## 7.1 外观及工作正常性检查

7.1.1 数字视频信号发生器应无影响电气性能的机械损伤，其开关、按键、接口等应可靠，旋钮应牢固且调节正常，通电后应能正常工作、显示清晰。具有自检功能的在通电开机后，应能自动完成自检。将检查结果记入附录 A 表 A.1。

7.1.2 校准所用标准器和数字视频信号发生器应按照技术说明书要求进行预热。

## 7.2 眼图质量参数

7.2.1 仪器连接见图 1。将数字视频信号发生器的输出端与眼图测试仪的输入端相连。

7.2.2 数字视频信号发生器输出格式为 1920×1080i 50Hz 的视频测试信号。

7.2.3 读取眼图测试仪的眼图幅度、上升时间、下降时间、时钟抖动测量值，填入附录 A 表 A.2。

7.2.4 改变数字视频信号发生器的视频输出格式，重复 7.2.3。

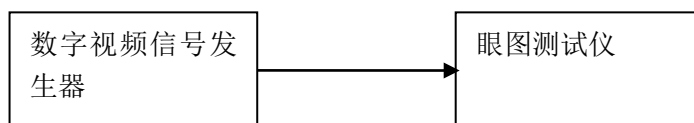


图 1 眼图质量参数校准连接图

## 7.3 视频电平

7.3.1 仪器连接见图 2。将数字视频信号发生器的输出端与数字视频分析仪的输入端相连。

7.3.2 将数字视频信号发生器输出格式为 1920×1080i 50Hz。

7.3.3 数字视频信号发生器输出 100%彩条信号。

7.3.4 打开数字视频分析仪的彩条测量功能，读取测量值记入附录 A 表 A.3。

7.3.5 按照下面公式计算视频电平误差，将计算结果记入附录 A 表 A.3。

$$\Delta L = L - L_0 \quad (1)$$

式中：

$\Delta L$ ——视频电平误差；

$L$ ——视频电平标称值;

$L_0$ ——视频电平测量值。

7.3.6 数字视频信号发生器输出 75%彩条信号。重复 7.3.4~7.3.5。

7.3.7 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.3.3~7.3.6。

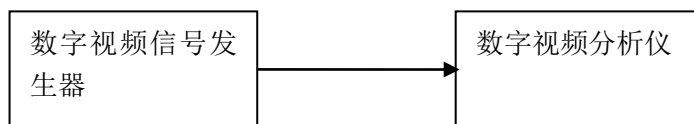


图 2 视频电平测试连接图

## 7.4 非线性失真

7.4.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.4.2 数字视频信号发生器输出五阶梯测试信号或斜坡测试信号。

7.4.3 打开数字视频分析仪的非线性失真测量功能, 读取测量值记入附录 A 表 A.4。

7.4.4 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.4.2~7.4.3。

## 7.5 K 系数

7.5.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.5.2 数字视频信号发生器输出正弦平方脉冲和条信号测试信号。

7.5.3 打开数字视频分析仪的 K 系数测量功能, 读取测量值记入附录 A 表 A.5。

7.5.4 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.5.2~7.5.3。

## 7.6 多波群频响

7.6.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.6.2 数字视频信号发生器输出多波群测试信号。

7.6.3 打开数字视频分析仪的多波群系数测量功能, 读取旗脉冲幅度、多波群频响, 将测量值记入附录 A 表 A.6。

7.6.4 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.6.2~7.6.3。

## 7.7 Sinx/x 频响和群时延

7.7.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.7.2 数字视频信号发生器输出 Sinx/x 测试信号。

7.7.3 打开数字视频分析仪的 Sinx/x 测量功能, 读取频响和群时延, 将测量值记入附录 A 表 A.7。

7.7.5 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.7.2~7.7.3。

## 7.8 视频信噪比

7.8.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.8.2 数字视频信号发生器输出灰场测试信号。

7.8.3 打开数字视频分析仪的视频信噪比测量功能, 读取测量值并记入附录 A 表 A.9。

7.8.4 改变数字视频信号发生器的视频输出格式, 重复 7.8.2~7.8.3。

## 7.9 伴音

7.9.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.9.2 数字视频信号发生器输出格式为带有 1kHz, -20dBFS 伴音的测试信号。

7.9.3 打开数字视频分析仪的音频测量功能, 读取音频频率、音频电平、音频失真, 将测量值记入附录 A 表 A.9。

7.10.4 按照下面公式计算音频频率误差和音频电平误差, 将计算结果记入附录 A 表 A.9。

$$\Delta f = f - f_0 \quad (2)$$

式中:

$\Delta f$  ——音频频率误差;

$f$  ——音频频率标称值;

$f_0$  ——音频电平测量值。

$$\Delta V = V - V_0 \quad (3)$$

式中:

$\Delta V$  ——音频电平误差;

$V$  ——音频电平标称值;

$V_0$ ——音频电平测量值。

7.9.5 改变数字视频信号发生器的音频输出频率和电平，重复 7.9.3~7.9.4。

## 7.10 数字音视频协议

7.10.1 重复 7.3.1~7.3.2。

7.10.2 读取数字视频分析仪的视频信息和音频信息测量结果，填入附录 A 表 A.10。

7.10.3 改变数字视频信号发生器的视频信息和音频信息，重复 7.10.2。

## 8 校准结果表达

校准后，出具校准证书。校准证书至少应包含以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 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；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 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) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的说明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

## 9 复校时间间隔

复校时间间隔由用户根据使用情况自行确定，一般推荐为 1 年。

## 10 附录

附录 A 原始记录格式

附录 B 校准证书内页格式

附录 C 不确定度评定示例（主要项目校准结果）

---

附录 A

原始记录格式

A.1 外观及工作正常性检查

表 A.1 外观及工作正常性检查

项目	检查结果
外观检查	
工作正常性检查	

A.2 眼图质量参数

表 A.2 眼图质量参数

接口类型	通道	项目	单位	实测值	不确定度
数字分量并行 接口	Clock	幅度	mV		
		抖动	T <sub>bit</sub>		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	G/Y	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	B/Cb	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	R/Cr	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
数字分量串行 接口	/	幅度	mV		
		抖动	UI		

		上升时间	ps		
		下降时间	ps		

A.3 视频电平

表 A.3 视频电平

通道	色别	标称值	实测值	误差	不确定度
G/Y	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				
	蓝				
	黑				
B/Cb	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				
	蓝				
	黑				
R/Cr	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				

	蓝				
	黑				

A.4 非线性失真

表 A.4 非线性失真

通道	实测值	不确定度
G/Y		
B/Cb		
R/Cr		

A.5 K 系数

表 A.5 K 系数

通道	实测值	不确定度
G/Y		
B/Cb		
R/Cr		

A.6 多波群频响

表 A.6 多波群频响

通道	项目	单位	实测值	不确定度
G/Y	旗脉冲幅度	/		
	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		
	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		
	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		
B/Cb	旗脉冲幅度	/		

	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		
	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		
	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		
R/Cr	旗脉冲幅度	/		
	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		
	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		
	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		

A.7 Sinx/x 频响和群时延

表 A.7 Sinx/x 频响和群时延

通道	项目	单位	实测值	不确定度
G/Y	频率响应	dB		
	群时延	ns		
B/Cb	频率响应	dB		
	群时延	ns		
R/Cr	频率响应	dB		
	群时延	ns		

A.8 视频信噪比

表 A.8 视频信噪比

通道	实测值（dB）	不确定度（dB）
G/Y		

B/Cb		
R/Cr		

A.9 伴音

表 A.9 伴音

通道	项目	单位	标称值	实测值	误差	不确定度
CH1	频率	Hz	20			
			...			
			1000			
			...			
			20000			
	电平	dBFS	0			
			...			
			-20			
			...			
			-80			
	失真	/	/		/	
CH2	频率	Hz	20			
			...			
			1000			
			...			
			20000			
	电平	dBFS	0			
			...			
			-20			
			...			
			-80			
	失真	/	/		/	

...	...	...	...			
-----	-----	-----	-----	--	--	--

A.10 数字音视频协议

表 A.10 数字音视频协议

项目	标称协议	测试结果

附录 B

校准证书内页格式

B.1 外观及工作正常性检查

表 B.1 外观及工作正常性检查

项目	检查结果
外观检查	
工作正常性检查	

B.2 眼图质量参数

表 B.2 眼图质量参数

接口类型	通道	项目	单位	实测值	不确定度
数字分量并行 接口	Clock	幅度	mV		
		抖动	T <sub>bit</sub>		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	G/Y	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	B/Cb	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
	R/Cr	幅度	mV		
		上升时间	ps		
		下降时间	ps		
数字分量串行 接口	/	幅度	mV		
		抖动	UI		
		上升时间	ps		

		下降时间	ps		
--	--	------	----	--	--

B.3 视频电平

表 B.3 视频电平

通道	色别	标称值	实测值	误差	不确定度
G/Y	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				
	蓝				
	黑				
B/Cb	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				
	蓝				
	黑				
R/Cr	白				
	黄				
	青				
	绿				
	紫				
	红				
	蓝				

	黑				
--	---	--	--	--	--

B.4 非线性失真

表 B.4 非线性失真

通道	实测值	不确定度
G/Y		
B/Cb		
R/Cr		

B.5 K 系数

表 B.5 K 系数

通道	实测值	不确定度
G/Y		
B/Cb		
R/Cr		

B.6 多波群频响

表 B.6 多波群频响

通道	项目	单位	实测值	不确定度
G/Y	旗脉冲幅度	/		
	波群 1 频率	MHz		
	波群 2 频率	MHz		
	波群 3 频率	MHz		
	波群 4 频率	MHz		
	波群 5 频率	MHz		
	波群 6 频率	MHz		
	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		

	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		
	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		
B/Cb	旗脉冲幅度	/		
	波群 1 频率	MHz		
	波群 2 频率	MHz		
	波群 3 频率	MHz		
	波群 4 频率	MHz		
	波群 5 频率	MHz		
	波群 6 频率	MHz		
	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		
	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		
	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		
R/Cr	旗脉冲幅度	/		
	波群 1 频率	MHz		
	波群 2 频率	MHz		
	波群 3 频率	MHz		
	波群 4 频率	MHz		
	波群 5 频率	MHz		
	波群 6 频率	MHz		
	波群 1 频率响应	dB		
	波群 2 频率响应	dB		
	波群 3 频率响应	dB		
	波群 4 频率响应	dB		

	波群 5 频率响应	dB		
	波群 6 频率响应	dB		

B.7 Sinx/x 频响和群时延

表 B.7 Sinx/x 频响和群时延

通道	项目	单位	实测值	不确定度
G/Y	频率响应	dB		
	群时延	ns		
B/Cb	频率响应	dB		
	群时延	ns		
R/Cr	频率响应	dB		
	群时延	ns		

B.8 视频信噪比

表 B.8 视频信噪比

通道	实测值（dB）	不确定度（dB）
G/Y		
B/Cb		
R/Cr		

B.9 伴音

表 B.9 伴音

通道	项目	单位	标称值	实测值	误差	不确定度
CH1	频率	Hz	20			
			...			
			1000			
			...			
			20000			

	电平	dBFS	0			
			...			
			-20			
			...			
			-80			
	失真	/	/		/	
CH2	频率	Hz	20			
			...			
			1000			
			...			
			20000			
	电平	dBFS	0			
			...			
			-20			
			...			
			-80			
	失真	/	/		/	
...	...	...	...			

B.10 数字音视频协议

表 B.10 数字音视频协议

项目	标称协议	测试结果	结论


## 附录 C

### 测量不确定度评定示例

#### C.1 眼图幅度结果不确定度的评定

##### C.1.1 测量模型

$$A = A_0 \quad (\text{C.1})$$

式中：

$A$ ——数字视频信号发生器输出信号的眼图幅度，mV；

$A_0$ ——眼图测试仪的眼图幅度测量值，mV。

##### C.1.2 不确定度来源

- 眼图测试仪眼图幅度测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ；
- 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

##### C.1.3 标准不确定度评定

###### C.1.3.1 眼图测试仪眼图幅度测量不准引入的标准不确定度 $u_1$ 。

眼图测试仪眼图幅度测量的最大允许误差为 $\pm 5\%$ ，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，标准不确定度分量  $u_1 = \frac{5}{\sqrt{3}} = 2.887(\%)$ 。

###### C.1.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估，测量结果如表 C.1 所示。

表 C.1 眼图幅度的测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 s
/	810	805	812	813	805	802	815	814	811	808	809.5	4.353

注：单位：mV。

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2 = s = 4.353(\text{mV})$

##### C.1.3 合成标准不确定度

不确定度分量见表C.2，各不确定度分量独立不相关。

表 C.2 眼图幅度测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量（mV）
	符号	数值（mV）	
眼图测试仪眼图幅度测量 不准引入的标准不确定度	$u_1$	$809.5 \times$ $2.887\%$	23.37
测量重复性引入的标准不 确定度	$u_2$	4.353	4.353

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 23.77\text{mV}$$

$$u_{c(\text{rel})} = \frac{23.77}{809.5} \times 100\% = 2.936\%$$

#### C.1.4 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U_{\text{rel}} = ku_{c(\text{rel})} = 5.9\%$

## C.2 视频电平结果不确定度的评定

### C.2.1 测量模型

$$L = L_0 \quad (\text{C.2})$$

式中：

$L$ ——数字视频信号发生器输出信号的视频电平；

$L_0$ ——数字视频分析仪的视频电平测量值。

### C.2.2 不确定度来源

- 数字视频分析仪视频电平测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ；
- 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

### C.2.3 标准不确定度评定

#### C.2.3.1 数字视频分析仪视频电平测量不准引入的标准不确定度 $u_1$ 。

数字视频分析仪视频电平测量的最大允许误差为 $\pm 1$ ，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，标准

不确定度分量  $u_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.5774$ 。

C.2.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估，测量结果如表 C.3 所示。

表 C.3 视频电平测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 s
235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	0

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2 = s = 0$

C.2.4 合成标准不确定度

不确定度分量见表C. 4，各不确定度分量独立不相关。

表 C.4 视频电平测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量
	符号	数值	
数字视频分析仪视频电平测量不准引入的标准不确定度	$u_1$	0.5774	0.2887
测量重复性引入的标准不确定度	$u_2$	0	0

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.5774$$

C.2.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U = ku_c = 1$

C.3 非线性失真结果不确定度的评定

C.3.1 测量模型

$$D = D_0 \tag{C.3}$$

式中：

$D$ ——数字视频信号发生器输出信号的非线性失真，%；

$D_0$ ——数字视频分析仪的非线性失真测量值，%。

C.3.2 不确定度来源

- a) 数字视频分析仪非线性失真测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ；
- b) 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

C.3.3 标准不确定度评定

C.3.3.1 数字视频分析仪非线性失真测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ 。

数字视频分析仪非线性失真测量的最大允许误差为±0.3%，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，标准不确定度分量  $u_1 = \frac{0.3}{\sqrt{3}} = 0.1732(\%)$ 。

C.3.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估，测量结果如表 C.5 所示。

表 C.5 非线性失真的测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 s
/	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2 = s = 0.0\%$

C.3.4 合成标准不确定度

不确定度分量见表C.6，各不确定度分量独立不相关。

表 C.6 非线性失真测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量（%）
	符号	数值（%）	
数字视频分析仪非线性失真测量不准引入的标准不确定度	$u_1$	0.1732	0.1732
测量重复性引入的标准不确定度	$u_2$	0.0	0.0

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.1732\%$$

### C.3.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U = ku_c = 0.4\%$

## C.4 多波群频响结果不确定度的评定

### C.4.1 测量模型

$$F = F_0 \quad (\text{C.4})$$

式中：

$F$ ——数字视频信号发生器输出信号的多波群频响，dB；

$F_0$ ——数字视频分析仪的多波群频响测量值，dB。

### C.4.2 不确定度来源

- 数字视频分析仪多波群频响测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ；
- 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

### C.4.3 标准不确定度评定

#### C.4.3.1 数字视频分析仪多波群频响测量不准引入的标准不确定度 $u_1$ 。

数字视频分析仪多波群频响测量的最大允许误差为 $\pm 0.3\text{dB}$ ，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，

标准不确定度分量  $u_1 = \frac{0.3}{\sqrt{3}} = 0.1732(\text{dB})$ 。

#### C.4.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估，测量结果如表 C.7 所示。

表 C.7 多波群频响的测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 s
/	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：单位：dB。

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2 = s = 0.00\text{dB}$

#### C.4.4 合成标准不确定度

不确定度分量见表C.8，各不确定度分量独立不相关。

表 C.8 多波群频响测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量 (dB)
	符号	数值 (dB)	
视频分析仪多波群频响测量不准引入的标准不确定度	$u_1$	0.1732	0.1732
测量重复性引入的标准不确定度	$u_2$	0.00	0.00

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.1732\text{dB}$$

#### C.4.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U = ku_c = 0.35\text{dB}$

### C.5 视频信噪比结果不确定度的评定

#### C.5.1 测量模型

$$SN = SN_0 \quad (\text{C.5})$$

式中：

$SN$ ——数字视频信号发生器输出信号的视频信噪比，dB；

$SN_0$ ——数字视频分析仪的视频信噪比测量值，dB。

#### C.5.2 不确定度来源

- 数字视频分析仪视频信噪比测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ；
- 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

#### C.5.3 标准不确定度评定

##### C.5.3.1 数字视频分析仪视频信噪比测量不准引入的标准不确定度 $u_1$ 。

数字视频分析仪视频信噪比测量的最大允许误差为  $\pm 1\text{dB}$ ，按均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，

标准不确定度分量 $u_1 = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.5774(\text{dB})$ 。

C.5.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估，测量结果如表 C.9 所示。

表 C.9 视频信噪比的测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 s
/	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	61.5	0.0

注：单位：dB。

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2 = s = 0.0\text{dB}$

C.5.4 合成标准不确定度

不确定度分量见表C. 10，各不确定度分量独立不相关。

表 C. 10 视频信噪比测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量（dB）
	符号	数值（dB）	
数字视频分析仪视频信噪比测量不准引入的标准不确定度	$u_1$	0.5774	0.5774
测量重复性引入的标准不确定度	$u_2$	0.0	0.0

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.5774\text{dB}$$

C.5.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U = ku_c = 1.2\text{dB}$

C.6 音频电平结果不确定度的评定

C.6.1 测量模型

$$L = L_0 \quad (\text{C.6})$$

式中:

$L$ ——数字视频信号发生器输出信号的音频电平, dBFS;

$L_0$ ——数字视频分析仪的音频电平测量值, dBFS。

### C.6.2 不确定度来源

- 数字视频分析仪音频电平测量不准引入的标准不确定度  $u_1$ ;
- 测量重复性引入的标准不确定度  $u_2$ 。

### C.6.3 标准不确定度评定

#### C.6.3.1 数字视频分析仪音频电平测量不准引入的标准不确定度 $u_1$ 。

数字视频分析仪音频电平测量的最大允许误差为 $\pm 0.03\text{dB}$ , 按均匀分布,  $k = \sqrt{3}$ ,

$$\text{标准不确定度分量 } u_1 = \frac{0.03}{\sqrt{3}} = 0.01732(\text{dB})。$$

#### C.6.3.2 系统测量重复性引入的标准不确定度分量 $u_2$ 。

系统测量重复性引入的标准不确定度分量用多次测量的实验标准差评估, 测量结果如表 C.11 所示。

表 C.11 音频电平的测量重复性数据

测量点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值	实验标准差 $s$
-20	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	-20.00	0.00

注: 单位: dBFS。

则系统测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_2 = s = 0.00\text{dB}$

### C.6.4 合成标准不确定度

不确定度分量见表C.12, 各不确定度分量独立不相关。

表 C.12 音频电平测量不确定度分量一览表

不确定度来源	标准不确定度		标准不确定度分量 (dB)
	符号	数值 (dB)	

数字视频分析仪音频电平 测量不准引入的标准不 确定度	$u_1$	0.01732	0.01732
测量重复性引入的标准不 确定度	$u_2$	0.00	0.00

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.01732\text{dB}$$

#### C.6.5 扩展不确定度

取  $k=2$ ，则扩展不确定度： $U = ku_c = 0.035\text{dB}$

---