

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 025-2024

超高清交互显示器 光指示器交互性能测量方法

Ultra-high definition interactive display - performance measurement methods for
interaction of light pointer

2024-04-01 发布

2024-04-01 实施

世界超高清视频产业联盟 发布

目 次

前言.....	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 测量装置	1
5 测量条件	2
5.1 环境条件	2
5.2 供电	2
5.3 预热时间	2
5.4 亮室条件	2
6 测量方法	2
6.1 响应时间	3
6.1.1 目的	3
6.1.2 设置	3
6.1.3 步骤	3
6.2 位置准确度	4
6.2.1 目的	4
6.2.2 设置	4
6.2.3 步骤	4
6.3 有效传感距离	4
6.3.1 目的	4
6.3.2 设置	4
6.3.3 步骤	5
6.4 随角度变化的各项指标测试(需要时)	5
6.4.1 目的	5
6.4.2 设置	5
6.4.3 步骤	6
附录 A 光交互原理	7
参 考 文 献	8

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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：TCL华星光电技术有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、TCL实业控股股份有限公司、海信视像科技股份有限公司、华为技术有限公司、深圳创维RGB电子有限公司、广州视源电子科技股份有限公司。

本文件主要起草人：黄卫东、冯艳丽、陆志涛、张黎敏、蔡佳、韦胜钰、季洪雷、刘露、余全合、沈思宽、林桂斌。

超高清交互显示器 光指示器交互性能测量方法

1 范围

本文件规定了使用光指示器进行交互的超高清交互显示器的交互性能的标准测试条件和测试方法。本文件适用于该类显示器的设计、研制、生产、测试和验收。其他交互显示器可参考使用。

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 20145-2006 灯和灯系统的光生物安全性

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

交互显示器 interactive display

使用者可通过触摸或其他非机械输入的方式与之交互并获得反馈的一类显示器。

【来源：IEC 62908-1-2: 2017, 3.9.1】

3.1.2

光指示器 light pointer

通过发射特定波长光束在显示屏上指示位置的一种设备。

3.1.3

指示图标 indicate icon

交互显示器内置的用于指示识别到达光指示器指向位置的专用图形。

3.2 缩略语

DUT 被测显示器 (Device under Test)

LMD 光学测量设备 (Light-Measuring Device)

4 测量装置

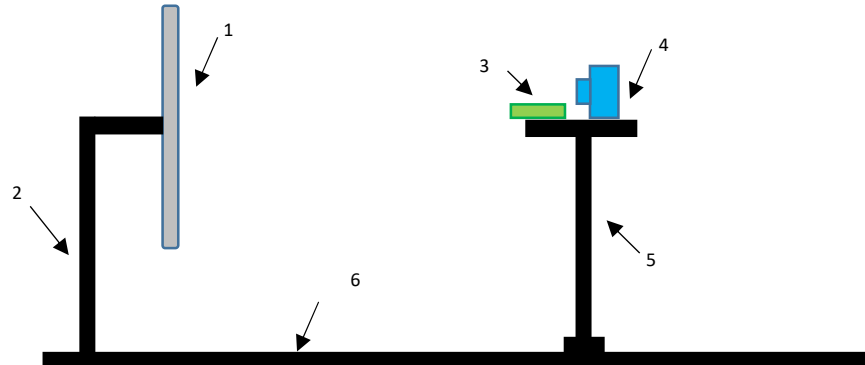
本文件的测量使用以下光源和光测量设备：

1) 光指示器:作为光源，可发射可见光（如红光），其强度应符合GB/T 20145-2006的要求，多为笔形指示器。

T/UWA 025-2024

2) 高速数码相机：作为光测量设备，以区分光照到交互显示器屏幕和交互显示器做出响应的时间间隔拍摄速度不低于1000帧/秒。

测量时光测量设备和交互显示器的布局如图1所示。



标引序号说明：

- 1——交互显示器
- 2——固定支撑装置
- 3——光指示器
- 4——高速数码相机
- 5——可移动支撑装置
- 6——导轨

图1 测试系统设置示意图

5 测量条件

5.1 环境条件

应在下列温度、湿度和气压条件范围内进行测量：

- 环境温度：15 °C~35 °C；
- 相对湿度：25%~75%；
- 大气压力：86 KPa~106 KPa。

如使用不同的环境条件，应在测试报告中予以注明。

5.2 供电

测量应在额定电源电压条件下，测量时电源电压的变化为 $\pm 2\%$ ；当采用交流电网供电时，电源频率的波动为 $\pm 2\%$ ，谐波分量不超过 5%。

5.3 预热时间

测量前应进行足够的预热，预热时间不少于 15 分钟。

5.4 亮室条件

测量应在亮室中进行，被测显示器表面上的环境照度应在 100-300 lx 之间。

6 测量方法

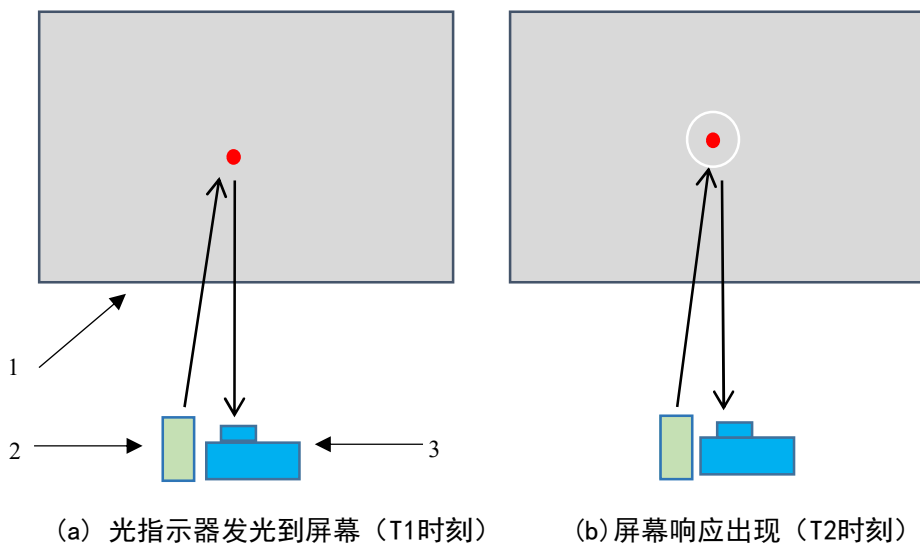
6.1 响应时间

6.1.1 目的

本项测量的目的，是为了获得从光指示器发出的光到达交互显示器屏幕表面，到交互显示器做出响应之间的时间间隔。

6.1.2 设置

测量设置及时间选取如图2所示，光指示器和高速数码相机应垂直对准靠近交互显示器屏幕中心的位置，同时测量需在有效传感距离内进行。



标引序号说明：

- 1——交互显示器
- 2——光指示器
- 3——高速数码相机

图 2 响应时间测量设置图

6.1.3 步骤

按以下步骤进行响应时间的测量：

- 1) 交互显示器显示一个合适的全屏灰阶信号，如 128 灰阶信号；
- 2) 将高速数码相机聚焦在交互显示器屏幕上并开始拍摄图像；
- 3) 将光指示器指向交互显示器并使之发射光，其光斑出现在屏幕上的时间为响应开始时刻 T_1 ，如图 2(a) 所示；
- 4) 交互显示器对光入射的响应一般通过在入射位置显示指示图形来表现（如图 2b 中的圆环），出现该图形的时刻 T_2 为响应结束时刻，如图 2(b) 所示；
- 5) 寻找高速数码相机记录图像系列中符合 T_1 和 T_2 条件的时间点，获得 T_1 和 T_2 的具体数值，按公式 (1) 计算响应时间 T ；

$$T = T_2 - T_1 \dots \dots \dots (1)$$

- 6) 记录测量数据及计算结果。

6.2 位置准确度

6.2.1 目的

本项测量的目的，是为了获得交互显示器对光指示器光斑位置判读的准确程度。

6.2.2 设置

测量设置如图3所示，测试中光指示器和高速数码相机应分别垂直对准交互显示器屏幕上需要测试的位置。

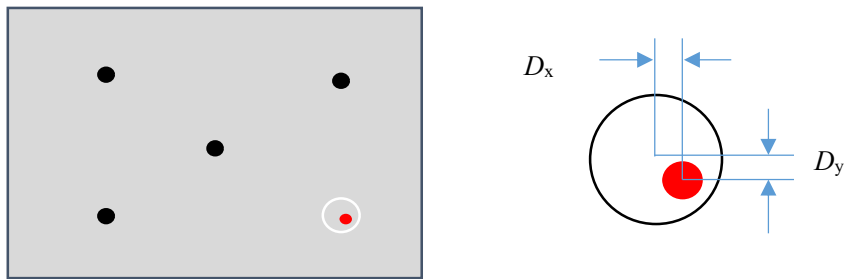


图3 位置准确度测量设置图

6.2.3 步骤

按以下步骤进行位置准确度的测量：

- 1) 交互显示器显示一个合适的全屏灰阶信号，如 128 灰阶信号；
- 2) 将高速数码相机聚焦在显示器屏幕上准备拍摄图像；
- 3) 按图 3 中所示的测试点，将光指示器指向交互显示屏上测试点的位置并使之发射光；
- 4) 在交互显示器屏幕上的入射位置显示指示图形后，用高速数码相机拍摄图片；
- 5) 根据光斑中心与指示图形中心的距离，按公式 (2) 的位置准确度 A_i ；

$$A_i = \text{Max}\left[\frac{(D_x, D_y)}{r}\right] \dots \dots \dots (2)$$

式中， D_x 和 D_y 分别为光斑与指示图形几何中心在水平和垂直方向的距离， r 是几何中心与边缘的最大距离，在圆形指示图形中为圆半径。

- 6) 重复步骤 3-5，得到其他 4 个测试点的数据，计算 5 个点数据的平均值，由公式 (3) 得到位置精确度 A ；

$$A = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}{5} \dots \dots \dots (3)$$

- 7) 记录测量数据及计算结果。

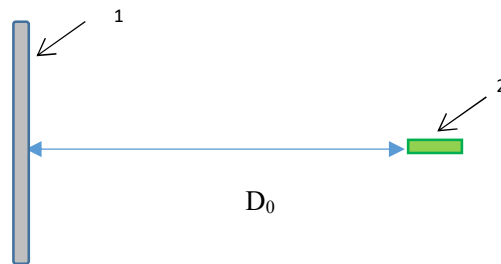
6.3 有效传感距离

6.3.1 目的

本项测量的目的，是为了获得交互显示器对光指示能够做出响应的有效距离。

6.3.2 设置

测量设置如图4所示，其中 D_0 为光指示器与交互显示器之间的初始距离。



标引序号说明：

1——交互显示器

2——光指示器

图4 有效传感距离测量设置图

6.3.3 步骤

按以下步骤进行位置准确度有效传感距离的测量：

- 1) 交互显示器显示一个合适的全屏灰阶信号，如 128 灰阶信号；
- 2) 使光指示器在距交互显示器任意初始距离 D_0 指向交互显示器，观察指示图形是否能够出现在交互显示器屏幕上；
- 3) 如果在 D_0 处有指示图形，说明该距离处在交互显示器的有效传感距离内，则可按一定步长（如 1 米）向远移动，直到交互显示器无法响应，则上一个距离 D 则为交互显示器对该指示器的有效传感距离。如果对光指示器一直能够有效响应，则测试到需要的距离即可终止；
- 4) 如果在 D_0 处无指示图形，说明该距离处在交互显示器的有效传感距离外，则可按一定步长（如 1 米）向交互显示器移动，直到交互显示器能够响应，则该距离 D 则为交互显示器对该指示器的有效传感距离；
- 5) 记录测量数据。

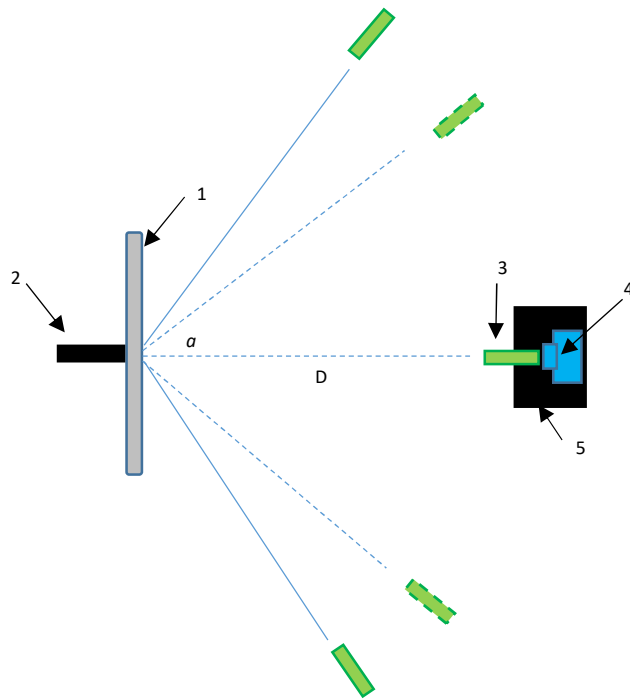
6.4 随角度变化的各项指标测试(需要时)

6.4.1 目的

本项测试的目的，是为了获得在不同光指示器水平指示角度下，交互显示器对光指示能够做出响应的有关特性。

6.4.2 设置

随角度变化的测试设置如图5所示。其中 D 为光指示器与交互显示器之间的距离， a 为光指示器指向交互显示器的角度。



标引序号说明:

- 1——交互显示器
- 2——固定支撑装置
- 3——光指示器
- 4——高速数码相机
- 5——可移动支撑装置

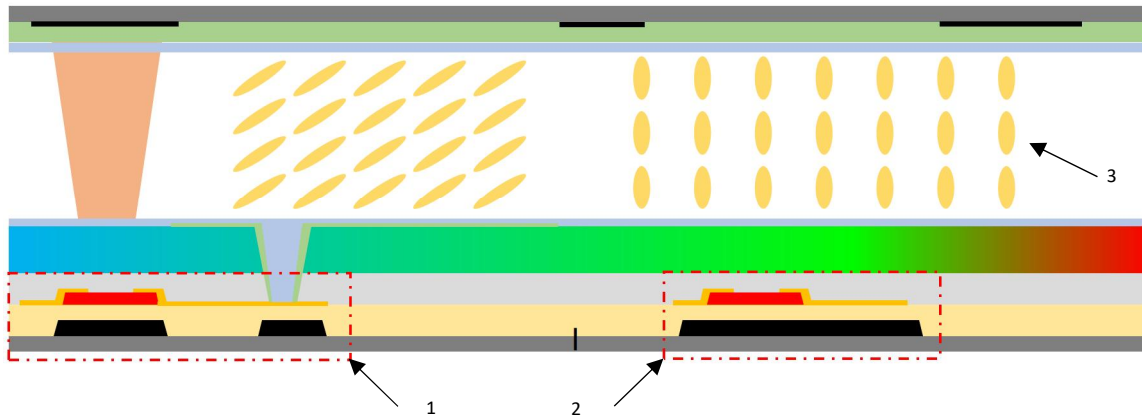
图5 随角度变化指标测试设置图

6.4.3 步骤

角度变化范围一般在正负60度范围内，每10度进行一次测试，具体步骤参见以上各指标的测试。

附录A
光交互原理
(资料性)

交互显示器的内部原理如图A.1所示,包括用于显示图像的显示像素单元和用于光接收的传感单元。传感单元的数量根据需求设定,一般小于显示单元。



标引序号说明:

- 1——显示电路单元
- 2——传感电路单元
- 3——液晶

图 A.1 交互显示器像素结构示例

系统信号传输如图 A.2 所示。

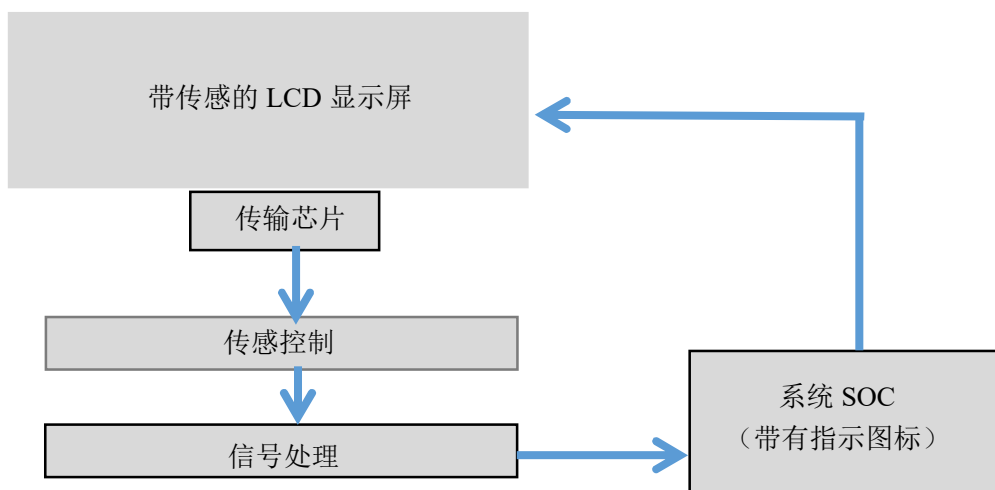


图 A.2 交互显示器信号传输示例

参 考 文 献

- [1] IEC 62908-1-2:2017 Touch and interactive displays - Part 1-2: Generic - Terminology and letter symbols
触摸和交互式显示 - 第 1-2 部分:通用 术语和字母符号
-