

1 范围

1.1 本标准适用于测量电量的通用阴极射线示波器(以下简称示波器),它至少应包括:

- a) 一个阴极射线管;
- b) 垂直偏转装置;
- c) 时基(水平偏转)装置。

注:通常示波器所用的阴极射线管,简称为示波管。

1.2 本标准也适用于:

- a) 多踪示波器(见 3.1.3),当符合 1.1 要求时;
- b) 具有插入单元或附属装置的示波器。

1.3 在评价示波器某些特性时,本标准仅涉及到对示波管的一般使用要求,而示波管本身的特性,将在示波管的标准中给出。

1.4 本标准的部分内容也适用于其他示波器,例如:

- a) 取样示波器;
- b) 记忆示波器;
- c) 存储示波器;
- d) 矢量示波器;
- e) 专用示波器等。

1.5 本标准是示波器产品设计、生产和使用的共同技术依据,也是制定相应各类示波器产品标准的依据。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—1990 包装储运图示标志

GB 1002—1996 家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数与尺寸

GB/T 3047.1—1995 高度进制为 20mm 的面板、架和柜的基本尺寸系列

GB 4793—1984 电子测量仪器安全要求

GB 6587.1—1986 电子测量仪器 环境试验总纲

GB 6587.2—1986 电子测量仪器 温度试验

GB 6587.3—1986 电子测量仪器 湿度试验

GB 6587.4—1986 电子测量仪器 振动试验

- GB 6587.5—1986 电子测量仪器 冲击试验
- GB 6587.6—1986 电子测量仪器 运输试验
- GB 6587.8—1986 电子测量仪器 电源频率与电压试验
- GB 6592—1986 电子测量仪器误差的一般规定
- GB 6593—1986 电子测量仪器质量检验规则
- GB 6833—1987 电子测量仪器电磁兼容性试验规范
- GB 9393—1988 ST3型电子测量仪器用连接器
- GB 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验
- GB 11464—1989 电子测量仪器术语
- GB 11465—1989 电子测量仪器热分布图
- GB/T 13166—1991 电子测量仪器设计余量与模拟误用试验
- SJ 946—1983 电子测量仪器电气、机械结构基本要求
- SJ/T 10463—1983 电子测量仪器包装、标志、贮存要求

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 阴极射线示波器 cathode-ray oscilloscope

是测量或观察用的一种仪器,它用一个或多个电子束的偏转,从而得到表示某变量函数瞬时值的显示;通常,变量之一是时间。(IEC 351-1:1976 中 2.1.1)

3.1.1 测量示波器 measuring oscilloscope

它是一种测量用的示波器,借助于刻度或校准的开关位置(偏转系数和时间系数的旋钮位置)以一定准确度进行测量。(IEC 351-1:1976 中 2.1.2)

3.1.2 观察示波器 observation oscilloscope

一种仅仅适用于对变量定性观察的示波器,它不具有确定的准确度。(IEC 351-1:1976 中 2.1.3)

注:一些观察示波器,当线性较好,性能稳定时也可以由外部设备校准后,用作测量。

3.1.3 多踪示波器 multitrace oscilloscope

是一种能同时观察或测量若干个电现象的示波器,每一种现象分别以不同的光迹显示出来。

注:可用下述方法获得多踪:

- a) 具有多枪(多束)的示波管(通常称为几线示波器);
- b) 具有一个分离射束的示波管(通常称为几束示波器);
- c) 电子开关与单束阴极射线管(通常称为几踪示波器);
- d) 具有多管的示波器(通常称为几管示波器)。

3.2 阴极射线管 cathode-ray tube

是一个电子束管,其射束可以在平面上聚焦成一个小截面,并且可以改变位置和强度,从而能产生一个可见的或可以检测的图形。(IEC 351-1:1976 中 2.2)

3.2.1 阴极射线管尺寸 cathode-ray tube size

指阴极射线管屏幕的轮廓尺寸(对圆屏幕管,是指管子的外径,对矩形屏幕管,是指它的宽和高)。(IEC 351-1:1976 中 2.2.1)

3.2.2 屏幕 screen

指示波管上产生可见图像的表面。(IEC 351-1:1976 中 2.2.2)

3.2.3 光点 spot

屏幕表面上受电子束撞击瞬时影响的小面积。(IEC 351-1:1976 中 2.2.3)

3.2.4 光迹 trace

屏幕上光点移动形成的轨迹。

3.2.5 有效工作面 efficient measuring area

屏幕上能保证示波管各种性能指标的显示区域。

3.2.6 聚焦 focus

控制电子束会聚成为一个清晰的小光点。

3.2.7 辅助聚焦 astigmatism

使光点在屏幕有效工作面内的任何位置都成为一个清晰的小光点。

3.2.8 视差 parallax

当观察屏幕上显示波形时,人眼、坐标刻度、光迹三者不在垂直于刻度面的同一直线上所造成的误差。

3.2.9 光晕 halation

屏幕上由于杂散放射引起光点以外的亮区。

3.2.10 辉度 brightness

屏幕上显示图像的明暗程度。

3.3 通用术语

3.3.1 主机 mainframe

插入式示波器中除去插入单元的部分。

3.3.2 插入单元 plug-in unit

是插入式示波器中可更换的部分,采用插入方式与主机连成一体,以完成一定的特殊功能。例如:

- a) 时基单元;
- b) 宽带放大单元;
- c) 分差放大单元。

3.3.3 放大器 amplifier

能将加在输入端的电压进行放大,从而获得偏转或其他功能的电路。(IEC 351-1:1976 中 2.3.1.1)

3.3.4 衰减器 attenuator

使电压按给定比例进行衰减的装置。(IEC 351-1:1976 中 2.3.1.2)

3.3.5 探极 probe

是示波器的一个附加的输入装置,通常为一个独立的单元,借助软电缆连接它能将被测信号以合适的方式传输给示波器。(IEC 351-1:1976 中 2.3.2.2)

3.3.6 正弦波的失真 departures from a sine-wave

正弦波失真的定义为峰值与 $\sqrt{2}$ 倍有效值之差异与/或由下面公式中的 β 值定义:

$$Y = a(1 \pm \beta) \sin \omega t \dots\dots\dots (1)$$

式中:Y——正弦波的失真;

a——常数;

β ——失真系数。

注: β 为失真系数,即波形的失真应保持在 $a(1+\beta)\sin\omega t$ 与 $a(1-\beta)\sin\omega t$ 所形成的包络之间。

3.3.7 检验工作面 measuring area

屏幕上能保证示波器各种性能指标的显示区域。

3.3.8 基本幅度 basic amplitude

矩形脉冲信号中的一个稳定状态突变到另一个稳定状态的幅度。

3.3.9 脉冲持续时间 pulse duration

脉冲信号基本幅度 50% 处的前沿与后沿上两点间的时间间隔。

3.3.10 矩形脉冲 rectangular pulse

具有轮廓近似为矩形,其上升和下降时间远小于脉冲持续时间的波形。(IEC 351-1:1976 中 2.3.3.3)

3.3.11 方波 square wave

是一个周期为脉冲持续时间两倍的矩形脉冲。(IEC 351-1:1976 中 2.3.3.2)

3.3.12 预热时间 warm-up time

将处在基准条件下的示波器接通电源之后,直到满足所有准确度要求的必要的时间间隔。(IEC351-1:1976 中 2.4.1)

3.3.13 调整 adjustment

调节某些可调部分,使示波器达到规定准确度的要求。(IEC 351-1:1976 中 2.4.2)

3.3.14 中心调节 centering

将光点(或光迹)调到屏幕中心的过程。

3.3.15 调整 alignment

是一个获得预期准确度的调整。

3.3.16 校准位置(简称校准) calibration

是指控制件满足指定准确度的特定位置。

3.3.17 微调装置(简称微调) vernier (fine turning)

是一个连续可变的调节装置。

3.3.18 基准档 reference position

额定带宽的最小偏转系数档(微调置于校准位置)。

3.3.19 功能正常性 functional

是指各控制装置均符合其相应的作用要求。

3.3.20 最大输入电压 maximum permissible input voltage

输入端能够承受的最大电压。

3.3.21 探极校准信号 probe calibration signal

用于校准探极补偿,定性观测示波器工作是否正常的信号。

3.4 关于误差的术语

3.4.1 性能 performance

仪器完成预期功能的程度。(GB 11464-89 中 4.6)

3.4.2 特性 characteristic

是指功能正常性和工作特性的综合。

3.4.3 性能特性 performance characteristic

是赋予示波器的一种量,用其数值、公差、范围等定义示波器的性能。(IEC 351-1:1976 中 2.5.1.1)

注:“性能特性”这一术语不包括影响量。

3.4.4 影响量 influence quantity

通常指来自示波器外的一种量,它可以影响示波器的性能。(IEC 351-1:1976 中 2.5.1.2)

注:一种性能特性的变化影响另一性能特性时,前者称为影响特性。

3.4.5 基准值 reference value

是影响量的单一数值,在该数值上,示波器(或附件)满足固有误差的要求。(IEC 351-1:1976 中 2.5.1.3)

3.4.6 基准范围 reference range

是一个影响量的数值范围,在此范围内,示波器(或附件)满足固有误差的要求。(IEC 351-1:1976 中 2.5.1.3)

3.4.7 极限条件 limit conditions

工作状态下的测量仪器可承受的极端条件。在此条件下,仪器不致损坏;且当仪器恢复到额定工作条件时,其性能不降低。(GB 11464-1989 中 4.15)

3.4.8 贮存和运输条件 conditions of storage and transport

非工作状态下的测量仪器可承受的极端条件。在此条件下,仪器不致损坏;且当仪器恢复到额定工作条件时,其性能不降低。(GB 11464-1989 中 4.16)

3.4.9 变动量 variation

当单个影响量相继取两个不同的值时,对于被测量的同一数值,指示波器或记录仪器的示值差,或供给测量仪器的(约定)真值的示值差。(GB 11464-1989 中 4.20)

3.4.10 绝对误差 absolute error

测量仪器的指示值减去被测量的(约定)真值。(GB 11464-1989 中 4.17)

注:对于一个供给量来说,指示值就是它的标称值或刻度值。

3.4.11 相对误差 relative error

绝对误差与约定真值之比。(GB 11464-1989 中 4.18)

3.4.12 偏转系数误差 relative error of a deflection coefficient

示波器偏转系数所给出的误差极限,由下述公式求得:

$$\frac{K_{d0} - K_d}{K_d} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:K_d——为平均偏转系数,是在 80%的检验工作面内,输入电压与偏转高度之比,V/div;

K_{d0}——为偏转系数的额定值,V/div。

3.4.13 时间系数误差 relative error of a time coefficient

示波器时间系数所给出的误差极限,由下述公式求得:

$$\frac{K_{b0} - K_b}{K_b} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:K_b——为平均时间系数,是在 80%的检验工作面内,扫描光点移动的时间与对应长度之比,s/div;

K_{b0}——为时间系数的额定值,s/div。

3.4.14 相对线性误差 relative linearity error

3.4.14.1 幅度线性误差 amplitude linearity error

在检验工作面内,对输入电压幅度变化的相对误差。由下述公式求得:

$$\left| \frac{A - 2a}{2a} \times 100\% \right| \dots\dots\dots (4)$$

式中:a——达到检验工作面高度(长度)50%的显示波形幅度,div;

A——信号源的输出电压增加一倍时的显示波形幅度, div。

3.4.14.2 位移线性误差 shift linearity error

在检验工作面内,由于图像位置的变化而引起的幅度变化的相对误差,由下式求得,取二者较大值。

$$\left. \begin{array}{l} \left| \frac{b-a}{a} \right| \times 100\% \\ \left| \frac{c-a}{a} \right| \times 100\% \end{array} \right\} \dots\dots\dots (5)$$

式中: a ——波形为检验工作面 50% 时的幅度, div;

b ——波形上移(左移)后的幅度, div;

c ——波形下移(右移)后的幅度, div。

3.4.14.3 扫描线性误差 sweep linearity error

在检验工作面的 80% 内,所测得的平均偏转系数,与两边缘 10% 区域内任一端所测得的平均偏转系数所产生的相对误差,由下式求得,取二者较大值。

$$\left. \begin{array}{l} \left| \frac{K_b - K_a}{K_a} \right| \times 100\% \\ \left| \frac{K_c - K_a}{K_a} \right| \times 100\% \end{array} \right\} \dots\dots\dots (6)$$

式中: K_a ——80% 检验工作面内的实测平均时间系数, s/div;

K_b ——检验工作面左边 10% 边缘处的实测平均时间系数, s/div;

K_c ——检验工作面右边 10% 边缘处的实测平均时间系数, s/div。

3.5 关于垂直(水平)偏转的术语

3.5.1 垂直(水平)偏转 vertical (horizontal) deflection

水平(垂直)系统处于不工作状态,当信号输入到垂直(水平)输入端时,光点的偏转。

3.5.1.1 垂直偏转系数 vertical deflection coefficient

电压与由此电压产生的垂直偏转的长度之比。

注:偏转系数用单位长度电压表示,并且 5 V/div 比 5 mV/div 的偏转系数大。对灵敏度而言,具有系数为 5 V/div 的灵敏度比具有系数为 5 mV/div 的灵敏度低。(IEC 351-1:1976 中 2.6.1.1)

3.5.1.2 水平偏转系数 horizontal deflection coefficient

时间与在此时间内光点位移的距离之比。(GB 11464—1989 中 10.8)

3.5.1.3 扩展 expansion

是指偏转扩大的装置,其通常用于提高放大器增益,使显示的部分加以放大。

3.5.2 光点位置的不稳定性 instability of the spot position

此术语包含下列四种现象,此时,可能有信号,也可能没加信号。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2)

3.5.2.1 漂移 drift

指光点随时间缓慢的和连续的(不需要的)偏移。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2.1)

a) 长期漂移 long-term drift

光点在一小时内的最大偏移。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2.1a)

b) 短期漂移 short-term drift

在一小时总的记录时间内,光点在最不利的一分钟内的最大偏移。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2.1b)

3.5.2.2 周期偏移 periodic deviation

是由于各种原因引起的周期哼声、纹波等性质的不希望有的偏移。当无信号时,它显示在屏幕上;有信号

时,它叠加在输入信号的显示上。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2.2)

3.5.2.3 零点偏移 zero shift

不加信号时,由于特定影响量一定变化的影响所产生的光点或者不带信号的光迹的运动。(IEC 351-1:1976 中 2.6.2.3)

注:零点偏移,通常不是瞬时的,此偏移的最大值,应在规定时间间隔上测定。

3.5.2.4 噪声(随机偏移) noise (random deviation)

是由于各种原因引起的电子不规则运动的随机现象,通常以它的幅度换算成等效输入电压的峰-峰值表示。

a) 开路噪声

是指通道输入端开路并加以屏蔽时的噪声。

b) 短路噪声

是指通道放大器输入端短路时的噪声。

3.5.3 频率响应不平度与频带宽度

3.5.3.1 频率响应不平度 frequency responses

当示波器输入不同频率的等幅正弦信号时,在屏幕上所显示的幅度是随频率变化的函数,通常以其所显示幅度的最小值与最大值之比来表示。

3.5.3.2 频带宽度(带宽) frequency band width

当示波器输入不同频率的等幅正弦信号时,屏幕上对应基准频率的显示幅度随频率变化而下跌 3dB 时,其下限到上限频率的范围。

3.5.4 瞬态响应 instantaneous response

3.5.4.1 上升时间 rise time

一个矩形脉冲前沿的电压或电流从稳态幅度 A 的 10%~90% 所经过的时间间隔(见图 1),通常以 t_r 表示。(IEC 351-1:1976 中 2.6.3.2)

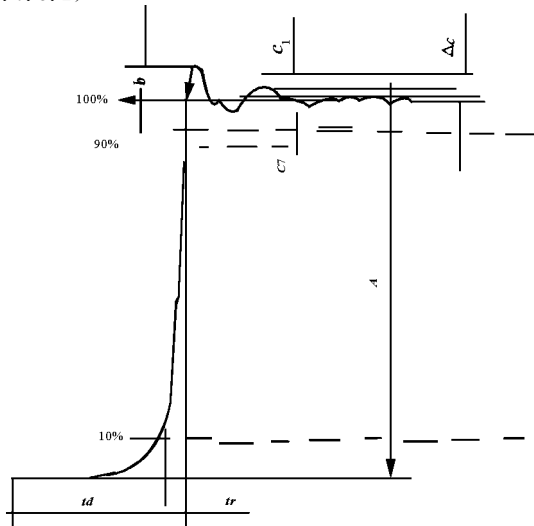


图 1

3.5.4.2 上冲 overshoot

屏幕上显示的矩形脉冲信号,前沿部分高于基本幅度平顶的最大值 b 与基本幅度 A 的百分比(见图 1),如下式:

$$\frac{b}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中: b ——前沿部分高于基本幅度平顶的最大值, div;
 A ——基本幅度, div。

3.5.4.3 阻尼振荡 ringing

屏幕上显示的矩形脉冲信号,除上冲外,在 $10t_r$ 时间内的衰减振荡最大幅度 c_1 或 c_2 与基本幅度 A 的百分比(见图 1),取二者较大值,见下式:

$$\left. \begin{aligned} \frac{c_1}{A} \times 100\% \\ \frac{c_2}{A} \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

式中: c_1 (或 c_2)——除上冲外,在 $10t_r$ 时间内的衰减振荡最大幅度, div;
 A ——基本幅度, div。

3.5.4.4 下垂 tilt

屏幕上显示的脉冲信号,平顶部分的倾斜幅度 d 与基本幅度 A 的百分比(它是对一定的脉冲宽度而言,见图 2),取二者较大值,见下式:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{A} \times 100\% \\ \frac{d'}{A'} \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9)$$

式中: d (或 d')——平顶部分的倾斜幅度, div;
 A (或 A')——基本幅度, div。

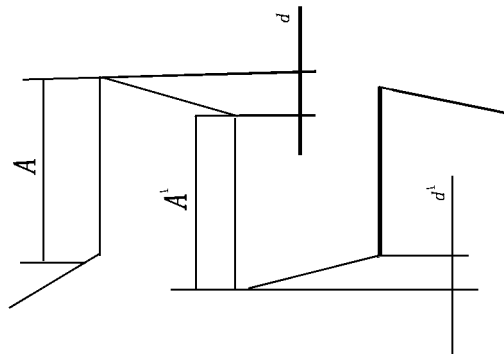


图 2

3.5.4.5 直流特性 d. c response

对频率响应从直流开始的示波器,检验放大器直流增益的一致性。当输入直流电平的瞬时到达稳定状态时,其幅度值的偏移 g 或 h 与稳定幅度 A 的百分比(见图 3),如下式:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{h}{A} \times 100\% \\ & \text{或} \frac{g}{A} \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10)$$

式中: g (或 h)——输入直流电平的瞬时到达稳定状态时幅度值的偏移, div;
 A ——稳定幅度, div。

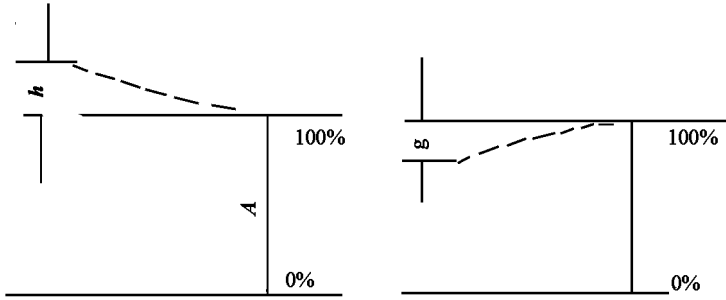


图 3

3.5.4.6 脉冲顶部不平度(平坦度) pulse top flatness

屏幕上显示的矩形脉冲信号,除上冲外在 $3t_y$ 时间内最大起伏幅度 Δc 与基本幅度 A 的百分比(见图 1),如下式:

$$\frac{\Delta c}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中: Δc ——除上冲外在 $3t_y$ 时间内最大起伏幅度, div;
 A ——基本幅度, div。

注: t_y 为延迟线的延迟时间。

3.5.4.7 其他脉冲失真 other pulse distortions

除了在 3.5.4.1~3.5.4.6 中所定义的失真外,其他几种失真用图 4(a)~4(f)的图形来定义名称,均不作文字上叙述,因为图形本身已足够明显,易于识别,根据选择的时间系数不同,这些失真可能单独出现,也可能成群或结合后出现在显示的图形上。

当这些失真的持续时间与上升时间可以比较时,图形上就用一定的斜率大小表示上升时间,相反地,当这些失真的持续时间大于上升时间的几个数量级时,图形上就把上升时间表示为跳变。(IEC 351-1:1976 中 2.6.3.5)

3.5.5 位移 positioning

使图像作垂直和水平方向移动的调节装置。(IEC 351-1:1976 中 2.6.4)

3.5.6 动态范围 dynamic range

图像失真在规定的范围内,显示幅度的范围。一般表示为示波器带宽的上限值能够显示到多少幅度。

3.5.7 输入阻抗 input impedance

在示波器输入端测得的直流电阻值和并联电容值。(IEC 351-1:1976 中 2.6.5)

3.5.8 示波器内电路之间的相互作用

3.5.8.1 通道隔离度 channel isolation

用于确定示波器任意两通道间相互影响的一个量,如下式:

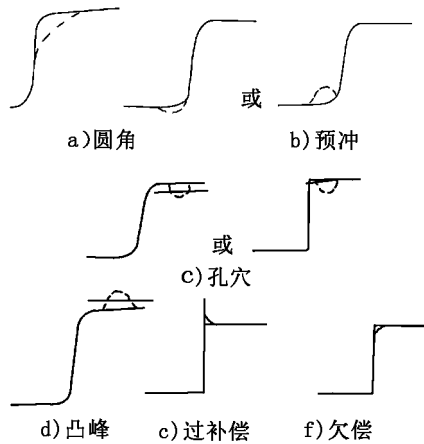


图 4

$$\frac{K_1 \cdot A_1}{K_2 \cdot A_2} \dots \dots \dots (12)$$

式中: K_1 ——干扰通道的偏转系数, V/div;

K_2 ——被干扰通道的偏转系数, V/div;

A_1 ——干扰通道的显示幅度, div;

A_2 ——被干扰通道的显示幅度, div。

3.5.8.2 通道延迟时间差 delay time difference between channels

当相同信号加于多踪示波器任意两输入端时,它的两个显示波形之间的时间差。(IEC 351-1:1976 中 2.6.6.4)

3.5.8.3 XY的相位差 phase difference between X and Y

当相同相位信号加于具有 X-Y 显示的示波器两输入端时,多踪示波器的任意两显示光迹之间的相位差,它是个与频率有关的量值。

3.5.8.4 共模抑制比 common mode rejection ratio

把一电压加于示波器并接后的两输入端与接地点之间所测得的偏转量与把该电压加于偏转电路的两个差分输入端之间所测得的偏转量之比。

3.5.9 延迟线 delay line

延迟被测信号的具有集中或分布参数的传输线。(IEC 351-1:1976 中 2.6.7)

注:延迟的数值应足够大,以便允许在信号显示之前扫描就已开始,并且增辉。

3.5.9.1 视在信号延迟时间 apparent signal delay time

从扫描出现的瞬间到信号轨迹达到基本幅度 10% 所经过的时间(t_d)。

3.5.10 电子开关 electronic beam switch

为实现多踪(迹)显示而采用的电子交换装置。

3.5.10.1 开关速率 switching rate

在使用电子开关产生多踪(迹)显示的示波器或附带插入单元中开关过程的重复频率。这一频率在断续

显示时,可以是固定的或是可调的;在交替显示时,可以由时基和触发的重复频率控制。

3.5.11 直流平衡 d. c. balance

差分放大器中保持直流电位对称的调节装置。

3.6 关于时基的术语

3.6.1 时基 time base

能使光点随时间位移的电路。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1)

注:由时基产生的光点的位移称为扫描。

3.6.1.1 连续扫描 free running sweep

是周期的连续的扫描(即使在没有信号时)。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1.1)

注:连续扫描可由外部或内部同步。

3.6.1.2 触发扫描 triggered sweep

每一次扫描都是由一个触发脉冲驱动的时基,它的重复速率不一定是周期的。(IEC 351-1:1976 中

2.7.1.2)

注:置这种方式工作时,可选择任何时间系数,它与观察的周期无关,并且不影响显示的稳定性。

3.6.1.3 单次扫描 single sweep

仅被触发扫描一次的时基工作状态,直到外部作用将扫描电路复原以前,不允许再次扫描。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1.3)

3.6.1.4 双时基 double time base

由两套扫描所组成的时基。

3.6.1.5 释抑电路 hold-off circuit

是时基电路的一部分,它的作用是:使光点恢复到原有静止位置,而且在电路完全恢复以前,防止重新被触发扫描。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1.4)

3.6.2 扫描时间系数 sweep time coefficient

光点在 X 轴方向移动单位长度所需的时间(以 t/div 表示)。

3.6.3 扫描频率 sweep frequency

连续扫描中扫描的重复频率。

3.6.4 增辉 spot unblanking(or bright up)

使光点仅在扫描期间内增加辉度,而在回扫与静止期间被抑制的过程。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1.8)

3.6.5 信息记录速度 information writing speed

是一种显示特性,可以用照相方法记录和鉴别每秒的扫迹长度最大数目。(IEC 351-1:1976 中 2.7.1.

11)

3.6.6 延迟扫描 delaying sweep

在双时基电路中,除能单独运用外,还可用来延迟驱动被延迟扫描的时基电路。

3.6.7 被延迟扫描 delayed sweep

在延迟扫描工作后,延迟一定时间再开始扫描的时基电路。

3.6.8 双时基工作状态 double time base operation

是指延迟扫描和被延迟扫描同时作用的示波器工作状态。

3.6.9 扫描延迟时间 delayed sweep time

在具有双时基电路示波器中,延迟扫描和被延迟扫描的两个起始点之间的时间间隔。

3.7 关于显示的术语

3.7.1 显示稳定度 display stabilization

使扫描依赖于观察现象或其他有关现象,从而使屏幕上的图像获得稳定显示的过程。(IEC 351-1; 1976 中 2.8.1)

3.7.2 稳定的方式 modes of stabilization

3.7.2.1 同步 synchronized

使重复扫描同步,从而使扫描周期与被观察信号的周期成整数倍关系。

3.7.2.2 触发 triggered

是一种触发扫描的工作方式。每次扫描开始时均对应于被观察信号上预定电平点而获得稳定显示。(IEC 351-1; 1976 中 2.8.2.2)

注:在触发方式中,内触发脉冲可在正向或负向变化信号的任意电平上产生。

3.7.3 触发(同步)阈值 triggered(synchronized)threshold

使图像获得稳定显示所需的触发(同步)信号最小数值。(IEC 351-1; 1976 中 2.8.4)

注:通常外触发以电压表示,内触发以 Y 轴显示幅度表示。

3.7.4 触发(同步)频率范围 triggering (synchronization)frequency range

在规定的触发(同步)阈值时,可获得稳定显示的频率范围。

3.7.5 时基晃动 time base jitter

是显示位置(或它的一部分)平行于扫描方向的一种抖动。(IEC 351-1; 1976 中 2.8.5)

注:这是一种不需要的抖动,引起抖动的原因可能是:

- a) 触发延迟的不需要的变化;
- b) 光点速度的不需要的调制。

3.7.6 扫描延迟晃动比 jitter ratio of delayed sweep

在采用延迟扫描和被延迟扫描的电路中,表示被延迟扫描的晃动和扫描延迟时间之比。

4 要求

4.1 外观与结构

示波器的电气、机械结构应符合 SJ 946 的要求。其外观结构应完整、无明显机械损伤和镀涂破坏现象;各控制件均需完整正确、牢固可靠、操作灵活。

4.2 安全性

示波器的安全性能应符合 GB 4793 中的要求;产品标准中应规定所属安全类别和要求。

4.3 环境适应性

在产品标准中应标明符合 GB 6587.1 中规定的组别和级别。示波器一般属于 II 组和 2 级环境级别。

4.4 电磁兼容性

在产品标准中至少应给出传导干扰和辐射干扰要求。

4.5 热分布

在新产品设计的初样(实验室样机)阶段,应按 GB 11465—1989 中第 4 章规定的内容给出热分布数据。

4.6 设计余量与模拟误用

在新产品设计的初样阶段,应按 GB/T 13166—1991 中第 3 章的要求,考虑几个主要的或有代表性的变量,进行设计余量与模拟误用试验。

4.7 可维修性

待定。

4.8 可靠性

应在产品标准中给出平均无故障间隔时间 MTBF (m_1) 值,并按 GB 11463 规定其试验方案号,给出 α 、 β 、 D_m 的数值。

4.9 功能正常性

示波器面板上的各控制机件均应能正常工作。如 Y 工作方式(Y1、Y2、Y1+Y2、X+Y 等)、输入耦合 AC、 \perp 、DC)、扫描工作方式(常态、自动、单次等)、扫描显示方式(延迟扫描、被延迟扫描、加亮、交替等)、触发(同步)工作方式、位移等等。

4.10 性能特性

4.10.1 Y 轴系统

4.10.1.1 位移

- a) 应给出位移范围;
- b) 应给出位移线性误差;
- c) 高频(大于 100MHz)示波器还应给出动态范围。

4.10.1.2 输入阻抗

产品标准中应给出其数值,也可给出在带宽上限值时的高频输入阻抗。

注:电阻值应优先采用 1M Ω 和 50 Ω ,并以相对数值表示其误差;电容值以绝对数值表示其误差。

4.10.1.3 最大输入电压

产品标准中应给出最大输入电压(DC+AC_p 或 AC_{p-p}) 的数值及其对应的频率。

4.10.1.4 偏转系数

- a) 范围与档级:应优先采用 1、2、5 进制数列;
- b) 误差:应给出误差值;
- c) 微调比:如有此装置应给出微调比,且要保证档级覆盖;
- d) 扩展:如有此装置应给出扩展倍率与倍率误差值;
- e) 串接偏转系数:如有此装置应给出最小偏转系数及误差;
- f) 幅度线性误差,应给出误差值。

4.10.1.5 频带宽度

产品标准中应给出不同耦合方式时的频带宽度。多踪示波器须规定在各种工作方式下的频带宽度。

注:观察示波器允许仅给出频率响应不平度,其值应不超过 3 dB,并由下式求得:

$$20\lg \left| \frac{H_{min}}{H_{max}} \right| \dots\dots\dots (13)$$

式中: H_{min} —— 频带范围内最小显示高度, div;

H_{max} —— 频带范围内最大显示高度, div。

4.10.1.6 瞬态响应

a) 上升时间

产品标准中应给出其数值。

注:数值一般应符合下述公式:

$$t_r \approx \frac{350}{B} \dots\dots\dots (14)$$

式中: t_r —— 上升时间, ns;

B —— 示波器频带宽度的上限值, MHz。

b) 上冲

产品标准中应给出其数值。

c) 阻尼

产品标准中应给出其数值。

d) 脉冲顶部不平度

产品标准中可分段递减给出其数值。

e) 下垂

产品标准中应给出最大百分比数值。

f) 直流特性

产品标准中可给出其数值。

在产品标准中对所有的偏转档级应给出其对应的频带宽度或上升时间。

100 MHz 以上的示波器,在产品标准中对阻尼或脉冲顶部不平度的数值可任选一个给出。

4.10.1.7 视在信号延迟时间

当具有延迟线装置时,应给出视在信号延迟时间。

4.10.1.8 通道延迟时间差

带宽在 30 MHz 以上的多踪示波器,应在产品标准中给出通道延迟时间差。

4.10.1.9 漂移

在产品标准中通常应给出长期漂移;当偏转系数小于 $2\text{mV}/\text{div}$ 时,还应给出短期漂移的数值。

4.10.1.10 噪声

在产品标准中通常应给出开路噪声值;高灵敏度示波器还应给出短路噪声值。

4.10.1.11 通道隔离度

多踪示波器应在产品标准中给出通道隔离度,也可按频带宽度分段给出不同的比值。

4.10.1.12 共模抑制比

多踪示波器及具有差分输入装置的示波器,应在产品标准中给出共模抑制比的数值及其频率范围。

4.10.2 X 轴与时基系统

4.10.2.1 位移

产品标准中应给出水平位移范围。

4.10.2.2 外触发(或外 X 轴)输入阻抗

产品标准中应给出其数值及误差。

4.10.2.3 外触发最大输入电压

产品标准中应给出最大输入电压数值。

4.10.2.4 X 偏转系数

如有此装置,应给出其数值。

4.10.2.5 X 轴频带宽度(或 X 轴频率响应)

当具有 X 偏转系数时,应在产品标准中给出相应的频带宽度(或频率响应)。

4.10.2.6 XY 相位差

具有 XY 显示特性时,在产品标准中应给出相位差不超过 3° 时的频率范围。

4.10.2.7 扫描时间系数

a) 范围与档级;应优先采用 1、2、5 进制数列;

- b) 误差:应给出未扩展和扩展后的误差数值;
- c) 微调:如有此装置,应给出微调比,微调器应保证档级覆盖;
- d) 扩展:如有此装置,应给出扩展倍率值与倍率误差值;
- e) 扫描线性误差:产品标准中应给出未扩展和扩展后的线性误差;
- f) 扫描频率:当仅采用连续扫描时,应在产品标准中给出扫描频率范围和微调比。

4.10.2.8 延迟时间范围

如有此装置,应在产品标准中给出延迟时间范围。

4.10.2.9 延迟时间刻度线性误差

如有延迟度盘装置时,应给出延迟时间刻度线性误差。

4.10.2.10 晃动

产品标准中应给出时基晃动数值;双时基还应给出延迟晃动比的值。

4.10.2.11 时基信号输出

当具有锯齿波、闸门脉冲、被延迟扫描闸门脉冲信号的输出装置时,应在产品标准中给出规定电阻负载下的输出波形、幅度及极性。

4.10.3 触发(同步)特性

4.10.3.1 触发(同步)电平控制范围

a) 内触发(同步)电平控制范围

应给出能获得稳定显示的内触发(同步)电平控制范围,以格表示。

b) 外触发(同步)电平控制范围

应给出能获得稳定显示的外触发(同步)电平控制范围,以伏表示。当具有衰减装置时,应分别给出数值。

4.10.3.2 触发(同步)阈值

a) 内触发(同步)阈值

应给出内触发(同步)阈值,以格表示。当分频段给出时,应在产品标准中给出相应的数值。

b) 外触发(同步)阈值

应给出外触发(同步)阈值,以伏表示。当分频段给出时,应在产品标准中给出相应的数值。

4.10.3.3 触发(同步)频率范围

应给出至少能达到带宽要求的触发(同步)频率范围。也允许按偏转系数分段给出。

4.10.3.4 最高触发(同步)频率

应在产品标准中给出最高触发(同步)频率值。

4.10.4 显示系统

4.10.4.1 图像畸变(几何失真)

当具有图像的调整装置时,可在产品标准中给出相应的偏差。

a) 边缘直线度偏差值;

b) 垂直度偏差值;

c) 平行度偏差值。

4.10.4.2 外调辉(Z轴)

当具有该装置时,应在产品标准中给出下列内容:

a) 输入电阻;

- b) 最大输入电压;
- c) 增辉电压和极性;
- d) 最高调辉频率。

4.10.5 探极校准信号

产品标准中应给出幅度、频率值及其误差值。

4.10.6 探极

当具有探极时,应在产品标准中给出与整机组合工作时的性能特性。

- a) 探极名称和型号;
- b) 输入阻抗及允差;
- c) 最大输入电压;
- d) 衰减比及误差;
- e) 上升时间;
- f) 其他。

4.10.7 功率

产品标准中应给出在额定条件下的视在功率(单位:VA)或消耗功率(单位:W)。

4.11 其他

4.11.1 预热时间

产品标准中应给出预热时间。

4.11.2 结构分类

产品标准中应标明结构型式,如:台式、便携式、装架式等。

4.11.3 尺寸

应以宽、高、深[b(mm)×h(mm)×d(mm)]的顺序给出机箱尺寸,也可给出最大外形尺寸,其尺寸的系列应符合 GB3047.1 的要求。

4.11.4 质量

产品标准中应给出整机质量或分别给出主机、插入单元、附件的质量(单位:kg)。

4.11.5 使用电源

产品标准中应给出符合 GB 6587.8 规定的电源种类、电压与频率。

4.11.6 电源连接器

应使用符合 GB 9393 规定的连接器,接电网端的插头型式应符合 GB 1002 的规定。

4.11.7 示波管

应在产品标准中提供下述内容:

- a) 型号与名称;
- b) 有效工作面:高(mm)×宽(mm);
- c) 检验工作面:高(mm)×宽(mm)。

5 试验方法

5.1 总的检验要求和原则

应根据产品不同的特点,按照本条规定的原则确定检验要求。

5.1.1 在进行环境试验时,其试验顺序及方法均应按 GB 6587.1~6587.6 的规定进行。

5.1.2 试验室的环境条件(以下称为正常条件)除产品标准中另有规定外,一般应接近 GB 6587.1 中的

基准条件。

- 5.1.3 当示波器带有可更换的插入单元时,其主机与每个插入单元均应作为一个整体进行试验。
- 5.1.4 示波器在进行工作特性测试时,应保持示波器处于完整状态,在不打开机箱的情况下进行。
- 5.1.5 测试应符合 GB 6592 的有关规定。
- 5.1.6 在试验时,采用下列基准正弦波。
- 5.1.6.1 系数 β 等于 0.01 的正弦波,如 3.3.6 定义。
- 5.1.6.2 系数 β 等于 0.05 的正弦波,但是其峰值与 $\sqrt{2}$ 倍有效值之差不超过 1%。
- 5.1.6.3 系数 β 等于 0.05 的正弦波,如 3.3.6 定义那样,但对峰值没有特殊的要求。
- 5.1.7 基准脉冲

基准脉冲定义:为待试验电路的上升时间 t_r 的函数。

5.1.7.1 短基准脉冲

半幅度点处的持续时间等于 $2t_r$;

上升时间: $0.1 \sim 0.25t_r$;

幅度最大误差: $\pm 5\%$ 。

5.1.7.2 中基准脉冲

持续时间: $10t_r$;

上升时间: $0.1 \sim 0.25t_r$;

幅度最大误差: $\pm 5\%$ 。

5.1.7.3 长基准脉冲

持续时间:从 $25t_r$ 到任意特殊试验所需的时间;

上升时间: $0.1 \sim 2.5t_r$;

平顶部分的最大偏离: 0.5% 。

长基准脉冲的幅度由基准区域处的幅度来确定。如图 5 所示,图中 A 点是脉冲跳变沿的中心,基准区域 Z_1 和 Z_2 各自具有持续时间 t_r ,并且相对于中心对称地配置,距离为 t_r 的倍数,例如 $25t_r$ 。

幅度的最大公差是在基准区域和脉冲交界部分,而不是在脉冲跳变中心处。

注:不对称的偏差,时间常数大于 $0.25t_r$ 的偏差,以及从 Z_1 到 Z_2 区间所存有的偏差都会增加对测量准确度的不确定性,它们表现为一个等量的脉冲幅度的变化。

5.2 外观与结构的检查

用目测法检查结构应完整,无明显机械损伤和镀涂损坏现象,各控制件均需安装正确、牢固可靠、操作灵活。

5.3 安全性试验

按 GB 4793 的方法进行试验,并符合 4.2 条要求。

5.4 环境与电源试验

按 GB 6587 规定的方法进行试验,并符合 4.3 条和 4.11.5 条的要求。

5.5 电磁兼容性试验

按 GB 6833 规定的方法进行试验,并符合 4.4 条的要求。

5.6 热分布试验

按 GB 11465 规定的方法进行试验,并符合 4.5 条的要求。

5.7 模拟误用与设计余量试验

按 GB/T 13166 规定的方法进行试验,并符合 4.6 条的要求。

5.8 可维修性试验

待定。

5.9 可靠性试验

根据产品标准选取的方案,按 GB 11463 的方法进行试验,应满足 4.8 条的要求。

5.10 功能正常性试验

示波器接通电源,经规定的预热时间后,按产品标准中给出的功能进行逐项检查,并满足 4.9 条的要求。

5.11 性能特性测试

5.11.1 位移范围

5.11.1.1 测试框图

见图 6。

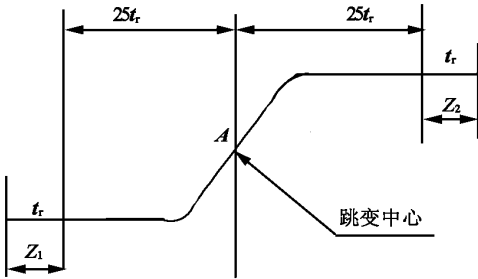


图 5

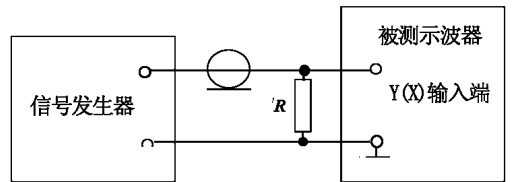


图 6

5.11.1.2 测试步骤

输入耦合置于“AC”,时间系数置于合适档,信号发生器一般用 1 kHz 正弦波。调节信号发生器的输出电压,达到检验工作面高度,并居中稳定显示。然后调节位移,在波形无明显失真情况下,分别读取上、下(左、右)两限的最大可移的幅度,即为位移范围。

5.11.2 位移线性误差

5.11.2.1 测试框图

见图 6。

5.11.2.2 测试步骤

按产品标准中规定的偏转系数及频率范围进行。输入耦合置于“AC”,时间系数置于合适档。信号发生器输出为正弦波,按规定的频率调节信号发生器的输出电压,使幅度达到检验工作面的 50%,并居中稳定显示。然后调节“位移”,使波形的上边(左边)及下边(右边)分别置于检验工作面的上限(左限)及下限(右限),读测对应的显示高度,其位移线性误差由下式求得,取二者较大值。

$$\left. \begin{aligned} & \left| \frac{b-a}{a} \right| \times 100\% \\ & \left| \frac{c-a}{a} \right| \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (15)$$

式中: a——波形为检验工作面 50% 时的幅度, div;

b——波形上移(左移)后的幅度, div;

c——波形下移(右移)后的幅度, div。

5.11.3 动态范围

5.11.3.1 测试框图

见图 7。

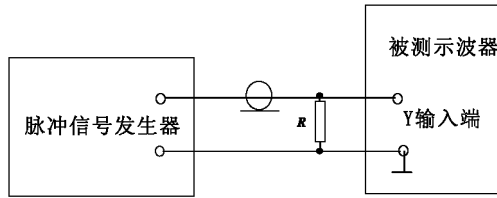


图 7

5.11.3.2 测试步骤

输入耦合置于“AC”时间系数置于合适档,脉冲信号发生器输出波形应具有中基准脉冲特性。调节脉冲信号发生器输出电压,约达到检验工作面高度的 80%,居中稳定显示。调节位移按图 8 所示,分别读取正、负脉冲上冲的变化 Δd 不超过 3%时的位移幅度 A_p 与 A_b ,则其动态范围 ΔS 由下式求得:

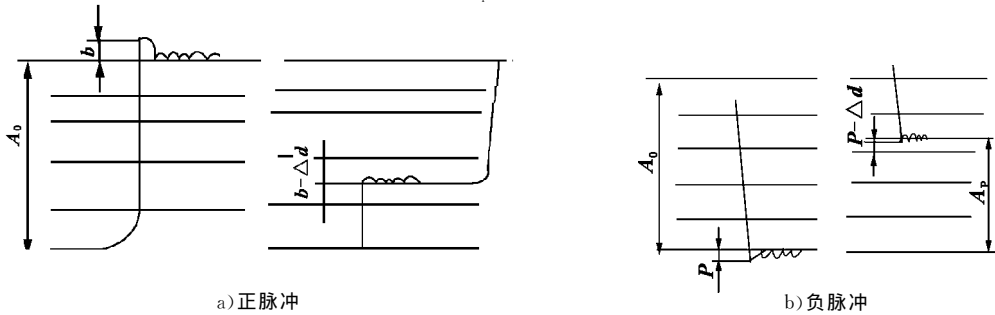


图 8

$$\Delta S = A_0 + A_b + A_p \dots\dots\dots (16)$$

式中: ΔS ——动态范围值, div;

A_0 ——波形为检验工作面 80% 时幅度, div;

A_b ——波形下移后的幅度, div;

A_p ——波形上移后的幅度, div。

5.11.4 输入阻抗

5.11.4.1 测试框图

见图 9。

5.11.4.2 测试步骤

测量电阻时应采用电阻表或直流电桥。在各偏转系数档级上测试。

测量电容时应采用电容表交流电桥,在不小于 1 kHz 频率下,在各偏转系数档级上测试。

高频输入阻抗的测试,应按产品标准中规定的频率要求进行。

被测示波器处于工作状态,分别读取输入端电阻值与电容值。当有误差规定时,其输入电阻误差与输入电容误差由下式求得:

$$\frac{R_0 - R}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

$$C_0 - C \dots\dots\dots (18)$$

式中: R_0 ——输入电阻的额定值, Ω ;

R ——输入电阻的实测值, Ω ;

C_0 ——输入电容的额定值, pF ;

C ——输入电容的实测值, pF 。

5.11.5 最大输入电压

5.11.5.1 测试框图

见图 10。

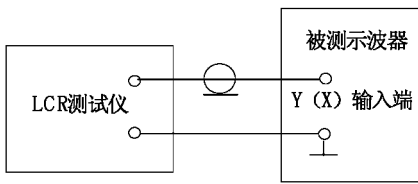


图 9

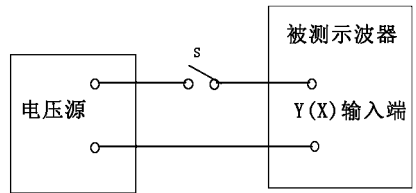


图 10

5.11.5.2 测试步骤

被测示波器处于工作状态,输入耦合置“DC”,光迹居中,调节电压源(低频电压源采用直流电压或 50 Hz 交流电压,高频电压源采用正弦信号发生器)的输出电压与频率,达到产品标准中规定值后,接通输入电压,并持续 1 min,断开输入电压,被测示波器仍应工作正常。

5.11.6 偏转系数及误差

5.11.6.1 测试框图

见图 11。

5.11.6.2 测试步骤

输入耦合置于“DC”,“微调”置校准位置,调节标准电压发生器(在无特殊规定时,标准电压发生器采用 1 kHz 方波)输出电压,使显示幅度约为检验工作面高度(或长度)的 80%,读取显示高度(或长度)和相应的标准电压发生器输出电压值 V ,则偏转系数及误差可由下式求得:

$$\left. \begin{aligned} K_d &= \frac{V}{H_d} \\ \text{或 } K_d &= \frac{V}{L_d} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (19)$$

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{K_{d0} - K_d}{K_d} \times 100\% \\ &= \frac{H_d - H_{d0}}{H_{d0}} \times 100\% \\ \text{或 } E &= \frac{L_d - L_{d0}}{L_{d0}} \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (20)$$

式中: K_d ——偏转系数的实测值, V/div ;

V ——标准电压发生器输出电压值, V;

H_d (或 L_{d0})——偏转的显示高度 (或长度), div;

E ——偏转系数误差;

K_{d0} ——偏转系数的额定值, V/div;

H_{d0} (或 L_{d0})——偏转的额定显示高度 (或长度), div。

注:本测试应在各偏转系数档级上进行。

5.11.7 偏转微调比

5.11.7.1 测试框图

见图 11。

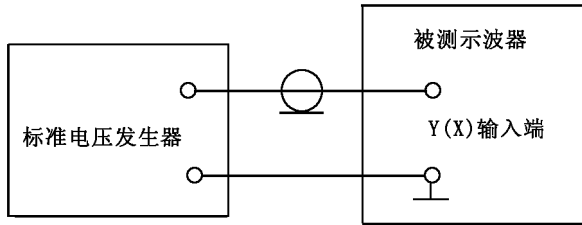


图 11

5.11.7.2 测试步骤

偏转系数置于任意档,“微调”置校准位置,调节标准电压发生器(在无特殊规定时,标准电压发生器采用 1 kHz 方波)的输出电压,使显示达到检验工作面高度,然后调节微调从最大到最小位置时,分别读取显示的最大高度 H_{max} 与最小高度 H_{min} ,则偏转微调比由下式求得:

$$\frac{H_{max}}{H_{min}} \dots\dots\dots (21)$$

式中: H_{max} ——微调最大显示高度, div;

H_{min} ——微调最小显示高度, div。

5.11.8 扩展倍率及误差

5.11.8.1 测试框图

见图 11。

5.11.8.2 测试步骤

“倍率”装置置于不扩展,调节标准电压发生器(在无特殊规定时,标准电压发生器采用 1 kHz 方波)输出电压,使显示高度约为检验工作面高度的 80%,然后使“倍率”置于扩展档,减小标准电压发生器的输出电压达到额定倍率的电压要求,读取显示高度 H ,则偏转系数扩展倍率及其误差由下式求得:

$$K = \frac{K_0 \cdot H}{H_0} \dots\dots\dots (22)$$

$$E = \frac{K_0 - K}{K} \times 100\% = \frac{H_0 - H}{H} \times 100\% \dots\dots\dots (23)$$

式中: K ——实测的扩展倍率;

K_0 ——额定的扩展倍率;

H_0 ——未扩展时的显示高度, div;

5.11.26.2 测试步骤

偏转系数置于合适档,显示方式置于“延迟扫描”,时间系数置于“ $t A/\text{div}$ ”,调节时标信号发生器的输出频率与延迟扫描时间系数相适应,使延迟扫描触发同步后,显示方式改置“被延迟扫描”,时间系数置于“ $t B/\text{div}$ ”,当产品标准无规定时,本项可仅对延迟扫描时间系数“ $t A/\text{div}$ ”为“ $1 \text{ ms}/\text{div}$ ”,被延迟扫描时间系数“ $t B/\text{div}$ ”为“ $0.1\text{ms}/\text{div}$ ”的组合状态下测定,扫描置于自激状态,延迟倍率置“1”附近,使波形居中显示,读取度盘值为 D_1 ,然后改变“延迟倍率”,依次读取显示波形出现在同一位置时的度盘值 $D_2 \cdots D_{n-1}$,则延迟刻度线性误差由下式求得,取二者较大值。

$$\left. \begin{aligned} & \left| \frac{b-a}{a} \right| \times 100\% \\ & \left| \frac{c-a}{a} \right| \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (42)$$

式中: a ——各相邻度盘读测值之间差值变化量的平均值,div;
 b ——各相邻度盘读测值之间的最大差值,div;
 c ——各相邻度盘读测值之间的最小差值,div;

5.11.27 时基信号输出

5.11.27.1 测试框图

见图 36。

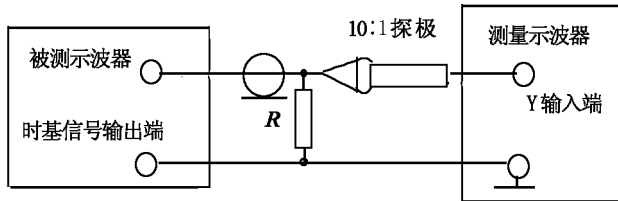


图 36

5.11.27.2 测试步骤

偏转系数置于合适档,时基系统置于合适的工作状态,在产品标准规定的负载条件下,读出时基信号输出的幅度、波形及极性。

5.11.28 触发(同步)特性

5.11.28.1 测试框图

见图 37。

5.11.28.2 测试步骤

按表 2 规定测定各有关特性。

表 2 触发(同步)特性

步聚条号	5.11.28.2.1	5.11.28.2.2	5.11.28.2.3	5.11.28.2.4	5.11.28.2.5	5.11.28.2.6	5.11.28.2.7	5.11.28.2.8
特性名称	触发(同发)电平控制范围		触发(同发)阈值		触发(同步)频率范围		最高触发(同步)频率	
触发源	内	外	内	外	内	外	内	外
垂直偏转系数	基准档	合适档	合适档	合适档	基准档	合适档	基准档	合适档
时间系数	1ms/div		置合适档		置合适档		置合适档	

步聚条号	5.11.28.2.1	5.11.28.2.2	5.11.28.2.3	5.11.28.2.4	5.11.28.2.5	5.11.28.2.6	5.11.28.2.7	5.11.28.2.8
信号源输出频率	1kHz 正弦波		在规定的频带范围内或各分段频率范围上限值及下限值		按产品标准中技术要求规定		等于或大于规定的最高频率	
信号电压(无特殊规定时)	80%的检验工作面高度	等于或大于规定的最大触发电压	实测的最小显示高度	实测的最小输入电压	规定的最小幅度	规定的最小输入电压	80%的检验工作面高度	规定的最大触发电压值
操作要求	调节电平,变换极性		在测试频率保持不变时,改变信号源的输出电压幅度		在显示高度(或电压)保持不变时改变信号源的输出频率		在显示高度(或电压)保持不变时改变信号源的输出频率	
测试要求	显示波形的任意点均能触点(同步)	在规定输入电压范围内输入电压均能触发同步	测出稳定显示时的最小显示高度(或电压),且极性改变应符合要求		测出稳定显示时的频率范围		测出稳定时的最高频率	
测试结果	以格表示	以伏表示	以格表示	以伏表示	以频率表示		以频率表示	

注 1 稳定显示——指显示的晃动不超过产品标准中的规定。

2 当具有耦合方式装置时,应检验其工作特性是否符合规定。

3 当采用非锁相高频同步时,对 5.11.28.2.3,5.11.28.2.4 的极性要求不作测试。

注 1 本特性与允许的时基晃动有关,高频测试时允许图像晃动不超过产品标准规定的晃动值。

2 当触发表具有“内、外”等功能时,应分别测定。

3 当产品标准中给出正弦波及脉冲波不同要求时,应分别进行测试。

5.11.29 时基晃动

5.11.29.1 测试框图

见图 37a。

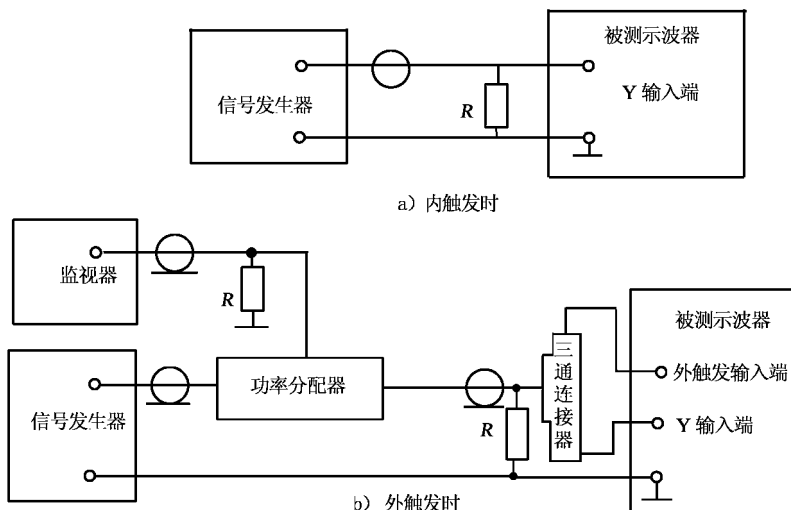


图 37

5.11.29.2 测试步骤

时间系数置于最快档(经扩展后),调节信号发生器的输出频率为触发(同步)频率范围的上限值,输出电压达到检验工作面高度的 30%,读取图像在 X 轴方向上抖动最大的宽度所代表的时间值 T_j 。

5.11.30 延迟晃动比

5.11.30.1 测试框图

见图 37a。

5.11.30.2 测试步骤

被延迟扫描时间系数置于较快档,并处于“自激”工作状态;延迟扫描时间系数与被延迟扫描时间系数的比值应不小于 1000,“延迟倍率”置于适当位置,调节信号发生器输出电压,使显示为检验工作面高度 30%;改变信号发生器时标周期,使显示波形与时间系数相适应,并居中显示,转动“延迟倍率”,读取如图 38 所示图像在 X 轴方向上抖动最大宽度所代表的时间值,则延迟晃动比由下式求得:

$$\frac{\Delta T_j}{T_j} \dots\dots\dots (43)$$

式中: ΔT_j ——光迹抖动最大宽度与被延迟扫描时间系数的乘积;

T_j ——延迟倍率值与延迟扫描时间系数的乘积。

5.11.31 示波管图像畸变

5.11.31.1 测试框图

见图 30。

5.11.31.2 测试步骤

5.11.31.2.1 边缘直线度偏差

输入耦合置于“接地”(或合适档),扫描处于自激工作状态(或不工作),使光迹幅度达到检验工作面的幅度,调节位移,如图 39 所示;测定其在检验工作面内上下(或左右)边缘位置时,光迹最大弯曲偏离直线的距离 D_{max} 应不超过产品标准中规定。

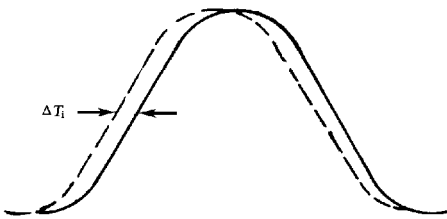


图 38

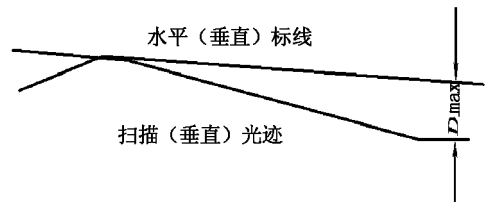


图 39

5.11.31.2.2 垂直度偏差

输入耦合接地,扫描工作方式置于“自激”,信号发生器输出置于“零”,调节垂直“位移”,使光迹与坐标刻度的水平轴线重合,然后使时基系统不工作,调节 X 轴“位移”,使光点处在 X、Y 坐标的原点,偏转系数置合适档,耦合置“DC”,调节信号发生器输出为检验工作面的 80% 以上,使图像居中显示,如图 40 所示,读测此时 X 轴与 Y 轴图像的交角见图 40。

垂直度偏差为 $90^\circ - \alpha$ 。

如使用多束示波管时,应对各电子束分别进行测试。

5.11.31.2.3 平行度偏差

将被测示波器各 Y 轴输入端短路,改变位移,使各通道光迹调节至屏幕中央并保持适当距离,然后选择二条最不平行光迹,将该二光迹的始端位移重合,测量该二光迹间的夹角 θ ,如图 41 所示,其平行度偏差由下式求得:

$$\theta = \arctan \frac{\Delta H}{L} \approx \frac{180^\circ \cdot \Delta H}{\pi L} \dots\dots\dots (44)$$

式中: θ ——两光迹的夹角, ($^\circ$);
 ΔH ——两光迹末端开口的距离, div;
 L ——光迹在检验工作面水平面长度, div。

5.11.32 外调辉

5.11.32.1 测试框图

见图 42。

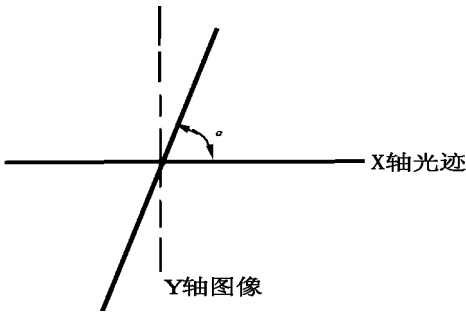


图 40

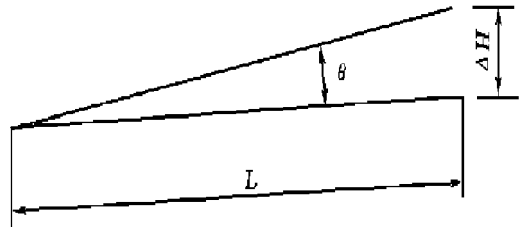


图 41

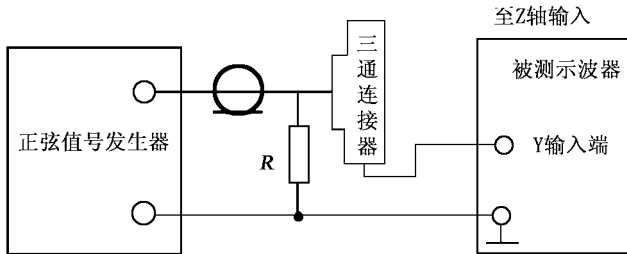


图 42

5.11.32.2 测试步骤

5.11.32.2.1 Z 轴最大输入电压

一般以 50 Hz 交流电压在无匹配电阻的条件下检查,同 5.11.5.2 步骤。

5.11.32.2.2 Z 轴增辉电压与极性

一般以 1 kHz 正弦波电压在匹配的条件下检查。

偏转系数置于合适档,时间系数置于“1 ms/div”,使显示的峰值电压略小于产品标准规定的增辉电压,用内触发方式获得稳定的显示波形后,配合辉度调节,应能观察到具有周期性的明暗调制显示,使明亮处到达正常辉度,从明暗分界线中,判断增辉作用的电压值于极性。

5.11.32.2.3 Z 轴最高调辉频率

偏转系数与时间系数均置于合适档,调节信号发生器的输出电压为产品标准规定的调辉电压值,获得图像稳定显示后,使波形显示出可分辨的调辉现象,改变信号发生器的输出频率及时间系数,并保持图像稳定的调辉现象,直到调辉现象消失前时,此信号发生器的输出频率,为最高调辉频率。

5.11.33 探极校准信号

5.11.33.1 测试框图

见图 43 与图 44。

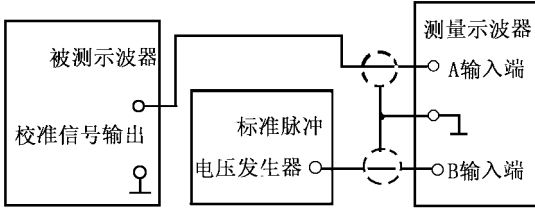


图 43

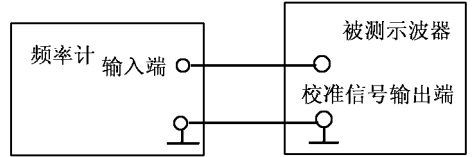


图 44

5.11.33.2 测试步骤

5.11.33.2.1 探极校准信号电压误差

按图 43 连接,测量示波器偏转系数为合适档,使触发耦合接地时光迹上下居中,然后使输出耦合为“DC”,将被测示波器的校准信号输出与信号发生器输出分别同时馈入测量示波器差分输入端,调节信号发生器的输出,使测量示波器输入信号的差分值波形接近重合,读取此信号发生器指示的电压幅度值 U ,则探极校准信号幅度误差由下式求得:

$$\frac{U_0 - U}{U} \times 100\% \dots\dots\dots (45)$$

式中: U_0 ——探极校准信号电压幅度的额定值, V;

U ——标准脉冲电压发生器指示的电压幅度值, V。

5.11.33.2.2 探极校准信号频率误差

按图 44 连接,调节探极校准信号的输出幅度达到频率计的输入要求,记录频率计所指示的频率,则频率误差由下式求得:

$$\frac{f_0 - f}{f} \times 100\% \dots\dots\dots (46)$$

式中: f_0 ——探极校准信号重复频率的额定值, Hz;

f ——频率计显示的重复频率, Hz。

5.11.34 探极的特性

5.11.34.1 测试框图

见图 45。

5.11.34.2 测试步骤

按表 3 进行测试。

5.11.34.3 探极衰减比及误差的测试方法

在无特殊规定时,信号发生器采用 1 kHz 方波,调节信号发生器输出电压,使显示高度均为检验工作面高度的 80%,然后,将探极置被测衰减档,按约定的倍率,增大信号发生器的输出电压,达到衰减比的相应要

求,分别读取显示高度 H ,则探极衰减比及其误差由下式求得:

表 3

步骤条号	探极性能特性	测试框图	有关的测试步骤
5.11.34.2.1	输入阻抗及允差	图 45 b	见 5.11.4 方法
5.11.34.2.2	最大输入电压	图 45 b	见 5.11.5 方法
5.11.34.2.3	探极上升时间	图 45 a	见 5.11.16.2.1 方法
5.11.34.2.4	探极上冲	图 45 a	见 5.11.16.2.2 方法
5.11.34.2.5	探极衰减比及误差	图 45 a	见 5.11.34.3 方法

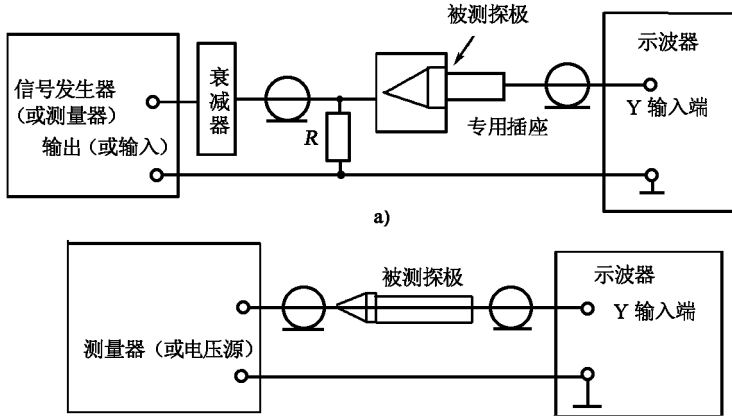


图 45

$$N = \frac{N_0 \cdot H_0}{H} \dots\dots\dots (47)$$

$$E = \frac{N_0 - N}{N} \times 100\% = \frac{H - H_0}{H_0} \times 100\% \dots\dots\dots (48)$$

式中: N ——实测的探极衰减比;
 N_0 ——额定的探极衰减比;
 H_0 ——未衰减时的额定显示高度;
 H ——衰减后,扩大 N_0 信号电压的显示高度;
 E ——探极衰减比误差。

注:本项是指探极与示波器组合后的特性检查。

5.11.35 功率

5.11.35.1 测试框图

见图 46。

5.11.35.2 测试步骤

5.11.35.2.1 视在功率

按图 46a 连接,测出被测示波器在额定电源电压条件下的有效值电流与电压,其视在功率由下式求得:

$$P = UI \dots\dots\dots (49)$$

式中： U ——实测交流电压有效值， V ；

I ——实测交流电流有效值， A 。

注：当示波器的视在功率与工作状态有明显关系时，应按照产品标准中注明的最大功率状态进行测定。

5.11.35.2.2 消耗功率

按图 46b 连接，测出被测示波器在额定电源电压条件下的实测功率。

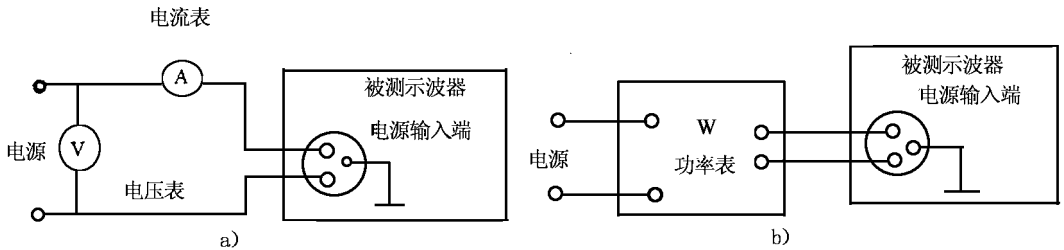


图 46

5.12 其他各项的测试和检验

5.12.1 预热时间的测试

测量开机至被测示波器满足各项性能准确度要求所需的时间，应小于产品标准中规定的预热时间。

5.12.2 结构分类的检查

用目测法判别其结构形式，应符合产品标准的规定。

5.12.3 尺寸的测试

用直尺分别测试被测示波器的外形尺寸，宽、高、深应符合产品标准的要求。

5.12.4 质量的测试

用标准秤，称整机的质量或主机、插入单元、附件的质量，应符合产品标准的要求。

5.12.5 使用电源的检查

将符合产品标准规定的电源种类，电压与频率的使用电源插入被测示波器，示波器应正常工作。

5.12.6 电源连结器的检查

用目测法检查。

5.12.7 示波管的检查

用目测和长度尺检查。

6 检验规则

6.1 检验分类和检验分组

6.1.1 检验分类

本标准规定的检验分为：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

6.1.2 检验分组

- A 组——主要特性的检验(包括外观与安全)；
- B 组——其他特性的检验；
- C 组——环境试验(包括气候和机械)；

D 组——特殊环境试验(包括电磁兼容、盐雾、霉菌、沙尘、淋雨等)；

E 组——一次性试验(可维修性、热分布、模拟误用与设计余量以及安全等)；

F 组——可靠性试验。

6.2 检验项目和顺序

检验项目和顺序应按表 4、表 5 进行。

产品标准可根据表 4、表 5 的要求确定检验项目。对表 4、表 5 中未包括的内容,可按需要在产品标准中增加。

6.3 检验抽样和合格判据

按 GB 6593—86 第 3 章规定进行。

表 4 鉴定检验

序号	检验项目	检验分组														技术要求章条号	试验方法章条号						
		A	B	C									D	E	F								
		常 温	常 温	温 度						湿 度			机 械					特 殊	一 次 性	可 靠 性			
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 运	电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后	振 动	冲 击						运 输		
1	外观与结构	●	—	●	—	—	—	—	●	—	●	○	●	●	●	●	—	—	●	4.1	5.2		
2	安全性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	4.2	5.3	
3	环境适应性	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	4.3	5.4	
4	电磁兼容性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	4.4	5.5
5	热分布 模拟误用	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	4.5	5.6
6	和设计余量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	4.6	5.7
7	可维修性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	4.7	5.8
8	可靠性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	4.8	5.9
9	功能正常性	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●	—	—	4.9	5.10
10	性能特性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10	5.11
	位移范围	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	●	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.1
	位移线性误差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	●	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.2
	动态范围	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	●	—	—	●	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.3
	输入阻抗	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	—	—	—	—	4.10.1.2	5.11.4
	最大输入电压 偏转系数	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	—	—	—	—	4.10.1.3	5.11.5
	范围与误差	●	—	●	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.6
	衰减比	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.7
	扩展	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.8
	串接偏转系数	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.6
	幅度线性误差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.9
	频带宽度	●	—	●	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.5	5.11.10
	上升时间	●	—	●	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.6	5.11.16.2.1
	上冲	●	—	●	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.6	5.11.16.2.2
	阻尼	●	—	●	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.1

序号	检验项目	检验分组															技术要求 章条号	试验方法 章条号		
		A	B	C											D	E			F	
		常 温	常 温	温 度						湿 度			机 械		特 殊	一 次 性			可 靠 性	
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 运	电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后	振 动						冲 击
脉冲顶部 不平度	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.2
下垂(上斜)	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.3
直流特性	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.4
视在信号 延迟时间	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.7	5.11.16.2.3
通道延迟 时间差	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.1.8	5.11.18
漂 移	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.9	5.11.11
噪 声	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.10	5.11.12
通道隔离度	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	●	—	—	—	4.10.1.11	5.11.13
共模抑制比	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	●	—	—	—	4.10.1.12	5.11.14
水平位移范围	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.2.1	5.11.1
外触发输 入阻抗	●	—	●	—	○	—	—	○	—	●	○	○	—	—	—	—	—	—	4.10.2.2	5.11.4
水平偏转 系数	●	—	●	—	●	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.2.4	5.11.6
X轴频带 宽度	●	—	●	—	●	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.2.5	5.11.10
XY相位差	●	—	●	—	●	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	—	4.10.2.6	5.11.15
时间系数 范围与误 差	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●	4.10.2.7	5.11.19
时间系数 微调比	●	—	●	—	○	—	○	○	—	○	—	○	—	—	●	—	—	—	4.10.2.7	5.11.22
扩展误差	●	—	●	○	●	—	○	●	—	●	○	●	○	○	●	—	—	○	4.10.2.7	5.11.23
扫描线性误差	●	—	●	○	○	—	○	●	○	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.2.7	5.11.24
延迟时间范围	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.2.8	5.11.25
延迟时间 刻度线性 误差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.2.9	5.11.26
触发电平 控制范围	●	—	●	○	●	—	—	○	—	●	●	○	—	—	—	—	—	—	4.10.3.1	5.11.28
触发阈值	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●	4.10.3.2	5.11.28
触发频率范围	●	—	●	○	●	—	—	●	—	●	●	●	○	○	●	—	—	—	4.10.3.3	5.11.28
最高触发频率	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	○	—	—	●	—	—	—	4.10.3.4	5.11.28
时基晃动	●	—	●	—	●	—	—	●	○	●	●	○	—	—	—	—	—	—	4.10.2.10	5.11.29
延迟晃动比	●	—	●	—	●	—	—	●	○	●	●	○	—	—	—	—	—	—	4.10.2.10	5.11.30
时基信号输出	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	4.10.2.11	5.11.27

序号	检验项目	检验分组															技术要求 章条号	试验方法 章条号			
		A	B	C											D	E			F		
		常 温	常 温	温 度						湿 度			机 械		特 殊	一 次 性			F 靠 性		
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 运	电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后	振 动						冲 击	运 输
边缘直线度偏差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.1
垂直度偏差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.2
平行度偏差	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.3
Z轴输入电阻	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.4
Z轴最大输入电压	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.1
Z轴增辉电压与极性	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.2
Z轴最高调辉频率	●	—	●	—	○	—	—	●	—	●	○	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.3
探极校准信号幅度误差	●	—	●	—	○	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.5	5.11.33
探极校准信号频率误差	●	—	●	—	○	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.5	5.11.33
探极输入阻抗	●	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极最大输入电压	●	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极衰减比	●	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极上升时间	●	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	—	—	—	●	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
尺 寸	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.11.3	5.12.3
质 量	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.11.4	5.12.4
视在功率	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.7	5.11.35

注 ●——必须进行检验；

○——需要时进行检验；

“—”——在必要时由质量部门按需要进行抽测。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

- a) 制造厂名称和商标；
- b) 产品型号和名称；

- c) 额定供电电压与频率；
- d) 保险丝定额及性质；
- e) 生产序号或生产日期。

7.1.2 包装标志

应符号 SJ/T 10463—93 中第 5 章规定。

7.2 包装

应符号 SJ/T 10463—93 中第 4 章规定。

7.3 运输

应符号 SJ/T 10463—93 中第 6 章规定。

表 5 质量一致性检验

序号	检验项目	检验分组															技术要求 章条号	试验方法 章条号							
		A	B	C										D	E	F									
		常 温	常 温	温 度					温 度		机 械			特 殊	一 次 性	可 靠 性									
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 运	电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后						振 动	冲 击	运 输				
1	外观与结构	●	—	●	—	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—	—	—	—	●	4.1	5.2				
2	安全性	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	5.3		
3	环境适应性	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	4.3	5.4		
4	电磁兼容性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4	5.5		
5	热分布 模拟误用	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.5	5.6		
6	和设计余 量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.6	5.7		
7	可维修性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7	5.8		
8	可 靠 性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	4.8	5.9	
9	功能正常性	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	●	4.9	5.10	
10	性能特性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10	5.11	
	位移范围	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.1	
	位移线性误差	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.2	
	动态范围	—	●	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.1	5.11.3	
	输入阻抗	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.2	5.11.4	
	最大输入电压 偏转系数	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.3	5.11.5	
	范围与误 差	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	●	4.10.1.4	5.11.6
	微 调 比	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.7	
	扩 展	●	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.8	
	串接偏转系数	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.6	
	幅度线性误差	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.4	5.11.9	
	频带宽度	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.5	5.11.10	
	上升时间	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	●	4.10.1.6	5.11.16.2.1
	上 冲	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	●	4.10.1.6	5.11.16.2.2
	阻 尼	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	●	4.10.1.6	5.11.17.2.1

序号	检验项目	检验分组													技术要求 章条号	试验方法 章条号				
		A	B	C										D			E	F		
		常 温	常 温	温 度					温 度		机 械			特 殊			一 次 性	可 靠 性		
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后	振 动						冲 击	运 输
脉冲顶部 不平度	●	—	●	—	○	—	○	●	—	●	○	●	—	—	○	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.2
下垂(上斜)	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.3
直流特性	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.6	5.11.17.2.4
视在信号 延迟时间	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.7	5.11.16.2.3
通道延迟 时间差	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.8	5.11.18
漂 移	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.9	5.11.11
噪 声	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.10	5.11.12
通道隔离度	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.11	5.11.13
共模抑制比	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.1.12	5.11.14
水平位移范围	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.1	5.11.1
外触发输 入阻抗	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.2	5.11.4
水平偏转 系数	●	—	●	—	●	—	●	—	○	●	○	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.4	5.11.6
X轴频带 宽度	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.5	5.11.10
XY相位差	—	●	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.6	5.11.15
时间系数 范围与误 差	●	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	—	●	4.10.2.7	5.11.19
时间系数 微调比	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.7	5.11.22
扩展误差	●	—	●	—	●	—	—	—	—	—	●	—	—	—	●	—	—	—	4.10.2.7	5.11.23
扫描线性误差	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.7	5.11.24
延迟时间范围	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.8	5.11.25
延迟时间 刻度线性 误差	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.9	5.11.26
触发电平 控制范围	—	●	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	4.10.3.1	5.11.28
触发阈值	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	○	—	○	○	●	—	—	○	4.10.3.2	5.11.28
触发频率范围	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	○	—	○	○	●	—	—	—	4.10.3.3	5.11.28
最高触发频率	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.3.4	5.11.28
时基晃动	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.10	5.11.29
延迟晃动比	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	—	○	○	●	—	—	—	4.10.2.10	5.11.30
时基信号输出	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.2.11	5.11.27

序号	检验项目	检验分组														技术要求 章条号	试验方法 章条号			
		A	B	C										D	E			F		
		常 温	常 温	温 度					温 度		机 械			特 殊	一 次 性			可 靠 性		
				基 准	任 选	额 定	极 限	贮 存	高 压 电 压 和 频 率	基 准	额 定	贮 后	振 动						冲 击	运 输
边缘直线度偏差	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.1
垂直度偏差	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.2
平行度偏差	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.1	5.11.31.2.3
Z轴输入电阻	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.4
Z轴最大输入电阻	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.1
Z轴增辉电压与极性	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.2
Z轴最高调辉频率	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.4.2	5.11.32.2.3
探极校准信号幅度误差	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.5	5.11.33
探极校准信号频率误差	●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.5	5.11.33
探极输入阻抗	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极最大输入电压	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极衰减比	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.6	5.11.34
探极上升时间	●	—	●	—	●	—	—	●	—	●	●	—	—	—	●	—	—	—	4.10.6	5.11.34
尺 寸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.11.3	5.12.3
质 量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.11.4	5.12.4
视在功率	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.10.7	5.11.35

注 ●——必须进行检验；

○——需要时进行检验；

“—”——在必要时由质量部门按需要进行抽测。

7.4 贮存

应符合 SJ/T 10463—93 中第 7 章规定。