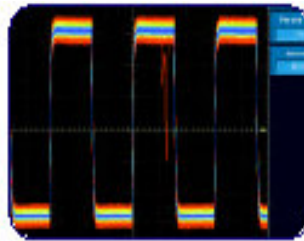


▶ **WFM601 串行数字分量  
波形监视器**



## 目录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一章 启动.....                     | 2  |
| 第二章 Installation(安装).....       | 6  |
| 第三章 Functional Check(功能检查)..... | 14 |
| 第四章 功能概述.....                   | 23 |
| 第五章 Reference(参考).....          | 32 |

# 第一章 启动

本节涉及的内容是设置波形监视器及检查其功能所必须的。本节包括下列信息:

- Product Description(产品说明):即产品性能概述。
- Accessories(附件):列明标准和可选附件。
- Installation(安装):说明如何组装波形监视器。
- Function Check(功能检查):给出检验波形监视器基本功能的步骤。

## 1.1 Product Description(产品说明)

波形监视器测量和显示 4:2:2 串行数字分量信号。波形监视器以熟悉的分量信号、眼图、数字数据或以各种标准测量方式来显示串行数字信号。使用 EDH(Error Detection and Handling 错误检测和处理)系统和一套自动检测串行数字格式的方法来验证数据的完整性。

### 1.1.1 Features(特性)

波形监视器具有下列特性:

- 两个 270M 比特串行分量环通输入。
- 数字视频标准 SMPTE259M、ITU-R BT.656 和 ITU-R BT.601。
- 525 和 625 行信号的 RGB 和 Y-P<sub>B</sub>-P<sub>R</sub> 显示格式。
- 在 WFM601E 和 WFM601M 上具有定时和电压光标的眼图显示。
- WFM601M 具有数字抖动读出值的抖动解调器和视频相关抖动的波形显示。
- Y、P<sub>B</sub> 和 P<sub>R</sub> 分量信号的 Parada(顺序)或 Waveform(波形)显示。
- WFM601M 具有与显示方式相关的数据光标的数字波形和数据显示。
- Diamond(钻石)和 Arrowhead(箭头)显示的 RGB 及复合 Gamut(色域)检查。
- 在图像监视输出(Y 或 G 通道)上,带有读出值和被选行加亮的场、行和字(仅限 WFM601M)选择。

- SMPTE RP-165 标准 EDH 指示器(若存在)。
- 籍入式音频识别。
- WFM601A 的模拟音频 Lissajous 显示。
- WFM601E 及 WFM601M 具有源信号电平表和电缆长度读出值。
- 闪电和矢量显示。
- 随 A/B 切换的再定时串行分量数字输出。
- 视频参考内部串行分量信号(随 A/B 切换)或外部复合信号。

### 1.1.2 Menu(菜单)

通过菜单可得到扩展的特性设置经菜单有效(可用)。选择带有多用边框按键和旋钮的菜单项。当你选择一个菜单项,例如电压光标,屏上标记示出当前边框按键和旋钮的功能。

### 1.1.3 Calibrator(校准器)

波形监视器使用一个内部校准器信号来设置垂直和水平增益。校准器信号是 700mV,100kHz 信号。按压 CONFIG(配置)键同时使用边框旋钮来选择 Calibrate(校准)菜单。按压 CAL SIG(校准信号)按键打开校准器信号。

## 1.2 Accessories(附件)

波形监视器随机带有几种标准附件。这些标准附件和选件列明如下:

### 1.2.1 Standard Accessories(标准附件)

- 1 用户手册(071-0103-XX)
- 1 电源线:仅限美国和日本(生产)(161-0216-XX)
- 1 备用保险管:3AG,2A,250V,fast-blow(快速低熔)(159-0021-00)
- 3 备用 Graticule Light Bulbs(刻度盘灯泡)(150-0168-00)
- 3 备用风扇空气过滤器(378-0415-00)
- 2 75 高频,End-line Terminations(终端):26dB 到 300MHz(011-0163-00)

## 1 安装在仪器上的 Smoke Grey CRT Filter(灰色烟尘阴极射线管过滤器)(378-0258-00)

### 1.2.2 Options(选件)

当订购波形监视器时,同时还提供下列选件。

- **Power Cord Options(电源线选件)**

- 

若不指定一种电源线选件,波形监视器随机配备北美 125V 电源线和—个备用保险管。当购买波形监视器时,同时还提供下列电源线选件。

北美使用的电源线标有 UL 和 CSA 保证。使用北美以外地区的电源线必须经购买产品国认可的至少—家测试单位批准。

- **Option A1.** Power, Universal Europe, 220 V/16 A (Locking Power Cord)
- **Option A2.** Power, United Kingdom, 240 V/15 A (Power Cord)
- **Option A3.** Power, Australia, 240 V/10 A (Power Cord)
- **Option A4.** Power, North America, 250 V/10 A (Power Cord)
- **Option A5.** Power, Swiss, 240 V/6 A (Power Cord)

### 1.2.3 Optional Accessories(选件)

下列各项可随监视器—同订购或通过泰克当地办事处或分销商购买。在订购时,需提供选件名称和部件号(如可得到)。

- **WFM601A,WFM601E and WFM601M Service Manual(070-9836-XX)(维修手册)**

提供模块级的故障查找信息和帮助识别元器件的信息,例如,示意图、元器件定位图和完整的元器件清单。

- **Front Panel Cover(前面板盖板)**

前面盖用来保护显示屏,避免损坏及防尘。

- **1700F00 Plain Cabinet(普通机箱)**

此上架安装机箱为半架宽,由耐用金属制成并喷饰银灰色。通风孔在机箱顶部、底部和侧面,便于散热。

- **1700F02 Carring Case(便携机箱)**

此便携机箱类似于 1700F00,但它有橡皮角、搬运提手、翻转支架和前盖板。

- **1700F05 Side-by-Side Rack Adapter(边对边上架适配器)**

- 

1700F05 允许你将两个半架宽仪器固定在 19 英寸的标准机架内。

- **1700F06 Blank Panel(空面板)**

当仅用 1700F05 机箱的一边,在不用的一边装上插入 1700F06 空面板以改进外观和气流。

- **1700F07 Utility Drawer(多用抽屉)**

当仅用 1700F05 的一边,安装 1700F07 多用抽屉在不用的另一边,以存放物品和改进外观和气流。除运输时锁住,抽屉可自由地打开和关闭。

## 第二章 Installation(安装)

本节是将波形监视器安装进标准机架或选件箱的说明。若需运输仪器,在安装时,保存运输箱和包装材料(包括防静电包)。

### 2.1 Include Accessories(包括的附件)

波形监视器随机带有几种常用附件。

### 2.2 Hardware Installation(硬件安装)

因工作环境不同,波形监视器供货时不带机箱,除非你已订购。对波形监视器所有合格测试均在 1700F00 机箱内进行。为保证与技术指标一致,你需在上述机箱之一中操作波形监视器。

#### 2.2.1 Cabinets(机箱)

波形监视器机箱提供 EMI(电磁干扰)屏蔽,防止电冲击和积尘。下图示出普通机箱,选件 1700F00。后面板风扇提供过滤的冷空气,它通过机箱通风孔排出。妨碍通过通风孔或后面板风扇的气流会产生内部过热。

注意:为满足 EMI 辐射技术指标,波形监视器必须装入泰克 1700F00、1700F02 或 1700F05 机箱内。机箱前边缘必须与所有四边导电的前边框卡紧。

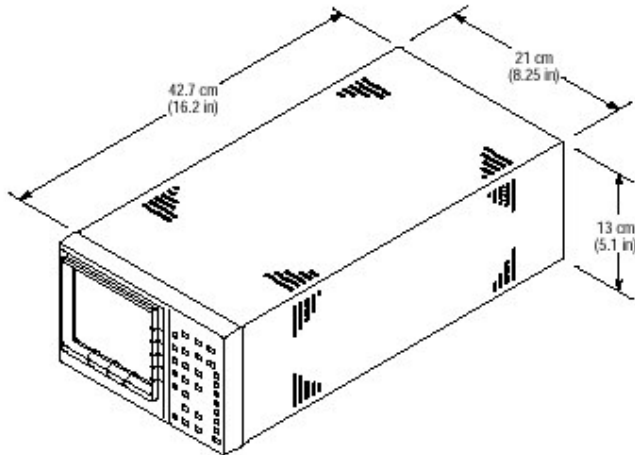


图 2.1 1700F00 普通机箱的尺寸

选件 1700F00 机箱是所有机箱的基础部分。1700F02 便携机箱是 1700F00 机箱的增强型,1700F05 边对边机架作为装配组件。所有机箱均由泰克代办处提供。

便携机箱 1700F02 如下图所示。配有提手、四角和翻转支架。固定孔的大小和位置不同于 1700F00。

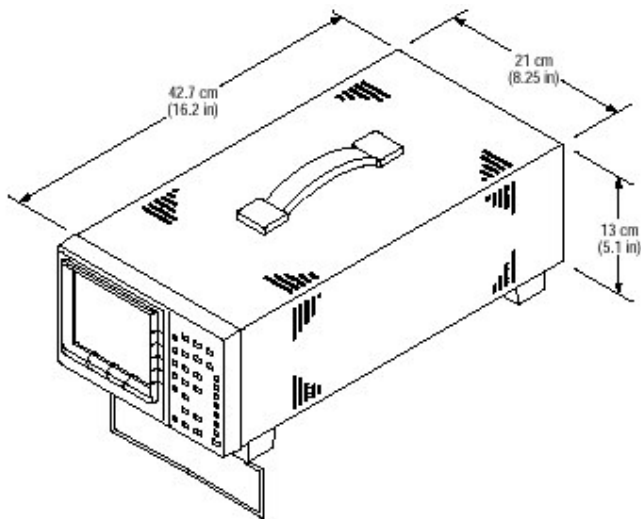


图 2.2 1700F02 便携机箱

## 2.2.2 Installing the Waveform Monitor in a Cabinet(将波形监视器安装在机箱内)



使用两个 6-32Pozidrive 螺丝,将波形监视器固定在机箱内。下图示出后面板这些螺丝的位置。

注意:不要在未安装后面板固定螺丝的情况下搬运波形监视器。没有固定螺丝,就无法将波形监视器保持在机箱内。

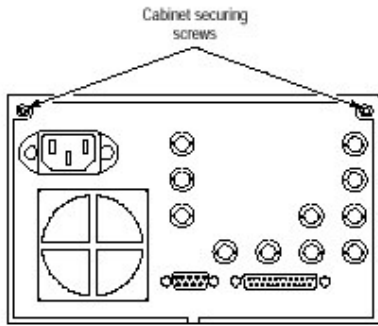


图 2.3 在 1700F02 机箱内的波形监视器的后视图

### 2.2.3 Rack Adapter(上架机箱)

选件 1700F05 边对边上架机箱如图所示,它由两个相连机箱组成。在标准的 19 英寸机架内,用它来固定波形监视器和另外半机架宽仪器,例如模拟分量监视器。

你可调整机架组件,以便使波形监视器与其它设备一起装在机架内。

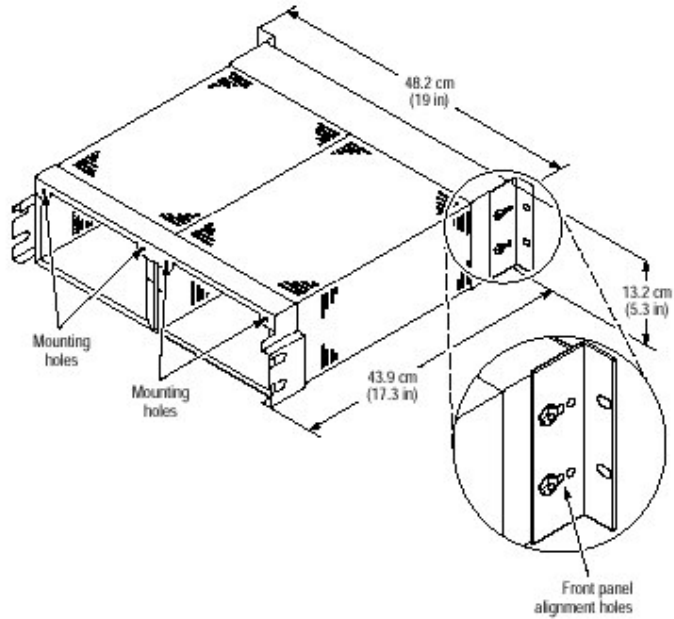


图 2.4 固定两仪器的 1700F05 上架机箱

若仅占用机架组件的一边,在未用部分可装上空面板(1700F06)或附件抽屉(1700F07),以改善气流和外观。下图示出空面板和抽屉的式样。

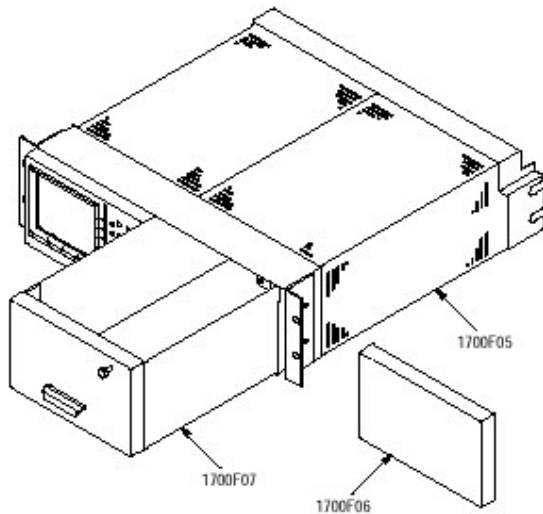


图 2.5 示有多用的抽屉和空面板的 1700F05 机箱

### 2.2.3 Repackaging for Shipment(运输用再包装)

将波形监视器运至泰克维修中心进行维修,应按下列说明:

1. 将示有用户名称、完整地址、电话号码、仪器序列号和故障现象的标签附在波形监视器上。
2. 用原包装材料重新包装仪器。若无原始包装材料,按下列说明:
  - a. 采用瓦楞板纸箱,内侧尺寸至少比仪器尺寸大六英寸。使用的运输纸箱其测试强度至少为 275 磅。
  - b. 用防护袋包裹仪器(防静电的最好)。对无机箱的仪器,将袋装仪器的周围用厚纸板包裹以保护内部元件。
  - c. 在仪器和纸箱之间填塞衬垫或塑料泡沫。若使用泡沫聚乙烯颗粒,要对盒子过填充并在封盖时,压紧。仪器周边需有三英寸的缓冲层。
3. 用封箱带或工业用 U 形钉封好纸箱。

## 2.3 Connecting Power(连接电源)

波形监视器由带有接大地或近大地的中性导体的单相电源供电。线导体的熔断可提供过流保护。为安全操作,由电源线中的地线提供保护接地是必不可少的。

警告:在连上电源时,即使在电源开关(POWER)被设置为准备状态(STANDBY),线电压也存在于波形监视器内。

### 2.3.1 AC Power Requirement(对交流电源的要求)

波形监视器由交流电源频率为 50 或 60Hz,电压范围在 90-250 伏的电源供电,除电源线外,无需进行调整。典型的电源功率为 75W。

## 2.3 Installing the Waveform Monitor In a Serial Video System(将波形监视器连入视频系统)

由于串行数字监视器具有高阻抗桥式环通输入,所以它几乎可工作在分配系统的任何部位。本节介绍两种类型以在线路终端获得有用信息。

大多数串行设备使用接收机再生一个输出信号,如下图所示。通过波形监视器的一组环通输入连接进来的串行信号,并将串行接收机输出连到另一环通输入端,以对进来的信号与再生的输出信号进行比较。

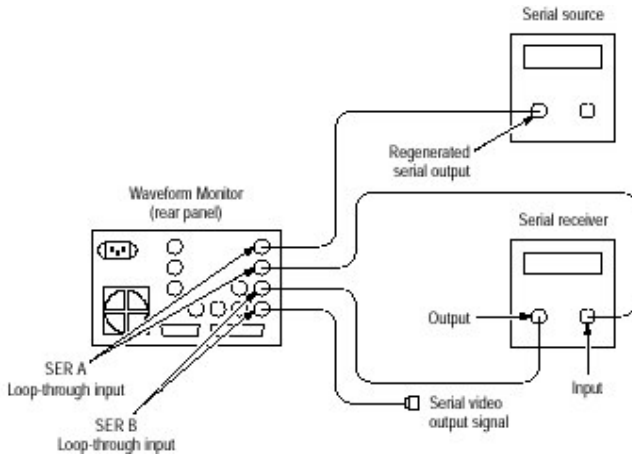


图 2.6 监视串行接收机的视频比特流

你能利用波形监视器来检查路由开关的串行数字信号。可借助转接板和串行监视器查看开关的所有输入,如图所示。

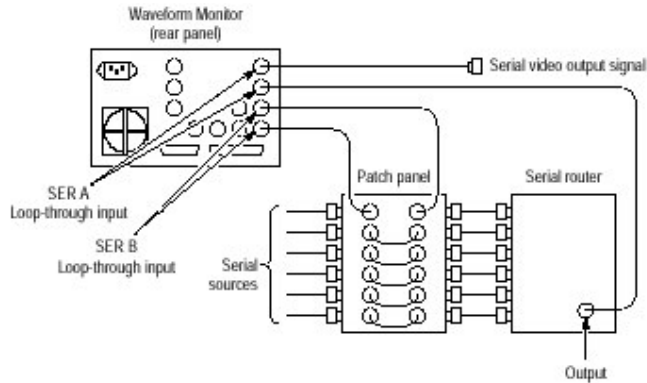


图 2.7 监视路由开关器的串行数字信号

### 2.3.1 Line Termination(线路终端)

波形监视器采用无源环通串行输入,思路与用于基带视频设备的

类似。因此,环通必须在外部端接。重要的是外接终端必须满足准确度和反射损耗的要求。

若波形监视器用于监视运行链路,目标接收机和连接电缆将作为终端。这种监视连接是最好的,因为它可检查整个串行路径的性能。波形监视器的反射损耗足够高,在大多数情况下,目标接收机决定系统的反射损耗。

若波形监视器位于链路的终端,则 BNC 终端必须连到环通连接器的一边。终端必须是  $75\Omega$  并直流耦合(良好的反射损耗性能可扩展到直流)反射损耗在 10kHz 到 270MHz 频率范围应超过 25dB。所用  $75\Omega$  终端需满足这些要求。

对反射损耗问题,可使用 WFM601M 或 WFM601E 波形监视器和低失真的串行源,如带有 DVG1 发生器模块的泰克 TG2000 主机,对端接器进行检查。将发生器的串行输出连接到波形监视器环通连接器的一边并安装终端器在另一边。选择 EYE(眼图)方式并观察眼图,要特别注意前沿失真。

下面两图分别示出具有良好反射损耗性能的端接器的眼图和仅在 100MHz 仅有 13dB 反射损耗(电容性)端接器的失真眼图。10%以下失真的端接是可以接受的。

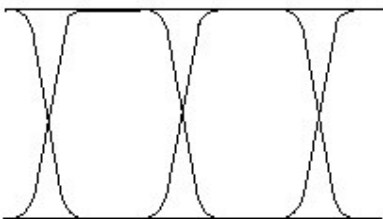


图 2.8 具有良好反射损耗性能终端的眼图显示

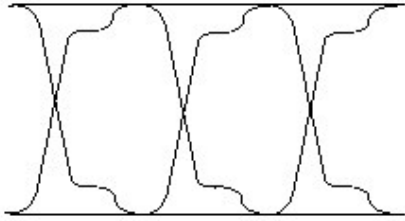


图 2.9 具有较差反射损耗性能终端的眼图显示

### Compatibility of BNC Center Pins(BNC 中心针的兼容性)

大多数视频设备的 BNC 连接器,无论  $50\Omega$  还是  $75\Omega$ ,都使用  $50\Omega$  标准中心针。某些实验室  $75\Omega$  BNC 连接器使用较小直径的中心针。WFM601M 上的 BNC 连接器设计为使用  $50\Omega$  标准(较大直径)中心针。

不能使用带有较小中心针的连接器或终端。因此它们会使连接中断。

## 第三章 Functional Check(功能检查)

下列步骤提供波形监视器的基本工作检查。在此程序中,仅对仪器功能进行检查,不涉及测量参数或技术指标。所以,要求最小数量的测试设备。

**警告:**为避免个人伤害,要确保仪器安装在机箱中。

所有检查的实施均使用安装的机箱。机箱,作为选件,必须安装在仪器上以避免人身伤害,并对仪器保持适宜的环境、防尘和提供适当的 EMI(电磁干扰)屏蔽。

若 Functional Check(功能检查)显示操作不当或仪器工作不正常,检查测试设备的连接和运行。若操作正常而故障又重复出现,需将波形监视器送至合格的维修人员以进行维修或调整。

### 3.1 Required Equipment(需要的设备)

为执行此程序需要下列设备:

- 数字分量电视信号发生器  
提供 100%彩条信号  
例如:带有 DVG1 模块的泰克 TG2000 信号发生器平台
- 函数发生器(仅对 WFM601A)  
例如:Tegam FG503
- 同轴电缆  
42 英寸、75Ω的 RG6 电缆(泰克元件号 012-0159-00)或同等产品
- 75Ω终端  
线路终端(泰克元件号 011-0163-00)

### 3.2 Initial Equipment Connections(初始设备连接)

下图示出如何连接信号发生器和波形监视器实施 Functional Check(功能检查)步骤。

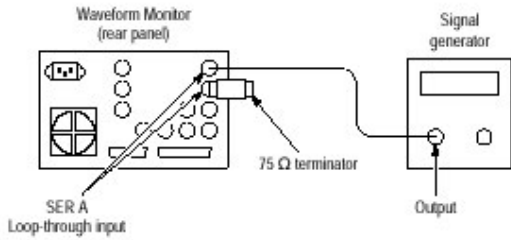


图 3.1 初始设备连接

• **Follow these steps to configure the test equipment(按下列步骤配置测试设备)**

1. 在连接交流电源前,确保波形监视器已封装在机箱内。
2. 将波形监视器与适合的交流电源连接。
3. 将信号发生器的分量串行数字输出连接到 SER(串行) A 输入的一边。
4. 将 75Ω 终端器终接到环通 SER(串行) A 输入的另一边。
5. 仅对 WFM601A,将函数发生器音频输出之一连到 25 针 REMOTE(远程控制)连接器的第 8 和第 9 针;连接另一输出到第 10 针和第 11 针。参看附录 B:Remote Operation(远程操作),以得到配置波形监视器远程连接器音频输入方面的更多信息。确保发生器幅度的标称值为 5V,但不能大于 8V 峰值。

此程序不检查监视器输出(MON OUT)。为检查这些输出,连接 GBR 或 YPbPr 模拟分量监视器,并在这一步骤检查彩条图像。

### 3.3 Functional Check Procedure(功能检查步骤)

执行下列步骤检查基本功能:

**警告:**波形监视器在无机箱并与交流电源连接时,存在电击危险。通常在使用前把波形监视器安装在机箱内。

1. 在初始设备连接的情况下,执行下述步骤。
2. 设置视频发生器产生 100%彩条信号并使其输出。



3. 按压波形监视器前面板电源开关。检查开关旁的指示器,灯亮表示电源 ON(开)。
4. 检查 CRT(阴极射线管)和刻度盘的灯是否亮。在加电时,波形监视器恢复最近的设置。
5. 初始化波形监视设置。波形监视器包含工厂预设置,它能够恢复仪器到工厂设置。
  - a. 按压 PREDET MENU(预置菜单)键。
  - b. 通过转动边框旋钮,在预置表内选择 FACTORY(工厂)设置,并高亮 FACTORY(工厂)。
  - c. 紧接着按压 RECALL(调出)边框键,加载工厂预置。
  - d. 用显示彩条信号的那个通道检查波形显示方式。显示类似于下图所示。

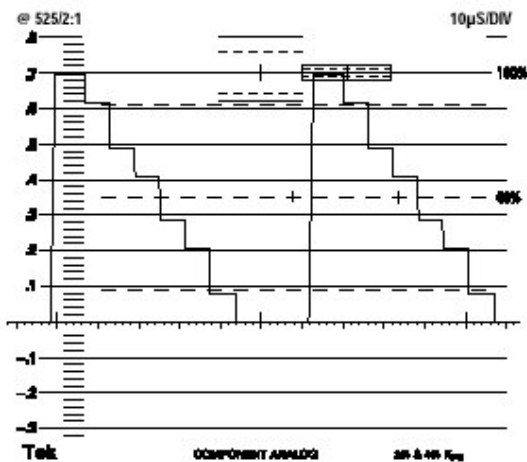


图 3.2 波形显示方式中的初始显示

6. 检查显示的亮度控制。
  - a. 按压 CRT MENU(阴极射线管菜单)键。显示控制如下图所示。
  - b. 检查通过调整 VERT 和 HORIZ POS(垂直和水平位置)边框键定位波形。保留信号在水平中心位置同时波形底部在 0V 线上。

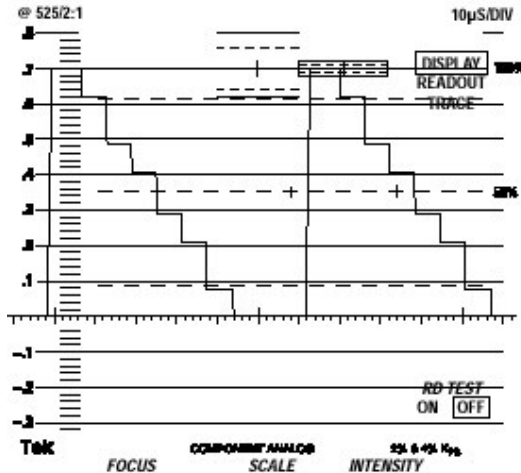


图 3.3 带有可视 CRT 调整的通道 1 彩条信号

- c. 使用 CRT 下面的边框旋钮来调整聚焦,坐标盘刻度的亮度和轨迹亮度。调整显示控制以达到所要的观测水平。
  - d. 按压顶部边框键来选择 READOUT(读出)。调整读出亮度,到所要的水平。
  - e. 通过按压 CRT 键,退出 CRT 菜单。当菜单显示时,保持改变方式有效。
7. 检查 Eye Display(眼图显示)方式(仅 WFM601E 和 WFM601M)。
- a. 按压 EYE/JITTER(眼图/抖动)键来选择 Eye(眼图)显示方式。靠近 EYE(眼图)的指示器亮。
  - b. 检查触发波形产生的眼图显示,如下图所示。眼图波形的噪声等级由视频发生器和连接电缆决定。
  - c. 按压较低边框键,由 FLAT(平坦)方式改变到 EYE EQ(眼图均衡)方式。你将听到继电器的喀喀声,同时由于均衡电路改变了波形,显示将会出现轻微的变化。
  - d. 再次按压边框键返回到 FLAT(平坦)方式。

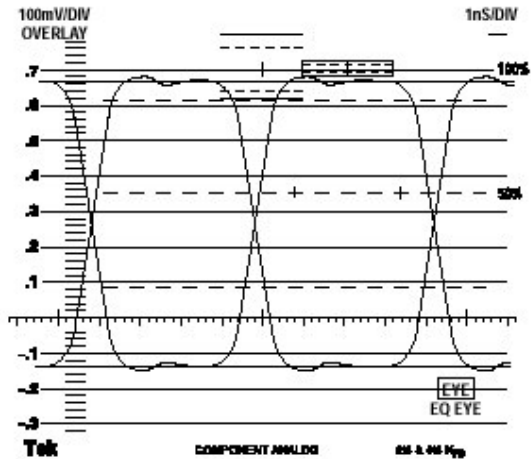


图 3.4 眼图显示方式

## 8. 检查抖动显示方式(仅 WFM601M)。

- a. 按压 EYE/JITTER(眼图/抖动)键来选择抖动显示方式。这时靠近 JITTER(抖动)的指示器亮。
- b. 抖动显示类似于下图所示。抖动读出值可能不同于图示的值。抖动值受到信号源和连接电缆质量的影响。

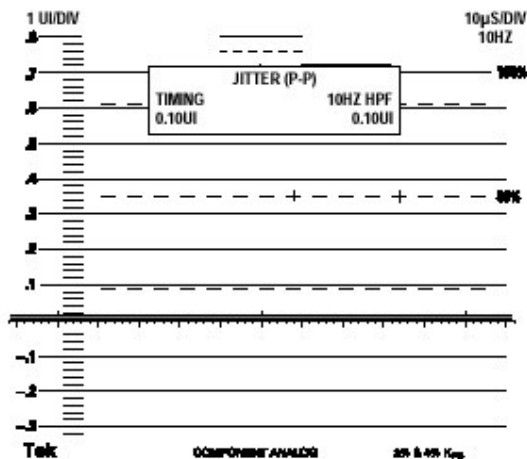


图 3.5 抖动显示方式

## 9. 检查矢量显示方式

- a. 按压 VECTOR/GAMUT(矢量/色域)键来选择矢量方式。靠近 VECTOR(矢量)的指示器应亮。

- b. 检查象下图中所示的矢量显示。
- c. 若显示不象说明那样出现,确认发生器是否设置为 100%彩条信号输出。
- d. 按压标记为 VECTOR/LIGHTNING(矢量/闪电)的边框键,以选择 Lightning(闪电)显示。
- e. 查看如下图所示的亮度显示图。

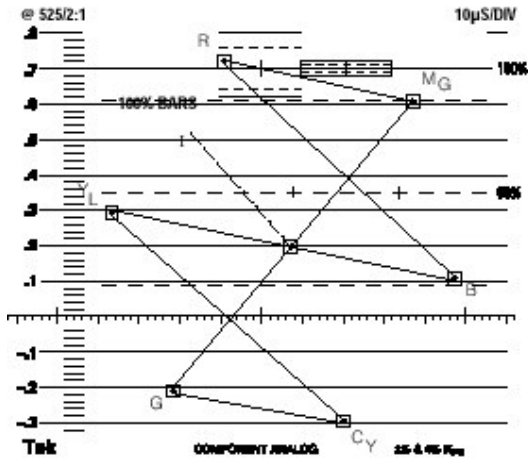


图 3.6 100%彩条信号的矢量显示

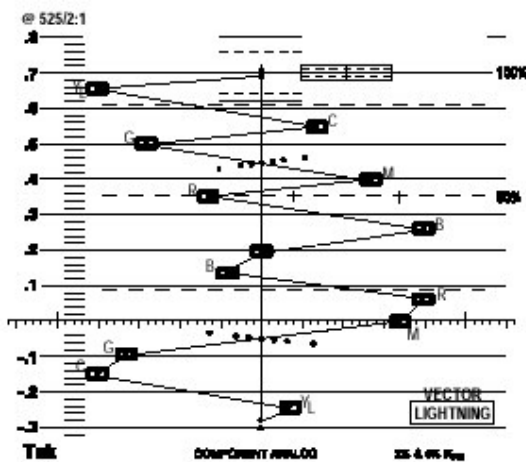


图 3.7 100%彩条信号的闪电显示

## 10. 检查色域显示方式

- 按压 VECTOR/GAMUT(矢量/色域)键来选择 GAMUT(色域)显示方式。靠近 GAMUT(色域)的指示器点亮。
- 若标记有 DIAMOND/ARROWHEAD(钻石/箭头)的边框键没有选在 Arrowhead(箭头)状态,按压边框键来选择 ARROEHEAD(箭头)显示。
- 检查如下图所示的 Arrowhead(箭头)色域显示。

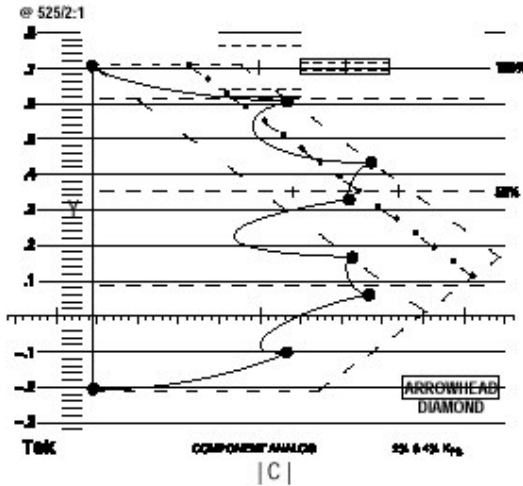


图 3.8 箭头色域显示

- 再次按压边框键来选择 Diamond(钻石)显示方式。
- 查看如下图所示的钻石色域显示。

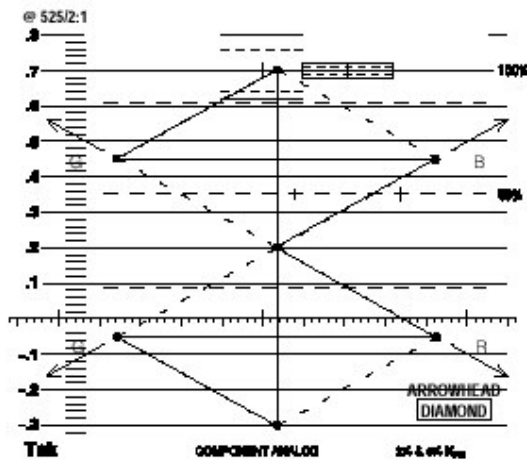


图 3.9 钻石色域显示

11. 检查 Digital Waveform(数字波形)显示方式(仅对 WFM601M)。
  - a. 按压 DGTL WFM/DGTL LIST(数字波形/数字表格)键来选择数字波形显示方式。靠近 DGTL WFM(数字波形)的指示器亮。
  - b. 若标有 VIDEO/DATA(视频/数据)的边框键没有选在 VIDEO(视频),按压边框键来选择 VIDEO 显示。
  - c. 查看如下图所示的视频数字波形显示。

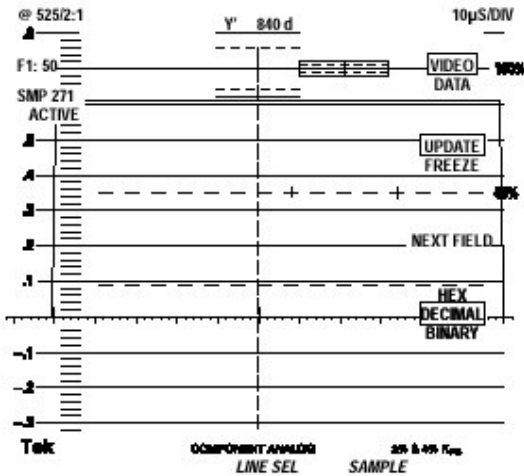


图 3.10 视频数字波形

- d. 再次按压边框键选择 DATA(数据)显示方式。
  - e. 查看如下图所示的数据数字波形显示。

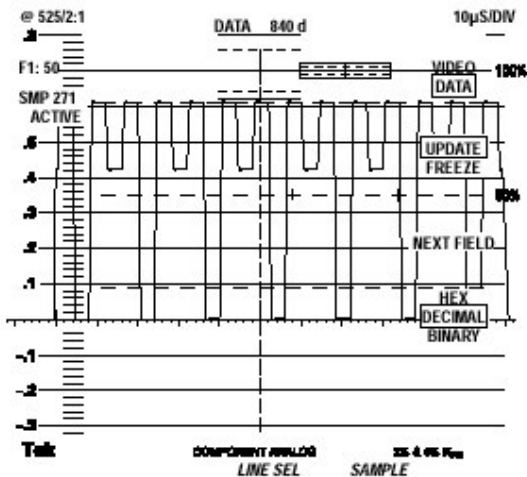


图 3.11 数据数字波形

## 12. 检查音频显示方式(仅对 WFM601A)

- a. 设置函数发生器输出 1kHz,峰峰值为 10V 或更小幅度的正弦波。
- b. 按压 ANALOG AUDIO(模拟音频)键。AUDIO(音频)键指示器亮。
- c. 查看如下图所示的音频显示。

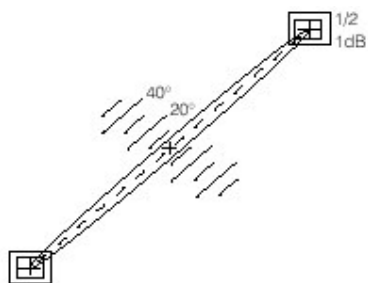


图 3.12 带有小相位差的典型音频显示





### 4.1.1 DISPLAY and VIDEO DISPLAY Buttons(显示和视频显示按钮)

在 DISPLAY(显示)或 VIDEO DISPLAY(视频显示)区的 6 个按钮用于控制显示的类型。大部分按钮表示两个相关的显示类型。按压某按钮来选择两显示之一,再次按压此键选择另一显示方式。当选择某显示类型时,指示器旁边的灯亮。

- **EYE(眼图)**

以眼图(Eye Pattern)显示串行输入信号。对 WFM601M,你可使用边框键选择标准或均衡眼图显示。

- **EQ EYE(均衡眼图,仅 WFM601E)**

以均衡眼图显示输入信号,此方法在信号经长传输线路传送被衰变时是有用的。

- **Jitter(抖动,仅对 WFM601M)**

显示在规定带宽上的峰峰抖动测量。显示包括用于测量的解调抖动波形。

- **VECTOR(矢量)**

以传统的矢量(Vector)或闪电(Lightning)方式显示分量信号。矢量方式标绘色度信号, $P_b$ 和 $P_r$ ,彼此相对示出它们的相位和幅度关系。Lightning(闪电)方式示出亮度和色度信号间的幅度和定时关系。显示的上半部示出相对 $P_b$ 的Y,而显示下半部示出相对 $P_r$ 的Y。

- **Gamut(色域)**

以Diamond(钻石)或Arrowhead(箭头)色域方式显示视频信号。Diamond(钻石)方式评价色域限制违规的RGB信号。Arrowhead(箭头)显示标绘出亮度与色度幅度的关系并以此显示其是否遵循复合色

域限制。当检测出 RGB 或复合色域错误时,色域错误信息出现在屏幕左下方。在 CONFIG 菜单内切换此警告的开或关。

- **WAVEFORM(波形)**

以电压对时间的函数来显示视频信号。可显示出任一通道或所有三个通道的单行视频信号。

- **PARADE(顺序显示)**

顺序显示多至三通道的串行视频信号。

- **MULTIPLE(多方式显示)**

允许两种显示方式同时有效。Waveform(波形)或 Parade(顺序)能够与 Vector(矢量)或 Lightning(闪电)或 Diamond(钻石)同时显示。

- **Picture(图像)**

显示视频信号源的图像。当 Line Select(行选择)打开,被选行高亮以识别它在视频图像中的位置。

- **BOWTIE(蝶形)**

显示蝶形测试信号,以确定三个分量信号 Y, Pb 和 Pr 间的定时差。外视频源必须产生一个 Bowtie(蝶形)测试信号。

- **DGTL WFM(数字波形,仅对 WFM601M)**

以波形显示数字字值。数据值不内插产生波形。

- **DGTL LIST(数字表格,仅 WFM601M)**

列表显示序列数据值。数据可以是线性数据序列或以四值一组出现在复合数据流: C<sub>B</sub>、Y、C<sub>R</sub>、Y' 内。

### 4.1.2 AUDIO ANALOG(模拟音频,仅 WFM601A)

以 Lissajous(李沙育)图形显示立体声模拟音频输入。图形分开的大小相对于 X 和 Y 音频通道间的相位误差。Lissajous(李沙育)图形将呈现三种通常形式:直线、椭圆或圆之一。

### 4.1.3 Bezel Knobs(边框旋钮)

在 CRT 下面中心部位的三个旋钮具有多种功能。选择 DISPLAY(显示)或 MENU(菜单)功能或由屏幕菜单项确定各个旋钮的当前功能。紧靠旋钮的标记指示它的当前功能。外部旋钮永久地指定为控制垂直和水平轨迹的位置。

### 4.1.4 Bezel Buttons(边框键)

沿 CRT 右侧的五个边框键具有多种功能。选择 DISPLAY(显示)方式或 MENU(菜单)功能或由显示菜单中选择屏幕项,以确定各个按键的当前功能。紧邻各键的标记指示其当前的选择。按键以步进式通过两项或更多项目表或切换功能开与关。

### 4.1.5 VIDEO IN(视频输入)

允许切换 CH1(Y/R)、CH2(P<sub>B</sub>/G)和 CH3(P<sub>R</sub>/B)开与关,并从 SERIAL (串行)A 或 B 输入端选择串行数字信号。至少总有一个输入和一个通道接通。

### 4.1.6 SWEEP(扫描)

两个 Sweep(扫描)按键选择波形监视器的扫描速率和水平放大。

- **LINE/FIELD(行/场)**

可在四个扫描速率间切换:1-Line(1 行,5 $\mu$ s/格),2-Line(2 行,10 $\mu$ s/格),1-Field(1 场)和 2-Field(2 场)。行/场选择被限制在某些显示方式。

- **MAG(放大)**

提供波形信号的水平放大。使用水平位置边框旋钮来左、右移动整个波形。

#### 4.1.7 SERIAL(串行)

显示状态屏可提供 EDH(错误检测和处理)错误统计和包括 ANC 数据错误及行/场长度错误的格式错误报告。此区域包括两个指示器。

- **EDH DET(EDH 检测)**

当进入的串行数字信号出现 SMPTE RP165 规定的 Error Detection and Handling(EDH)错误检测和处理信号时,EDH 检测指示灯亮。

- **ALARM(报警)**

当串行视频数据或格式产生错误或未检测到串行信号时,告警灯亮。

#### 4.1.8 REF(Reference,参考)

选择内部串行数字信号或外部复合视频输入作为仪器的同步参考。

#### 4.1.9 MENU(菜单)

提供进入配置和影响 DISPLAY(显示)方式的测量功能。按压 MENU(菜单)按键来显示菜单同时使能相关功能。再次按压此键退出菜单并中断其功能。

#### 4.1.10 POWER(电源)

使波形监视器处于待机或工作状态。

#### 4.1.11 CLEAR MENU(清除菜单)

关闭 MENU(菜单)功能读出值不影响菜单设置。此外,在某些显示方式中提供进入交替显示。

### 4.2 Using the Menu(菜单的使用)

仪器具有一套前面板可选的 MENU(菜单)按键,以调出 CRT 读出菜单。这些菜单与 CRT 边的五个边框键和正对其下的三个旋钮结合操作(见下图)。

被选择的使能菜单用矩形框环绕,以表示其有效。

按压 CLEAR MENU(清除菜单)按键关闭菜单读出值,而保留与当前显示方式相关的功能。

当某一菜单被显示时,按压此 MENU(菜单)按键,可关断菜单读出并在大多数情况下,中断其功能。当再次选择 Line Select(行选择)、Cursor(光标)、Filter(滤波器)或 Gain(增益)时,将返回它们的最近的设置。例如,当你最后使用 Gain(增益)菜单时,若 X5 有效,再返回 Gain(增益)菜单时,恢复 X5 增益。

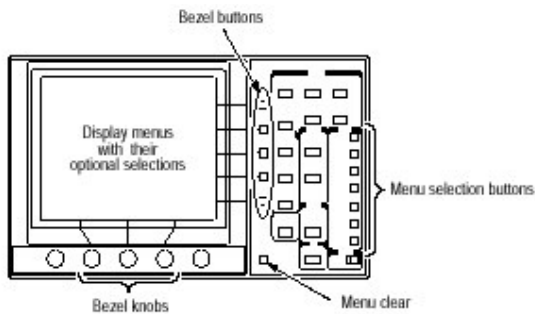


图 4.3 波形监视器菜单控制组成

### 4.3 Rear Panel Connectors(后面板连接器)

下图示出波形监视器后面板。下面的介绍将摘要讨论各个连接器的作用。

### 4.3.1 Power Connector(电源连接器)

波形监视器被指定使用具有接大地或近大地中线的单相电源供电。为过流保护,仅线导体被熔断。为安全操作,通过电源线中的接地导体提供的保护地连接是必不可少的。

**警告:**潜在危险出现在 Power 电路板上。若波形监视器未封闭在规定的机箱内,不要将电源与波形监视器连接。

波形监视器由交流电源频率为 50 和 60Hz,覆盖范围为 90-250VAC 电源供电,而无需配置。

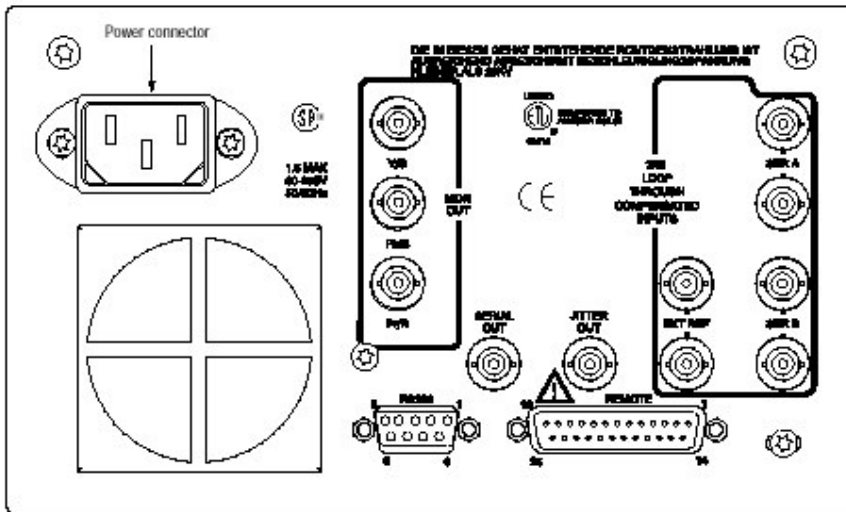


图 4.4 波形监视器后面板图

### 4.3.2 Loop-Through Inputs(环通输入)

有三个无源环通输入位于后面板上。所有均被补偿为 75Ω 阻抗并要求用适宜的终端连在环通连接器的一端或连在监视系统的接收机上。

- **SER A 和 SER B(串行输入 A 和串行输入 B)**

提供两个 270Mb 串行分量数据信号的连接。这些输入端对监视的串行数据通道的的影响极小。

- **EXT REF(外参考)**

提供外同步信号,例如带有色同步的全黑场信号或复合视频信号的连接。

### 4.3.3 Coaxial Outputs(同轴输出)

五个后面板同轴输出端,可连接驱动信号到 75Ω 系统。

- **MON OUT(Y/G、P<sub>B</sub>/B、P<sub>R</sub>/R 监视输出)**

提供三个 75Ω 分量信号输出来驱动分量图像监视器。你可设置输出格式为 YP<sub>B</sub>P<sub>R</sub> 或 GBR。无效的输入信号在监视器的错误发生行产生显示的闪烁式高亮。此色域错误高亮信号将出现在显示在 Y(或 G)输出上,而显示与否可通过 CONFIG(配置)菜单控制。

- **SERIAL OUT(串行输出)**

提供被选输入信号 SER A 或 SER B 的再定时信号。

- **JITTER OUT(抖动输出,仅 WFM601M)**

由抖动解调器来提供 75Ω 输出信号。抖动高通滤波器(JITTER HPF)选择不影响此信号。你可在波形监视器上使用 JITTER(抖动)显示方式来观看抖动波形。

### 4.3.4 Multi-Pin Connectors(多针连接器)

两个多针连接器以用于 PC 或其它控制器来提供控制。

- **RS-232**

此 9 针超小型的 D 型连接器提供远程控制和校准的串行接口。

- **REMOTE(远程控制)**

此 25 针超小型 D 型连接器提供有限远程控制功能。



## 第五章 Reference(参考)

本章提供波形监视器功能的详细信息。本章题目按字母顺序编排。大多数标题以前面板标记和按键命名。

### 5.1 Audio Display(音频显示,仅 WFM601A)

音频显示允许你测量 20kHz 模拟立体声音频信号的立体声音频相位误差。将音频信号与 Remote Connector(远程控制连接器)连接。

两音频通道间的正确相位关系可通过显示图形的分离程度来快速检验。幅度可通过图形的轴方位检验。

音频幅度和相位使用校准的 X/Y Lissajous(李沙育)显示来监视。使用此显示你可验证节目音频将在单声道和立体声接收机上正确地重现。

#### 5.1.1 Lissajous Patterns(李沙育图形)

任何示波器,包括矢量示波器,它们都具有同样的 X 和 Y 放大器可准确地进行立体声音频相位的测量。当相等幅度的同样信号输入时,产生的显示图形将是一个 Lissajous(李沙育)图形。Lissajous(李沙育)图形的张开度与信号间的相位误差有关。本节重点讨论由波形监视器产生的某些 Lissajous(李沙育)图形。

下图描绘出由一个通道输入的音频信号。左图描述仅从通道 X 的输入,产生一个 XY 坐标上的沿 X 轴的线图形。在 XY 坐标上沿 Y 轴的线图形表示仅从 Y 通道的输入的一个音频信号,如右图所示。

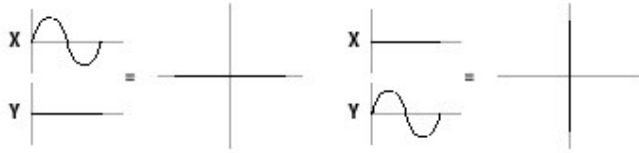
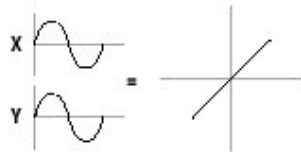


图 5.1 仅从一个通道输入的一个信号

下图说明在 X 和 Y 通道输入的音频信号具有精确相位和相等的幅度。



下图表示 X 和 Y 通道上的输入音频信号,存在一定的相位差,但具有相等的幅度。图形呈椭圆,而不是一条线,它表示信号不同相。椭圆轴的末端位于标记框内,表示幅度相等。

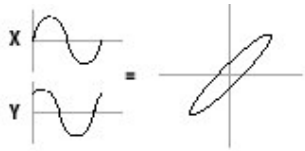


图 5.2 相等幅度不同相位的信号

下图表明信号不同相,且幅度不等。左图表示 X 通道的信号幅度大于 Y 通道;而右图表明 Y 通道信号的幅度较大。

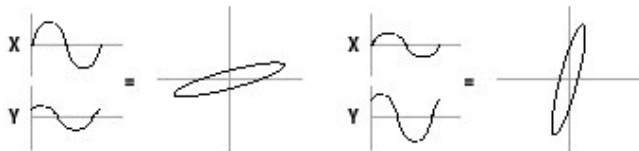


图 5.3 信号不同相,且幅度不等

下图说明 X 和 Y 通道上的输入音频信号反相(反极性),但具有相同的幅度。

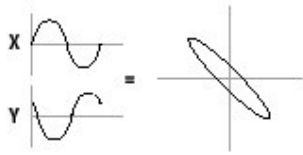


图 5.4 极性相反的信号,具有相等幅度

若 X 和 Y 通道间的相位差正好为 90 度,且幅度相等,则音频信号输入的图形为一个圆。见下图。

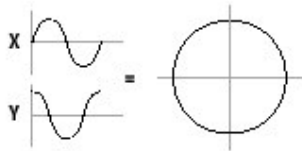


图 5.5 相差 90°、幅度相等的信号

### 5.1.2 Measuring Phase Error(测量相位差)

Analog Audio Display(模拟音频显示)的电子刻度盘具有测量立体声音频相位和幅度差的刻度。虚线对角线是测量轴,它可用于测量小于 90 度的相位差,并以终止在对应 X 和 Y 轴长度的幅度标记框内的位置测量幅度误差。环绕十字线的方框分别表示 1/2 和 1dB 幅度差。

相位差以相位偏移的读数测量,它与 CRT 显示的椭圆图的子轴有关。为确定相位差,以椭圆正切电子刻度盘的刻度来读取相位差。

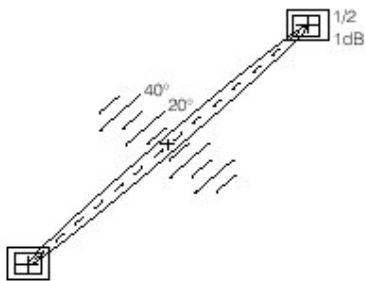


图 5.6 带有小相差的典型的音频显示图形

### 5.1.3 Adjusting the Audio Gain(调整音频增益)

波形监视器有四个校准的刻度盘:0、+4、+8 和+12dBu。按下列步骤调整这些电平。

1. 在音频显示方式,按压 GAIN(增益)菜单键。
2. 按压任一边框键来选择适当的校准电平。

## 5.2 Bowtie Display(蝶形显示)

蝶形显示用于评价三个视频通道间的相对幅度和定时。此显示要求一个来自监视源的专用测试信号,见下图。泰克 TG2000 波形发生器产生带有 20ns 时间标记的蝶形信号,有助于信号的评价。CH1(亮度)上的信号为 500kHz 正弦波,CH2(P<sub>b</sub>)和 CH3(P<sub>r</sub>)上的信号为 502kHz 正弦波。

显示由两个独立的波形组成,如图所示。左边的波形总是表示 CH1 与 CH2 的比较。而右边的波形始终表示 CH1 与 CH3 的比较。

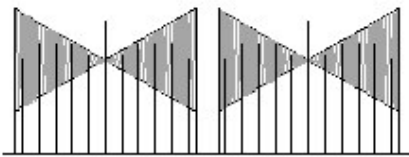


图 5.7 波形监视器上典型的蝶形显示

### 5.2.1 Timing Measurement(定时测量)

定时测量是基于中心标记与波形中心零点对准的基础上。当通道间定时正确时,发生器提供的中心标记上以零点为中心。零点的左或右偏移指示相对定时差。若零点偏移两个完整的时间标记,在通道间的相对定时误差为 40ns。若零点在中心标记左侧,色差通道超前于亮度通道。当两个零点的任一个偏移到右侧,色差通道滞后于亮度通道。下图为色度通道 — CH3(P<sub>r</sub>)超前亮度通道 20ns。

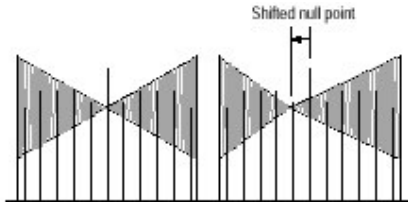


图 5.8 CH3 内带有定时误差的蝶形波形

虽然你可使用 Waveform(波形)或 Lightning(闪电)显示来确定通道定时,但蝶形法提供了较好的通道定时分辨力,且最易使用。

### 5.2.2 Relative Gain Check(相对增益检查)

蝶形测量提供确定相对增益是否正确的方法。若增益不相等,则中心零点将不全为零。下图右边波形示出非全零的蝶形显示。若增益误差出现在 CH1 上,两波形都没有全零。若 CH2 增益有偏差,左波形为非全零,但右波形具有全零。若 CH3 增益偏离,如下图,则左边波形正常,而右边波形将达不到全零。

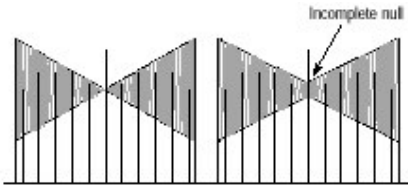


图 5.9 示出 CH3 上具有增益误差的蝶形波形

## 5.3 Calibration(校准)

为了特定的监视应用或确保最精确的光标或刻度盘信号测量,仪器的增益可能需要调整。下列步骤用来设置垂直和水平增益。

### 5.3.1 Setting Vertical Gain(设置垂直增益)

1. 按压 WAVEFORM/PARADE(波形/顺序)键来选择波形显示。
2. 按压 CONFIG(配置)菜单键同时使用边框旋钮来选择 CALIBRATE(校准)子菜单。按压边框键设置 CAL SIG(校准信号)开和 GAIN

CAL(增益校准)开。

3. 使用 VERT POS 控制放置校准器信号在 0V 参考和 0.7V 刻度线间。校准信号幅度为准确的 700mV。
4. 若 RESET V CAL(预置垂直校准)读出值打开,按压相邻边框键以转换它到关。按压 RESET V CAL(预置垂直校准)边框键恢复最后一次校准所建立的增益设置。
5. 查看正在显示的校准器信号为准确的 700mV。若增益超出,使用 V CAL(垂直校准)边框旋钮来调整增益为准确的 700mV。若 V CAL(垂直校准)旋钮无效,按压 GAIN CAL(增益校准)键。

### 5.3.2 Setting Horizontal Gain(设置水平增益)

1. 按压 Waveform/PARADE(波形/顺序)键选择波形显示。
2. 按压 CONFIG 菜单键同时使用边框旋钮来选择 CALIBRATE(校准)子菜单。按压边框键设置 CAL SIG(校准信号)开和 GAIN CAL(增益校准)开。
3. 若 RESET H CAL(预置水平校准)读出值显示,按压相邻边框键把它关闭。按压 RESET H CAL(预置水平校准)边框键恢复最后一次校准建立的增益设置。
4. 按压 SWEEP LINE/FIELD(扫描行/场)键来选择 2 Line(2 行)扫描方式(10 $\mu$ s/div)同时检查每个较大的分刻度有一个完整的周期。
5. 若增益略微超出,使用 H CAL(水平校准)边框旋钮来调整水平增益。若 H CAL(水平校准)旋钮无效,按压 GAIN CAL(增益校准)按键。

## 5.4 Configure Menu(配置菜单)

配置菜单为所有显示方式和某些外部信号提供配置选择。随时按压 CONFIG MENU(配置菜单)键,都可进入 Configure(配置)菜单。下图示出一个简单的配置菜单和用边框旋钮如何在配置菜单表中进行选择的实例。接下来的图提供了一个所有配置菜单功能图。

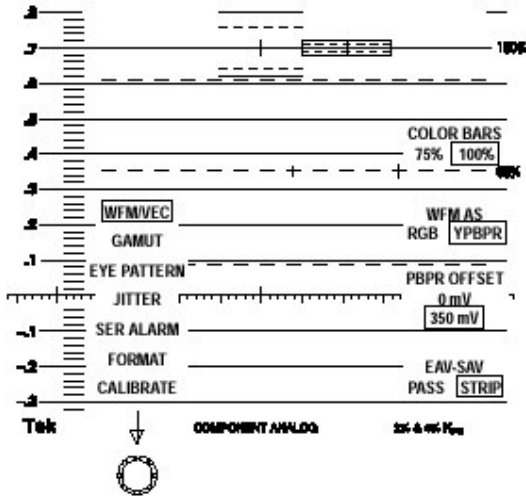


图 5.10 WFM/VEC(波形/矢量)选择旋钮的配置菜单

转动旋钮选择框可滚动通过菜单表。当滚动通过配置菜单表时，指定边框键改变选择。再次按压 CONFIG(配置)键移去配置菜单。

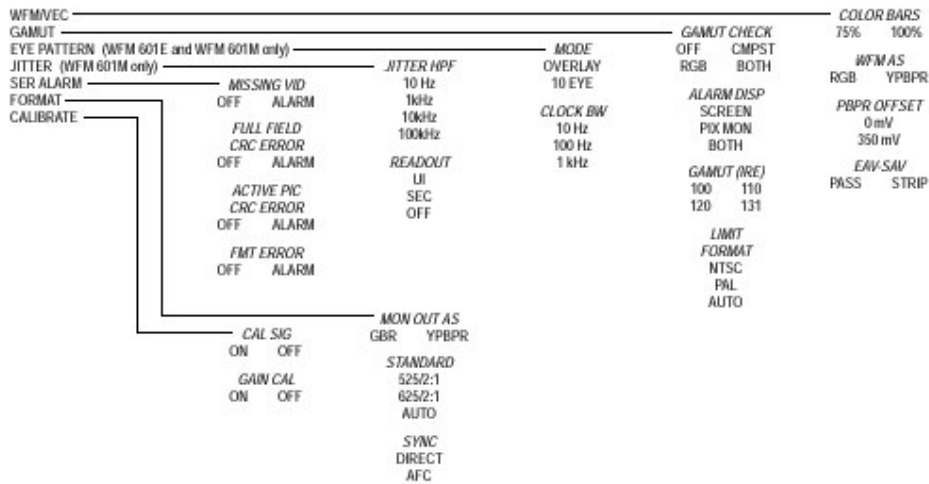


图 5.11 有效配置菜单功能图

### 5.4.1 Configure Menu Description(配置菜单说明)

#### a. WFM/VEC(波形/矢量)

包括选择 Waveform(波形)、Parade(顺序)、Vector(矢量)和 Lightning(闪电)视频显示。

- **COLOR BARS(彩条)**:选择 Lightning(闪电)和 Vector(矢量)方式的 75%或 100%坐标板。
- **WFM AS(波形自动选择)**:在 Waveform(波形)或 Parade(顺序)方式中,对原来的 Y、Pb、Pr(YPbPr)格式或经变换的 R、G、B(RGB)格式,确定通道 1、2 和 3 是否都显示。WFM AS(波形自动选择)不影响图像监视器输出信号(MON OUT)。
- **P<sub>B</sub>P<sub>R</sub> OFFSET(P<sub>B</sub>P<sub>R</sub> 偏移)**:对 Pb 和 Pr 通道加 350mV 正偏置,以便于与 Y 通道进行比较。它不影响经变换的 RGB 显示或图像监视输出信号。
- **EAV-SAV(有效视频结束—有效视频开始)**:确定将什么数据传递到 D/A 转换器。在 Strip(剥离)方式中,仅 SAV 和 EAV(有效区段开始和结束)同步字间的数字信号被传递到 D/A 转换器并接着显示和经图像监视器输出。  
在 Pass(通过)方式,所有数字数据都被送到转换器。

## b. GAMUT(色域)

配置色域错误告警的条件和错误指示器。

- **GAMUT CHECK(色域检查)**:确定是 RGB、Composite(CMPST 复合)还是两种类型色域错误触发色域告警。当 R、G 或 B 信号小于 0mV 或大于 700mV 时,W、RGB 指示出有色域错误。当亮度和峰值度之和超出 GAMUT(色域 IRE)选定的电平时,以 CMPST 指示有复合色域错误。使用 ALARM DISP(告警显示)来确定色域告警指示器。
- **ALARM DISP(告警显示)**:确定色域告警如何指示。在 SCREEN(屏幕)方式中,色域错误信息出现在 CRT(阴极射线管)的右下角。在 PIX MON(图像监视)方式中,超过色域的视频图像部分以高亮方式在图像监视器输出上闪烁。
- **GAMUT(色域)**:设置 CMPST(复合)色域告警使用的电平。对 NTSC,此电平为 100、110、120 和 131IRE。对 PAL,此电平为



700mV 和 950mV。使用 GAMUT CHECK(色域检查)来选择 CMPST(复合)告警。

- LIMIT FORMAT(限定格式):确定是否对 PAL 或 NTSC 格式信号进行色域限制检查。AUTO(自动)方式自动确定输入格式。

### c. EYE PATTERN(眼图)

对 EYE(眼图)和 EQ EYE(均衡眼图)显示方式,选择显示方式和低频抖动衰减。

- MODE(方式):在 OVERLAY(重叠)和 10-EYE(10 眼图)触发方式间进行选择。重叠方式是在各个眼址显示串行字的所有比特。10-EYE 方式是在 10 个固定位置显示串行信号的所有 10 比特。
- CLOCK BW(时钟带宽):在 10Hz、100Hz 和 1kHz 滤波器间进行选择,来删除低频 抖动。

### d. JITTER(抖动)

配置抖动测量使用的高通滤波器和读出值单位。

- JITTER HPF(抖动高通滤波器):从 10Hz、1kHz、10kHz 和 100kHz 高通滤波中进行选择。被选值呈现在 CRT 右上角的抖动读出值框内,它位于水平偏差系数的正下方。
- READOUT(读出值):确定抖动测量单位选用 UI(单位间隔)还是秒以及是否关闭读出值。

### e. SER ALARM(串行告警)

选择哪些事件导致告警指示器灯亮。前面板告警灯可因多至四个不同的串行视频状态点亮。按压相邻的边框键来切换这些告警开与关。

当告警状态出现一次,告警灯最少亮一秒钟。若选择的告警状态产生的频率大于每秒一次告警灯连续点亮。

当下列任一状态被启动并处于这种状态,告警指示器打开。

- MISSING VID(失去视频):输入的串行信号电平低于预置门限(由串行接收器来决定)。
- FULL FIELD CRC ERROR(满场 CRC 错误):传输的循环冗余检查(CRC)与最后视频的实际 CRC 不匹配。
- ACTIVE PIC CRC ERROR(有效图像 CRC 错误):传输的 CRC 与最后的有效图像区段实际的 CRC 不匹配。
- FMT ERROR(格式错误):存在串行格式错误。

#### f. FORMAT(格式)

选择图像监视器输出信号的格式和波形监视器期望的扫描标准。

- MON OUT AS(监视器输出自动选择):配置模拟分量图像 监视器输出信号为 Y、Pb、Pr(YpbPr)或 RGB。复合同步被加到 Y 或 G 通道。
- STANDARD(标准):从 525/2:1 或 625/2:1 中选择波形监视器的 SER A 和 B 输入所期望的扫描标准。该选择影响监视器的扫描率和行选择器。在 AUTO(自动)方式中,监视器是在检测场速率(60Hz 或 50Hz)的基础上选择 525 或 625 行操作。
- SYNC(同步):选择内部定时的 Direct(直接)或 AFC(自动频率控制)同步。Direct(直接)方式使用从串行数字信号提取的 27MHz 字时钟。此方式将任一信号抖动都加到其它内部运作及 MON OUT(监视器输出)的视频信号上。AFC 方式使用锁相环电路来产生稳定的时钟。锁相环平均时钟内的小相位差。在大多数情况下,AFC(自动频率控制)方式最好。当大的、低频抖动出现在系统内时,使用 Direct(直接)方式。

#### g. CALIBRATE(校准)

在进行幅度测量之前,为了垂直和水平增益校准,允许进行小的调整。为调整增益,需要一个 700mV、100kHz 信号。使用已知的外参考信号或内部校准器信号。仅在 Waveform(波形)或 Parade(顺序)显示方式时,才出现可选择的 CALIBRATE(校准)菜单。

- **CAL SIG(校准信号):**切换内部 700mV 校准器信号开或关。为提供一个准确的 100kHz 定时标准校准器信号被同步。若校准器信号由 700mV 发生较大变化以至于在 **RESET V CAL(预置垂直校准**看不到时,那么波形监视器需要校准。
- **GAIN CAL(增益校准):**使能或中断 **V CAL(垂直校准)**和 **H CAL(水平校准)**控制。**V CAL(垂直校准)**旋钮调整垂直增益,而 **H CAL(水平校准)**旋钮调整水平增益。为将增益复原到它原来的校准设置,按压 **RESET V CAL** 或 **H CAL(预置垂直校准或水平校准)**边框键。

此外,下列软件版本信息出现:

- **Software Version Number(软件版本号):**在 CRT 的右下角示出仪器软件的版本号,并在前面加上“V”。
- **Coprocessor Code Version(协处理器编码版本):**CRT 右下角示出串行协处理器编码的版本号,并在前面加上“C”。

## 5.5 CRT Settings(CRT 设置)

CRT 菜单提供轨迹参数和读出值亮度控制。为随时进入 CRT 菜单,按压 **MENU CRT(菜单 CRT)**键。按压顶部边框键,进入 **Display(显示)**、**Readout(读出)**和 **Trace(轨迹)**控制。使用指定的边框旋钮来调整显示。你可由 CRT 菜单来控制下列功能。

- **Focus(聚焦):**设置波形轨迹的清晰度。
- **Scale(刻度):**设置边灯的亮度,以照亮蚀刻坐标盘。
- **Intensity(亮度):**设置亮度轨迹,对读出亮度不起作用。
- **Readout Intensity(读出值的亮度):**设置读出的亮度。
- **Trace Rotation(轨迹旋转):**调整轨迹偏转。

### 5.5.1 How to Recover from Minimal Readout Intensity(如何恢复最小读出亮度)

读出值亮度可低于最小观看水平,这使所有 CRT 菜单消失。若此情况发生,按压 CRT 菜单键同时注意到菜单在低亮度下出现。按压 CRT 顶部的边框键,将光标移至 **READOUT(读出)**同时再次减小亮

度。在此点,顺时针转动与 HORIZ POS(水平位置)旋钮相邻的边框旋钮来增加读出值亮度。

按压 CRT 键,退出 CRT 菜单。

## 5.6 Cursors(光标)

光标允许在波形细节间测量幅度或时间差。相对于蚀刻坐标盘可能的测量,光标通常能提供更好的测量分辨力。按压 CURSOR MENU(光标菜单)键来显示光标菜单。

### 5.6.1 Cursor Menu Features(光标菜单特性)

光标菜单允许选择 Voltage Cursors(电压光标)、Time Cursors(时间光标)、Markers(标记)或电压时间光标一起显示。当电压时间和光标有效时,三个边框旋钮控制光标 1、光标 2 和光标跟踪。光标 1 和光标 2 设置间的差用 CRT 读出值以 $\Delta V$  或 $\Delta T$  来表示。在 (V+T)方式中,使用 CONTROL(控制)边框键在电压和时间光标控制间切换。跟踪锁定光标在它们当前的间隔并使你一起移动它们。

标记提供无相关读出值的可调屏幕参考点。标记可垂直定位,不能水平定位。三种标记由虚线类型进行识别:

- Mark 1:长虚线。
- Mark 2:双虚线。
- Mark 3:短虚线。

按压 CLEAR MENU(清除菜单)键移去光标选择,但光标的差值读出(电压或时间)和控制赋值仍有效并显示在屏幕上。为恢复 Cursor(光标)菜单,再次按压 Cursor 菜单键。当 Cursor(光标)菜单显示时,按压 CURSOR(光标)键可关闭光标。(Cursor(光标)菜单不显示时,需按压两次)。

### 5.6.2 Variable Gain and Sweep with Cursors(带有光标的可变增益和扫描)

光标受扫描刻度限制,因此,使用 Gain(增益)设置为 X5、X10 或 Variable Gain(可变增益)的光标测量更准确。

各种扫描方式均与 Time Cursors(时间光标)相容,你可用任一扫描方式:1-Line(1 行)、2-Line(2 行)、1-Field(1 场)或 2-Field(2 场)来进行 Time Cursor(时间光标)测量。你可能需要加亮光标和轨迹,这时可按压 CRT MENU(CRT 菜单)键并通过调整亮度来实现。

Time Cursor(时间光标)测量可在 MAG(放大)方式进行,虽然两个光标可能超出屏幕。即使你不能看到 Time Cursor(时间光标),也可得到准确测量。使用 HORIZ POS(水平位置)旋钮,可向左或向右扫调到光标位置。

## 5.7 Digital List(数字列表,仅 WFM601M)

Digital List(数字列表)显示列出在数字分量视频信号中产生的数据序列值。按压 DGTL WFM/DGTL LIST(数字波形/数字列表)键进入 Digital List(数字列表)方式。下图示出 Digital List(数字列表)显示的实例。你可使用指定到边框旋钮的数据光标,滚动通过数据。在 Digital List(数字列表)显示中数据光标的位置与在 Digital Waveform(数字波形)和 Parade(顺序)显示方式中的数据光标相关连。

### 5.7.1 Video/Data Selection(视频/数据选择)

用 Video/Data(视频/数据)边框键在两种显示间进行选择。下图示出 DATA(数据)方式。再下图表示与下图具有相同数据值的 VIDEO(视频)方式。VIDEO(视频)方式以发生在数据流中的顺序:CbYCrY'组合取样。在组合列表之上的标记示出此顺序。

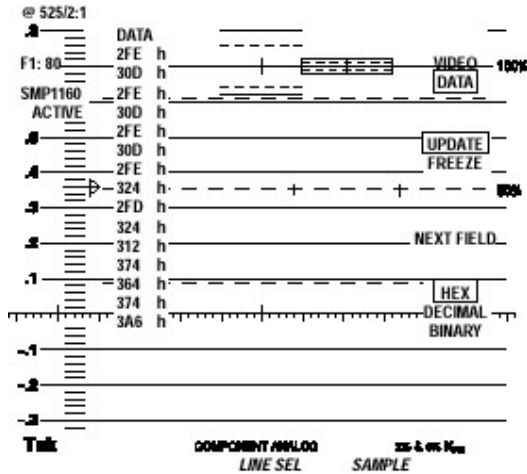


图 5.12 数字列表显示实例

## 5.7.2 Data Format(数据格式)

按压第四边框键选择十六进制(h)、十进制(d)或二进制(b)显示数据的基数。字符(h、d或b)跟在数据之后,表示它的基数。

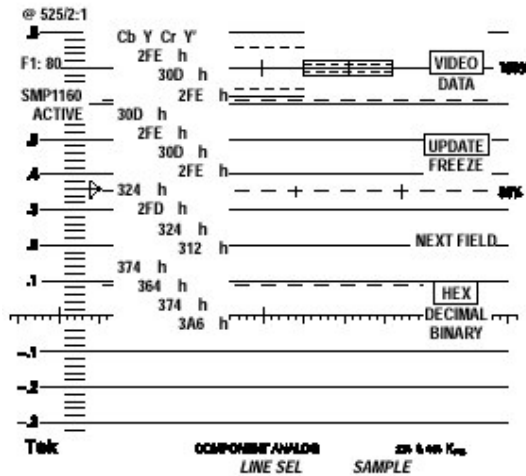


图 5.13 视频方式中的数据列表显示方式

## 5.7.3 Freeze/Update(冻结/更新)

按压第二边框键在有效视频数据和冻结数据间进行选择。冻结数据不用视频数据流的当前值来更新。Freeze(冻结)方式存储每场三行的六行信号数据。使用 Next Field(另一场)边框键在场间进行切换

### 5.7.4 Line Select Settings(选行设置)

在 Digital List(数字列表)显示中,Line Select(行选择)被缺省设置为 Sample(取样)。使用带有 LINE(行)和 SAMPLE(取样)标记的边框旋钮在视频行和一行中的取样间选择。当前场和行出现在 CRT 的左上部。使用 Next Field 边框键在一帧内的场间进行切换。Sample(取样)旋钮滚动到行尾,然后返回到行首。

## 5.8 Digital Waveform(数字波形,仅 WFM601M)

数字波形显示示出波形的分量数据取样。按压 DGTL WFM/DGTL LIST(数字波形/数字列表)键进入 Digital Waveform(数字波形)方式。下图示出 Digital Waveform(数字波形)显示实例。你可使用指定到边框旋钮的数据光标,滚动通过数据波形。数据光标在数据滚动时,保持在中心位置。在数据波形显示中数据光标的位置与 Digital List Display(数字列表显示)中数据光标和取样选择指示器或在 Waveform(波形)和 Parade(顺序)显示中的“blivit”(“去除不必要的波形”)相关。对于数据光标的更多信息,可参看 Line Select(行选择)的有关内容。各个波形的当前采样值显示在波形的上面,跟在数值后面的字母 h、d 或 b 表示它的基数。

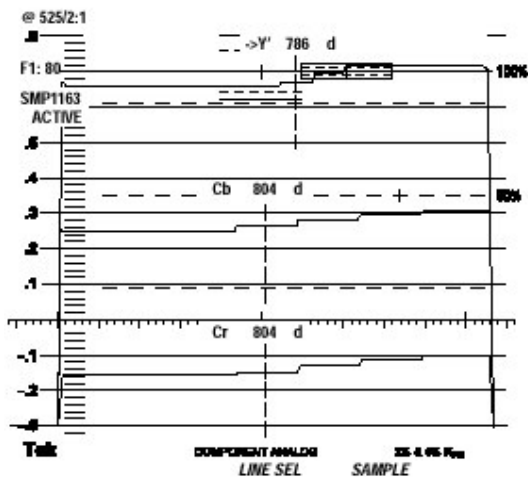


图 5.14 Video(视频)方式中的数字波形显示

### 5.8.1 Video/Data Selection(视频/数据选择)

使用 VIDEO/DATA(视频/数据)边框键选择数字波形的格式。上图,示出 VIDEO(视频)方式,而下图示出 DATA(数据)方式。注意:在下图中,DATA(数据)标记在数据光标的顶部。

VIDEO(视频)方式以三个视频分量通道,分别显示 YCbCr 波形。在某一时间,可显示任一通道或所有通道信号。各通道时间准确对正,所以数据光标表示当前每个通道的取样值。注意:Y 和 Y'取样交错地产生 CH1(通道 1)波形。当移动数据光标经过 CH1 数据时,标记在 Y 和 Y'间切换。“->”标记指示当前选择的取样。上图所示的偏移或中断的数据标指示被选 Y'与 Cb 和 Cr 通道不在同一直线上(不共位)。Y 取样与 Cb 和 Cr 通道取样对齐或称共位,同时它的数据光标成一条直线。在有效图像内选择取样,使用 Video(视频)方式。

DATA(数据)方式显示接收的(Cb、Y、Cr、Y')取样序列。使用 Data(数据)方式观看同步字(EAV 和 SAV)和辅助数据。

### 5.8.2 Output Monitor Signals(输出监视器信号)

数据光标在模拟视频输出上,产生相交的水平和垂直高亮线,它指示数据光标位于视频信号的哪一位置。当移动数据光标到行尾时,输出图像移位到显示水平同步区域。同样地当垂直光标移到一帧的开始或结尾时,垂直同步区域替换到屏幕中央。当滚动通过行取样时,输出监视器上高亮行的位置与之匹配。这样,你可将在视频信号中的改变与数字数据值的改变联系起来。为了在水平和垂直消隐区内使用十字线光标,在 Configure WFM/VEC(配置波形/矢量)菜单中,将 EAV-SAV 设置到 PASS(通过)。



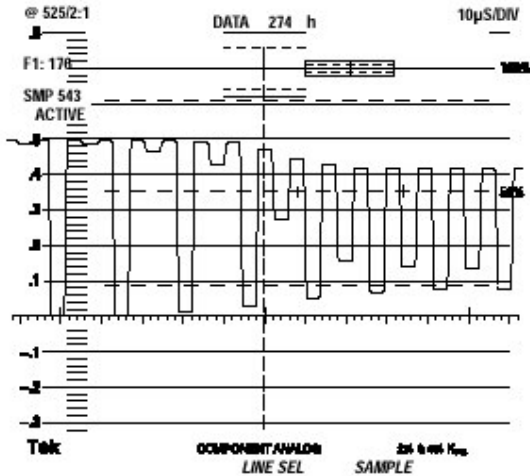


图 5.15 DATA(数据)方式中的数字波形显示

### 5.8.3 Gain Interaction(增益作用)

使用 GAIN MENU(增益菜单)功能来放大单通道垂直增 X5 或 X10 倍。下图示出 CH1(通道 1)的 X5 增益。注意“Y”通道的数据光标读出值为 868,十进制值。

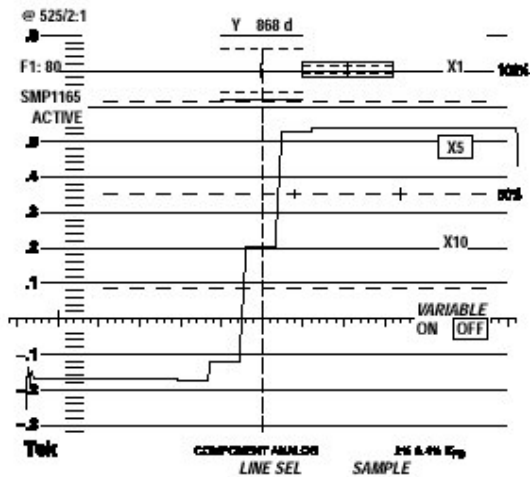


图 5.16 CH1(Y)波形 X5 增益的数字波形显示

### 5.8.4 Line Select Settings(选行设置)

选择 Digital Waveform(数字波形)显示强制 Line Select(行选择)到 Sample(取样)方式。在 Sample(取样)方式中 Line Select(行选择)指定两边框键来选择视频行和一行中的取样。当前场和行读出值出现在 CRT 左上角。按压 Next Field(下一场)边框键在一帧内的场间进行转换。Sample(取样)旋钮滚到行尾,然后返回到行首。

## 5.9 Eye Display(眼图显示,仅 WFM601E 和 WFM601M)

眼图显示可提供一个由串行比特流多次扫描而组成的电压-时间波形。你可使用眼图显示测量串行信号的幅度、上升时间、失真和抖动。选择 Serial A 或 B 输入用于显示和测量。你还可选择显示原始信号数据(FLAT,平坦)或在显示前对信号进行接收机均衡处理(EQ EYE,均衡眼图)。

使用光标测量眼图显示参数。

### 5.9.1 EYE and EQ EYE Modes(眼图和均衡眼图)

EYE(眼图)和 EYE EQ(均衡眼图)方式允许在短和长传输线环境下分别进行测量。

在 WFM601E 上,按压 EYE/EQ EYE(眼图/均衡眼图)键来选择 EYE(眼图)或 EQ EYE(均衡眼图)方式。

在 WFM601E 上,按压 EYE/JITTER(眼图/抖动)键来选择 EYE(眼图)方式。按压较低边框键在 EYE(眼图)和 EQ EYE(均衡眼图)方式间进行转换。当 EYE(眼图)显示有效,如果 EYE/EQ EYE(眼图/均衡眼图)选择不出现,可按压 CLEAR MENU(清除菜单)键。

EYE(眼图)方式直接显示加到后面板环通输入的串行信号。此方式最适于直接监视串行数字源或短电缆。当监视一个靠近长电缆运行终端的信号时,EYE(眼图)方式会示出一个噪声带。

EQ EYE(均衡眼图)方式最适于测量经长电缆传输而衰变的信号

。EQ EYE(均衡眼图)方式提供接收均衡到串行信号来将其还原。因均衡可增强信号并产生信号峰化,最适于检查信号的连贯性。你应把EQ EYE(均衡眼图)显示测量看作是非校准的定性测量。

为获取最好的测量,尽可能的使用 EYE(眼图)方式。当 EYE(眼图)方式不能提供有用的信号时,使用 EQ EYE(均衡眼图)方式。

### 5.9.2 Clock BW Filters(时钟带宽滤波器)

两种眼图显示可使用三种时钟恢复滤波器之一来衰减低频抖动。由 10Hz、100Hz 和 1kHz 滤波器中进行选择。利用这些 Clock BW(时钟带宽)滤波器将中频和高频抖动与低频抖动分开。滤波器频率是指-3dB 点。为了选择滤波器,按压 CONFIG(配置)键,同时选择 EYE PATTERN(眼图)菜单。10Hz 和 1kHz 滤波器可使抖动测量遵循 SMPTE RP-184 标准。

选择的时钟带宽滤波器值出现在水平偏移系数正下方的读数区。

### 5.9.3 Trigger Modes(触发方式)

Eye(眼图)显示可得到两种触发或扫描方式:OVERLAY(重叠)和 10-EYE(10 眼图)。

- **OVERLAY(重叠)**

在 OVERLAY(重叠)方式中,串行字的所有比特重置在各自眼图位置。因大量数据比特跳变被重置,所以每个眼图交叉表示视频系统的定时抖动。下图示出 Overlay Eye(重叠眼图)显示。大约显示三个眼图,其水平刻度为 1ns/div。

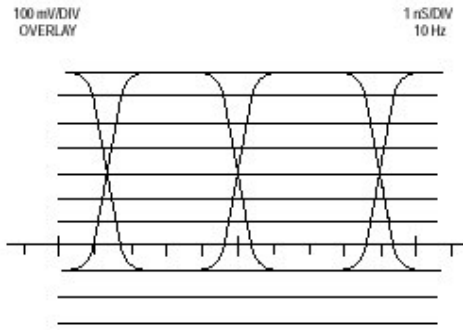


图 5.17 Overlay Eye(重叠眼图)显示

- **10 EYE(10 眼图)**

在 10 EYE(10 眼图)方式中,串行信号的所有第十比特都在显示的固定位置出现。下图示出 10-EYE(10 眼图)方式。每次水平扫描大约显示 10 个眼图,同时水平刻度为 3ns/div(格)。在 10-Eye(10 眼图)方式中,你可观察与串行字速率或水平速率有关的事件。在此方式中,你还可观察影响数据字某个比特的系统错误。

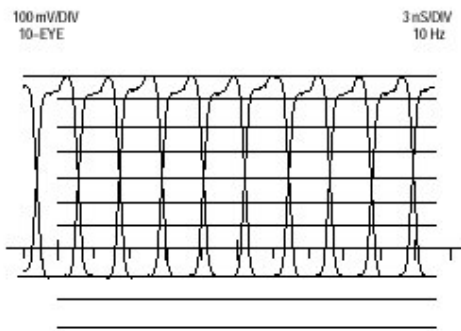


图 5.18 10-Eye(10 眼图)触发显示

为选择触发方式,按压 CONFIG(配置)键,同时使用边框旋钮选择 EYE PATTERN(眼图)菜单。按压 DISPLAY(显示)边框键来选择 OVERLAY(重叠)或 10 EYE(10 眼图)。触发方式由 CRT 左上角的读出显示。触发方式在 EYE(眼图)和 EYE EQ(均衡眼图)显示中有效。

#### 5.9.4 Gain(增益)

EYE(眼图)和 EQ EYE(均衡眼图)方式的校准垂直增益为 100mV/div(格)。你可通过选择 X5、X10 或 Variable(可变)增益来扩展垂直刻度。垂直刻度在 CRT 屏幕的左上角显示。按压 GAIN(增益)键进入 X5、X10 和 Variable Gain(可变增益)选择。在 Variable Gain(可变增益)情况下,“>”出现在偏转系数前,它表示在非校准状态。

### 5.9.5 Eye Pattern Measurements(眼图测量)

本节说明如何测量眼图参数来检验串行数字传输的标准信号的技术指标。在此讨论的测量有:幅度、失真、上升时间和抖动。下图示出最初的设备连接。

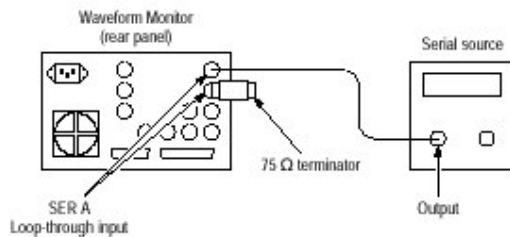


图 5.19 测量串行源的连接

#### • Setup for Measurements(测量准备)

按下列步骤为眼图测量值做准备。上图示出设备连接。

1. 使用两米或更短的 75Ω 电缆连接串行源到监视器。使用高质量,低损耗的同轴电缆,例如 Belden8281。
2. 将到 300MHz 最低为 25dB 反射损耗的 75Ω 终端连到环通输入的另一端。
3. 设置串行源输出 100% Color Bar(彩条)信号。
4. 按压 EYE/JITTER(眼图/抖动)键来选择 Eye Pattern(眼图)显示。
5. 按压 GAIN MENU(增益菜单)键同时选择 X1 垂直增益。
6. 调整垂直位置以使波形底部位于-.1V 线上。

#### • Measuring Amplitude(幅度测量)

测量信号幅度有助于你判断信号幅度是否因电缆损耗或其它系统问题而变得太低。此程序说明如何使用刻度盘和 Voltage Cursors (电压光标)来测量信号幅度。测量信号幅度,遵循下列步骤:

1. 执行上述眼图测量的最初设置。
2. 选择所要输入的通道(SER A 或 B)。
3. 使用 OVERLAY(重叠)或 10-EYE(10 眼图)显示方式。按压 CONFIG MENU(配置菜单)键,同时使用 EYE PATTERN(眼图)菜单来选择 OVERLAY(重叠)10-EYE(10 眼图)。
4. 在 Config EYE(配置眼图)菜单内设置 CLOCK BW(时钟带宽)为 1kHz 以减少时间抖动的影响,因为它会干扰幅度测量。
5. 对刻度盘测量,选择 X1 垂直增益,同时确定可变增益关闭。在 X1 增益,刻度为 100mV/div(格)。
6. 使用 VERT POS(垂直位置)旋钮将波形底部定位在 0V 线上。若波形超过 800mV,将底部定位在-.1、-.2 或-.3V 线上。
7. 使能 Voltage Cursors(电压光标)。
8. 将一个光标定位在波形顶部水平部分;而不考虑上升沿上的任何过冲。
9. 将第二光标定位在波形底部;而不考虑任何下冲。Voltage Cursor (电压光标)读出值给出信号幅度。
10. 对 Cursor(光标)测量,你可使用任何增益设置,包括可变增益,因波形和光标受到增益设置的同等影响。使用高增益设置,例如 X5,有助于光标与波形的匹配。

信号源幅度测量值应为  $800\text{mVp-p} \pm 10\%$ 。信号幅度超出这个范围会降低接收机的性能。

### • Measuring Aberrations(失真测量)

串行源应产生具有最小过冲和振铃良好的信号阶跃。接收机内的自动均衡补偿电路可能对大于 10%的失真较敏感。

按下列步骤进行失真测量:

1. 执行上述 Eye(眼图)测量的最初设置。

2. 使能 Voltage Cursors(电压光标)。
3. 将一个光标放在过冲峰点,另一个在波形顶线底部。测量中包括任何振铃(跟着过冲的振荡)。实质上,是测量波形顶部的厚度。
4. 对底线厚度进行相同的光标测量,包括任何下冲和振铃。
5. 顶部或底部的失真应不超过信号幅度的 10%。

波形监视器的 Eye(眼图)显示带宽为 450MHz,这样它就不能显示比这更快的失真。大多数接收机电路还受到带宽的限制,通常不考虑快阶跃。此共用带宽使波形监视器成为系统问题源的好的指示器。

### Measuring Rise Time(上升时间测量)

上升时间测量可检查源的性能和经电缆传输信号的质量降低情况。

按下列步骤测量上升时间:

1. 执行上述眼图测量的最初设置。
2. 选择 Variable Gain(可变增益)同时将波形尺寸定为 10 大格。
3. 使用 Vert Pos(垂直位置)边框旋钮将曲线底部定位在-.3V 线上,同时检查顶部是否对准-.7V 线。
4. 使能 Timing Cursors(时间光标)。
5. 调准光标如下图所示。第一光标在上升沿和-.1V 线的交叉处;第二光标在上升沿和.5V 线的交叉处。在调整光标时,可使用水平 MAG(放大)使其更为精确。
6. 显示 $\Delta t$  时间值为标准 20-80% 上升时间测量值。

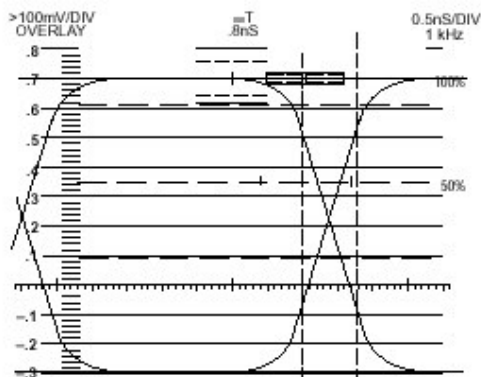


图 5.10 调准 Timing Cursors(时间光标)测量 20-80%上升时间

### • Calculating Actual Rise Time(计算实际的上升时间)

波形监视器 Eye(眼图)显示具有 450MHz 带宽,它等于 500ps 的 20-80%上升时间。在测量显示的上升时间时,要考虑此限定的上升时间。你可按下列公式计算被测源的实际上升时间:

$$T_{R(\text{source})} = \sqrt{(T_{R(\text{measured})})^2 - (0.5\text{ns})^2}$$

$T_{R(\text{source})}$  = the actual 20 – 80% rise time of the source (in ns);

$T_{R(\text{measured})}$  = the 20 – 80% rise time measured on the waveform monitor (in ns)

下表列出使用波形监视器测量的一些上升时间值的实际上升时间。

| 20-80% rise time measured | Actual 20-80% rise time |
|---------------------------|-------------------------|
| 640 ps                    | 400 ps                  |
| 710 ps                    | 500 ps                  |
| 780 ps                    | 600 ps                  |
| 860 ps                    | 700 ps                  |
| 900 ps                    | 750 ps                  |
| 940 ps                    | 800 ps                  |
| 1.0 ns                    | 900 ps                  |
| 1.1 ns                    | 1.0 ns                  |
| 1.2 ns                    | 1.1 ns                  |
| 1.3 ns                    | 1.2 ns                  |
| 1.4 ns                    | 1.3 ns                  |
| 1.5 ns                    | 1.4 ns                  |
| 1.6 ns                    | 1.5 ns                  |

表:用波形监视器测量的和实际的上升时间表

### • Measuring Jitter(抖动测量)

以 Overliad(重叠)方式的 Eye(眼图)显示提供了快速测量定时抖动的方法。WFM601M 波形监视器还提供前面介绍的自动抖动测量。

定时抖动是信号跳变相对于参考时钟跳变的偏移。理想的情况是,所有数据比特的跳变以相等的时间间隔呈现。在实际系统中,例如噪音、脉冲失真和比特图形中的偏差等因素都会产生定时抖动。抖动



会引起眼图沿时间轴的收缩,窄窗口眼图的数据值能够被准确地测定。当 Eye(眼图)变得非常窄时,会引起数据错误。

抖动具有它的幅度和频率两种特性。信号跳变由它们的理想位置以由源决定的峰值大小和一个或更多个频率偏移。抖动频率在决定对系统影响方面是重要的。典型地,仅高频抖动影响数据恢复。但低频抖动可影响时间转换状态的操作,例如信号多路复用和 D/A 转换。

波形监视器提供三个带宽的滤波器:10Hz、100Hz 和 1kHz。这些滤波器仅示出被滤波器频率以上的抖动成分。例如,选择 1kHz 时,50Hz 抖动被大量衰减,而对 10kHz 抖动无衰减。

使用波形监视器测量定时抖动,按下列步骤进行:

1. 执行上述 Eye(眼图)测量的初始设置。
2. 选择 OVERLAY(重叠)显示方式(位于 EYE PATTERN CONFIGURE,眼图配置菜单)。在此方式中,扰频串行字的每个十比特被重置在相同位置,以示出各个眼交叉的峰值抖动。
3. 选择适当 BW Limit(带宽限制)滤波器。进行两种测量:一个是使用 10Hz 滤波器,给出总的宽带抖动;而一个使用 1kHz 滤波器,去掉低频抖动。
4. 使能 Timing Cursors(时间光标)。
5. 定位光标来测量 Eye(眼图)零交叉点。
6. 为了得到更好的垂直分辨力,设置 Gain(增益)为 X5;而要取得更好的水平分辨力,使用 SWEEP MAG(扫描放大)。

在一个水平行期间,建议抖动限值为 740ps p-p,使用 1kHz BW Limit(带宽限制)滤波器测量。如果打算测量 D/A 转换,则使用 10Hz BW Limit(带宽限制)滤波器及相同的 740 ps p-p 限制。

到目前为止,许多系统中的抖动问题都是由同步锁相时钟对其它参考(例如,水平同步脉冲)而产生的。同步锁相到串行系统被传送的参考抖动,典型的是在 20 到几百赫兹之间。此外,通过同步锁相的相位检测过程也会增加噪声,它引起的抖动在 10Hz 到 1kHz 范围内。通过使

用适当的 BW Limit(带宽限制)滤波器,同步锁相抖动能够被包括或从抖动测量中剔除。

- **Observing Word Correlated Behavior(观看字相关特性)**

以 10-Eye(10 眼图)方式的 Eye Pattern(眼图)显示使你能够分析字相关抖动。当视频被串行化,270MHz 串行时钟取自 27MHz 速率并行字时钟。通常有并行时钟跳变间产生的数据比特跳变抖动。这种抖动不是随机的;它与并行字速率相关。另外,提供到串行化的视频图像是以 27MHz 速率或以这个速率的整分数变化,在串行系统中,任何视频图像和相关影响典型地呈现为与并行字相关的固定数据比特定位。

在 Eye(眼图)显示的 10-EYE(10 眼图)方式中,触发发生在并行字边界上,每次扫描示出 10Eyes(10 眼图)。在此方式中可看到并行字和 tv-行(电视行)相关的特性。若串行系统受到干扰并表现在相关视频图像上,字或 tv-行(电视行),在 EYE(眼图)或 EQ EYE(均衡眼图)方式中,使用 10-EYE 方式来分析问题。使用 Line Select(选行)功能放置在 Eye(眼图)显示的感兴趣区域。

## 5.9 Filter Menu(滤波器菜单)

滤波器菜单提供 Waveform(波形)和 Parade(顺序)显示方式的输入信号的滤波器选择。三个可选的滤波器为 FLAT(平坦,非滤波)、L PASS(1MHz 低通滤波器)和 DIFF(差分阶跃滤波器)。

按压 CLEAR MENU(清除菜单)关闭滤波器选择读出。为关闭滤波器选择而保留滤波器菜单,按压 FILTER(滤波器)键(若滤波器菜单不显示,按压该键两次)。保留 FILTER(滤波器)菜单将监视器返回到非滤波(FLAT,平坦)设置。

## 5.11 Gain Menu(增益菜单)

GAIN(增益)菜单允许通过设置量级或连续变化来扩展垂直显示。扩展波形使你能够检测波形特性或更精确地定位测量光标。

按压 **GAIN MENU**(增益菜单)键进入 **Gain**(增益)菜单。使用固定边框键来选择增益设置为 **X1**、**X5**、**X10** 和可变增益。除 **ICTURE**(图像)方式,在所有显示方式中 **Gain**(增益)都是有用的。在 **Vector**(矢量)显示中,可变增益同等改变水平和垂直增益。**Lightning**(闪电)和 **Diamond**(钻石)显示具有水平和垂直可变增益。

**CLEAR MENU**(清除菜单)键可关闭除 **VAR GAIN**(可变增益)标记外的所有菜单读出。只要前面板的 **GAIN**(增益)指示器亮,可变增益就保持有效。

为关闭 **Gain**(增益),按压 **GAIN**(增益)键一次(若 **Gain**(增益)菜单未出现,按压两次)。当退出 **Gain**(增益)菜单时,可变增益返回到校准设置同时垂直增益返回到 **X1**。

## 5.12 Gamut Displays(色域显示)

波形监视器具有两种类型色域显示特性。**Diamond**(钻石)显示检查视频信号固有的 **RGB** 色域特性。**Arrowhead**(箭头)显示检查复合编码的视频信号。在输入信号超出色域限值时,色域或信号限制显示可触发告警。

按压 **VECTOR/GAMUT**(矢量/色域)键来选择 **GAMUT**(色域)。使用底边框键来选择 **Diamond**(钻石)或 **Arrowhead**(箭头)显示方式。当其它 **MENU**(菜单)功能,例如 **GAIN**(增益)有效时,此选择可能不可视。按压 **CLEAR SCREEN**(清屏)键去掉其它功能菜单。

### 5.12.1 Diamond Display(钻石显示)

**Diamond**(钻石)显示在表示 **R**、**G** 和 **B** 视频信号间的关系时非常有效。波形监视器将由串行信号还原的 **Y**、**Pb** 和 **Pr** 分量转化到 **R**、**G** 和 **B** 以形成 **Diamond**(钻石)显示。下图示出 **Diamond**(钻石)图形是如何形成的。

归根到底,所有彩色视频信号都是以 **RGB** 编码显示在图像监视器

上。为了可预测的显示所有三个分量,它们必须处于峰值白电平(700mV)和黑电平(0V)之间。图像监视器以不同方式处理标准范围(色域)外的偏差。

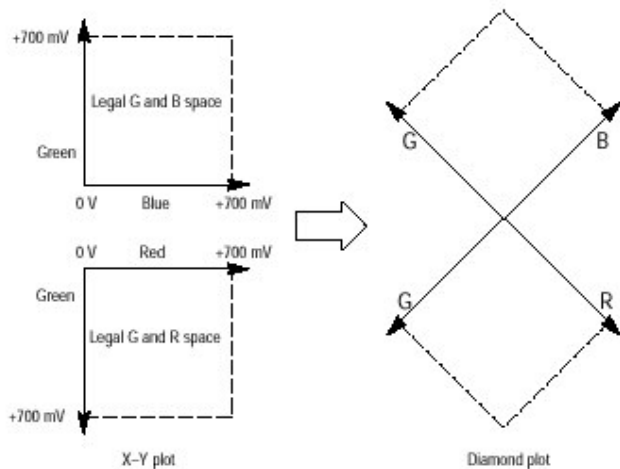


图 5.11 Diamond(钻石)显示的构成

### • Checking RGB Gamut(检查 RGB 色域)

对色域内的信号,所有信号矢量都必须在 G-B 和 G-R 钻石区内。相反地,若矢量延伸至钻石区之外,它也在色域之外。色域外偏差方向指示哪种信号过大。绿色幅度错误等同影响两个钻石,而蓝色幅度错误仅影响顶部钻石,红色仅影响底部钻石。你可设置告警来指示何时信号超出 RGB 色域。

矢量亮度表示其持续时间。瞬间超出色域状态呈现为细微轨迹。长时间违规以亮轨迹示出。下图给出在 Diamond(钻石)显示上某些超出色域信号的实例。

在 Diamond Display(钻石显示)上,黑白信号以垂直线出现。非线性分量处理,比如由 $\gamma$ 校正器改变白平衡,可导致沿垂直轴的偏移。

对于亮度显示,过渡线的弯曲指示时延。当使用彩条信号时,垂直轴将成为时延误差指示器。

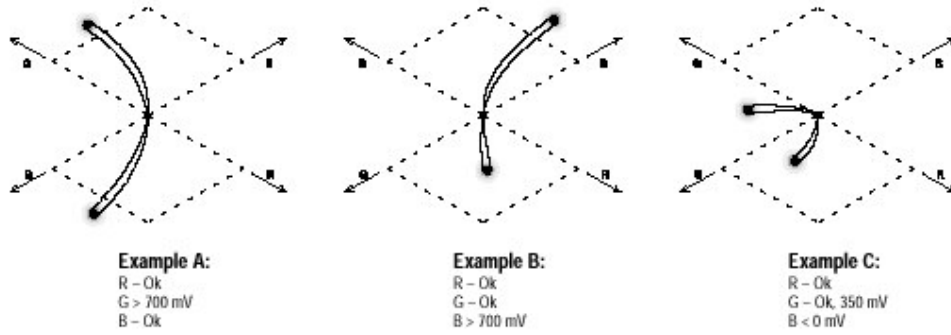


图 5.12 Diamond(钻石)显示上的超出色域的信号

### 5.12.2 Arrowhead Gamut(箭头色域)

箭头色域显示描绘出亮度(Y)相对于色度(C)的关系图,用以检查复合信号是否符合标准色域。下图示出 NSTC 和 PAL 箭头显示(75%彩条)及刻度线值。刻度盘的箭头形状由亮度和亮度加峰值色度的不同标准限值形成。

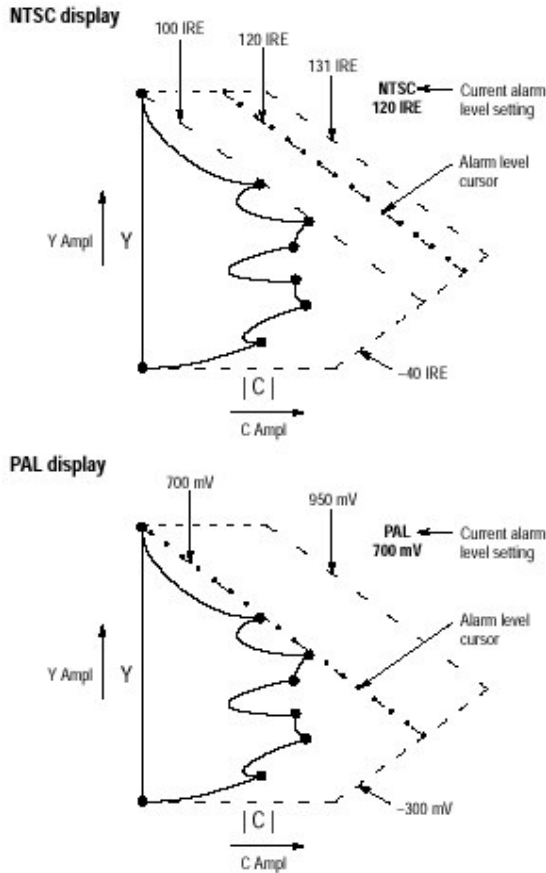


图 5.13 NTSC 和 PAL 箭头色域显示

超过亮度幅度色域的信号会延展至顶部水平限制以上(顶部电子刻度线)。超过亮度加峰值色度幅度色域的信号会超出上、下对角线限制的范围。底部水平线表示允许的最小亮度电平,对 NTSC 是 7.5 IRE;而 PAL 是 0mV。

- **Graticule Format(刻度盘格式)**

PAL 和 NTSC 格式的电子刻度盘是不同的。使用 CONFIG GAMUT(配置色域)菜单来选择 Limit Format(限制格式)。在 Gamut Configure(色域配置)菜单内的 AUTO(自动)选择可确定对应输入信号的正确刻度盘。60Hz 的场频表示 NTSC;而 50Hz 表示 PAL。

- **NTSC and PAL Limit Cursors(NTSC 和 PAL 限制光标)**

告警限制光标设置在上幅度点,告警在该点被触发。在上图中,

NTSC 限制光标被设为 120IRE,显示在箭头刻度盘的右上部。NTSC 限制光标可设置为与操作实践相适的 100、110、120 或 130IRE。同样,可设置 PAL 限制光标为 700mV 或 950mV。使用 CONFIG GAMUT(配置色域)菜单设置色域电平。

### • Checking Composite Gamut(检查复合色域)

箭头显示在是否符合 RGB 或复合色域标准方面,提供了具有告警特性的自动检查功能。为执行自动色域检查,启动告警功能并设置电平。自动检查可向你发出信号是否超过设置限制的警报。

另一个有用的箭头功能是测量用于视频通道动态范围的有效视频信号的状态。适当调整信号使其集中于箭头刻度之内,同时使变换接近所有限制。

### 5.12.3 Gamut Alarms(色域告警)

色域显示方式可向你发出信号是否超过选择限制的警报。你可设置告警限制为 Diamond RGB(钻石 RGB)显示和 Arrowhead(箭头)复合显示。告警可采取警告信息形式,它出现在 CRT 的左下角或在 MON OUT(监视输出)信号上闪现。

设置 RGB 或复合告警,遵循下列步骤:

1. 按压 CONFIG(配置)键同时选择 GAMUT(色域)菜单。
2. 由下列选项来选择 GAMUT CHECK(色域检查)的类型:
  - 对箭头显示选择 CMPST(复合)
  - 对 Diamond(钻石)显示选择 RGB。RGB 方式检查 0mV 以下和 700mV 以上变换的 R、G 和 B 信号。
  - BOTH(两者)使能 RGB 和 CMOST(复合)两种色域检查。
3. 由下列选择你所需要的 ALARM DISP(告警显示)类型:
  - SCREEN(在屏方式)在 CRT 左下角放置错误信息。
  - PIX MON(图像监视方式)在超出限制区域内闪现模拟输出监视信号。
- BOTH(两种)启动 SCREEN(在屏)和 PIX MON(图像监视)两种告

警显示。

4. 设置 NTSC 可调限制光标为 100、110、120 或 131IRE, PAL 为 700 mV 或 950mV。

当告警状态产生时,信息出现或监视器闪现至少一秒。此外,后面板远程连接器的 16 脚出现低脉动。

### 5.13 Graticule Measurements(刻度盘测量)

波形监视器提供波形测量的内刻式刻度盘。内刻度与 CRT 荧光物质处于同一水平面,以减少视觉误差。你可在 CRT 菜单内调整刻度盘和轨迹亮度,以用于观测或拍摄显示。下图示出浸蚀刻度盘。

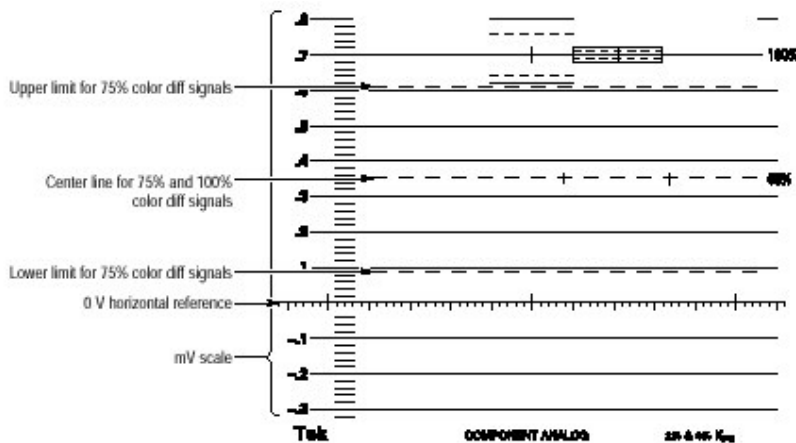


图 5.14 波形测量刻度盘

#### 5.13.1 Vertical Scale(垂直刻度)

这种浸蚀刻度便于直接的 Waveform(波形)和 Parade(顺序)测量。垂直刻度以毫伏(mV)标记,由-300mV 延伸至+800mV,以 100mV 递进。

在刻度盘上有三条虚线用于测量色差信号:Pb 和 Pr。50%幅度处的虚线是色差信号测量的中心线。90mV 和 610mV 线对应于 75%



色差信号的峰值变化范围。100%色差信号由基线(0V)延伸至 700mV, 中心仍在 50%刻度线上。

### • K-Factor Graticule(K 系数刻度盘)

位于浸蚀刻度盘顶部的专用刻度使你能够进行 K 系数行时间失真的测量。下图示出该专用刻度及如何对准 2T Bar(2T 条)波形来测量行时间失真。

刻度盘不包括条的起始和最后  $1\mu\text{s}$ , 因为那里是短时间失真区(振铃、过冲和下冲等)。实线外框等于 4%K 系数, 虚线内框等于 2%K 系数。

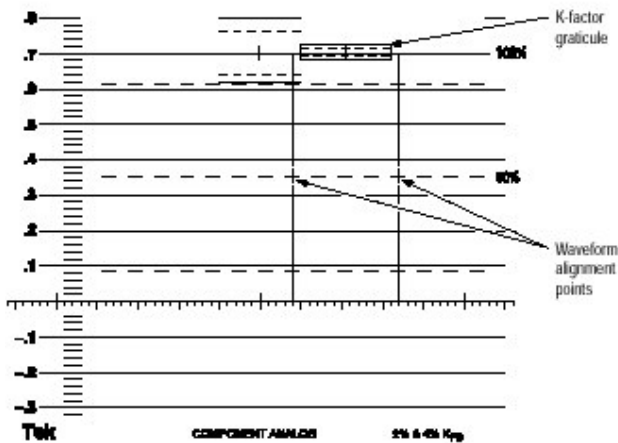


图 5.15 K 系数测量值刻度盘

测量 K 系数按下列步骤:

1. 将  $26\mu\text{s}$  持续时间条的 700mV 2T 条信号加到有效串行输入端。
2. 调整波形底部在 0V 线上, 同时顶部在 700mV 线上。若有必要, 调整 GAIN(增益)菜单的 Variable Gain(可变增益)使波形跨越 0V 到 700mV 线。注意波形的上升和下降沿必须与 50% 线上的标记对准。
3. 在最初调准后, 用 K 系数刻度盘测量条顶最大偏差。你可通过设置 Gain(增益)为 X5 来扩展波形。然后用 K 系数刻度线, 测量 0.8% 和 0.4% 的 K 系数。

## • 2T Pulse to Bar(2T 脉冲对条的比)

2T 脉冲对条比测量使用位于 K 系数刻度盘左侧的实线和虚线进行。设置与 K 系数测量相同。2T 脉冲对条比的刻度线根据下列公式进行刻度。

$$\text{Where: } \frac{1}{(1-4K)} \text{ and } \frac{1}{(1+4K)}$$

K = 0.02 for 2% K Factor (using the dashed lines)

or

K = 0.04 for 4% K Factor (using the solid lines)

设置 Gain(增益)为 X5 来增加分辨力到 0.4%和 0.8%。

### 5.13.2 Horizontal Scale(水平刻度)

水平参考线(0V)还称之为基线、0mV、消隐电平和黑电平。参考线有 12 个大格。主要标记在第一,第 6 和第 11 格,提供定时和线性测量,这些值在中间的 10 个格内产生。当 Sweep(扫描)键被设置为 1-Line(1 行),每大格代表 5 $\mu$ s 而当设置为 2-Line(2 行)扫描时,每大格代表 10 $\mu$ s。当前偏转系数在 CRT 右上角显示。

按压 MAG(放大)键放大扫描,这样基线刻度在 1-Line(1 行)扫描时每大格等于 500ns,而 2-Line(2 行)扫描时为每大格 1 $\mu$ s。在放大时,可使用 HORIZ POS(水平位置)旋钮来观看波形的每个部分。

### 5.14 Jitter Measurement Display(抖动测量显示,仅 WFM601M)

抖动显示方式可提供有效 SER A 或 B(串行 A 或 B)输入信号上定时抖动的自动峰峰测量。可选高通滤波器允许识别高低频率间的抖动。下图示出包括取样抖动波形的抖动显示实例。抖动方式将任何相位调制都变换为幅度并给出幅度时间关系图形。未经滤波的抖动波形出现在后面板的 JITTER OUT(抖动输出) BNC 连接器上。

抖动测量值出现在抖动测量框内。左边波形测量的为 Timing(定

时抖动)即 10Hz 到 5MHz 的宽带峰峰抖动。右边波形测量给出经高通滤波器滤波后测量的峰峰抖动。选择的高通滤波器指示在滤波的抖动测量的上方。

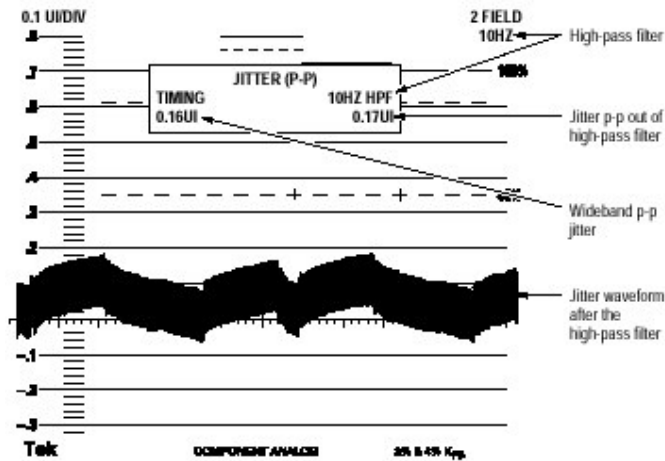


图 5.16 抖动显示实例

### 5.14.1 Jitter Demodulation(抖动解调)

抖动测量使用解调方法来确定信号抖动。串行时钟由输入信号恢复并与非常稳定的振荡器相乘(解调),它将任何相位调制(抖动)转换成 DC(直流)值。得到的直流值相对于时间绘制的曲线与串行信号的抖动成比例。此抖动波形通过高通滤波器并加到峰值检波器。峰值检波器测量值显示在抖动测量框内,如上图所示。解调器可检测高至 5MHz 的抖动。

### 5.14.2 Jitter Measurement Configuration(抖动测量配置)

抖动测量使你能够选取四个高通滤波器之一和设置读出值单位。按压 CONFIG MENU(配置菜单)键同时选择 JITTER(抖动)。用 JITTER HPF(高通滤波器)边框键从可用的滤波器来进行选择:10Hz、1kHz、10kHz 和 100kHz。抖动读出值以秒(SEC)或单位间隔(UI)来显示。使用 READOUT(读出)边框键选择单位类型或关闭读出值。

你可使用任一 LINE/FIELD(行/场)扫描选择来显示抖动波形。还

可以使用 Line Select(选行)功能来观看各个行。Vertical Gain(垂直增益)和水平 MAG(放大)可有效增强对抖动波形的观看。可使用 Voltage Cursors(电压光标)测量抖动波形的特定部分。Jitter Config(抖动配置)菜单的 READOUT(读出)选择可确定 Voltage Cursors(电压光标)的单位。

## 5.15 Line Select(选行)

Line Select(选行)菜单允许你选取视频信号的一部分来显示和测量。你可选择一行,15行或任一场任一行内的单个取样。被选择部分在 MON OUT(监视输出)信号上以高亮视频显示。

在 CRT 左上部的读出值示出当前选择的场,行和取样。例如,显示 F1:22,SMP1441 意指 1 场,22 行和 1441 取样被选。在 15H(15 行)方式内,给出起始和结束行编号。在 525 行标准的第 2 场,序列行数编号出现在括号内。

为设置 Line Select(选行)方式,按压 LIN SEL MENU(选行菜单)键。Line Select(选行)菜单显示出可提供的控制选择。边框旋钮用于选择行编号和取样(在 SAMPLE — 取样方式)。

### 5.15.1 Field Selection(选场)

边框键 FIELD(场)和 NEXT FIELD(下一场)用于选择场,从该场中选择行和取样。选择 ALL(全部)显示一帧中两场的相同行数。“1of 2”选择可使你仅从一帧中的一场选择一行。重复按压 NEXT FIELD(下一场)键在一帧内反复选取各场。

### 5.15.2 Line or Sample Selection(行或取样选择)

第二边框键允许选择 1H(1 行)、15H(15 行)和 SAMPLE(取样,仅对 WFM601M)显示方式。在 1H(1 行)方式中,可在一帧内的任何位置选择单一水平行。在输出监视器上,单选行将被高亮。当选择的行靠近帧的顶部或底部时,输出监视器信号变到显示垂直同步区。

在 15H(15 行)方式,可用边框旋钮选择一组行。在输出监视器上,

一个行带被高亮。输出监视器信号不象在使用 1H(1 行)和 SAMPLE(取样)方式时那样移位。

在 SAMPLE(取样)方式中,可选择一个水平行和行内的特定取样。在 Waveform(波形)和 Parade Displays(顺序显示),矩形标记或“blivit”表示波形上选择的取样。在输出监视器上,高亮的水平和垂直线交叉在选择取样处。在 SAMPLE(取样)方式中,当你的选择接近行尾或场尾时,输出监视器显示变成观测同步区域。在取样方式内的选择与大部分显示方式相关,例如:Digital Waveform(数字波形)、Digital Data(数字数据)、Parade(顺序)和 Waveform(波形)显示。例如,你可将 blivit 与 Parade(顺序)方式中的 SAV(有效视频开始)取样对准,然后切换到 Digital Waveform(数字波形)方式同时观看数据流内的 SAV(有效视频开始)值。

当选择 PARADE(顺序)或 WAVEFORM(波形)显示时,在 15H(15 行)方式存在特殊状态。显示的首行对应 LIN SEL(选行)的读出值。第二个波形来自紧接着的第二行,第三个波形来自第三行,如下图所示。

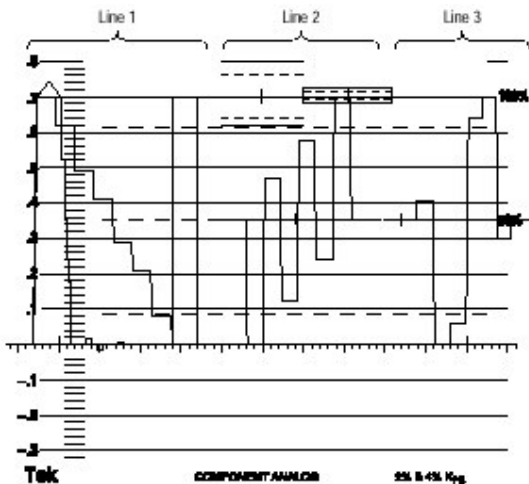


图 5.17 显示在 Line Select(选行)方式(仅 15 行)内的 YP<sub>b</sub>P<sub>r</sub> 的 Parade(顺序)显示

CLEAR MENU(清除菜单)键移去与选行相关的读出值,但行编号读出值和屏上 Line Sel(选行)控制的赋值保持有效。为恢复菜单读出,

再次按压 LINE SEL(选行)菜单键。当菜单读出显示时,按压 LINE SEL(选行)菜单键关闭选行功能;当菜单不显示时,按压 LINE SEL(选行)菜单键两次。

## 5.16 Multiple Display(多重显示)

Multiple(多重)显示允许叠加两种显示方式。当 Waveform(波形)或 Parade(顺序)方式显示时,你可再加上 Vector(矢量)、Lightning(闪电)或 Diamond(钻石)显示。当退出 Multiple(多重)显示时,恢复先前显示。

### 5.16.1 Parade Display(顺序显示)

使用 Parade(顺序)方式来显示分量信号 Y(CH1)、P<sub>b</sub>(CH2)和 P<sub>r</sub>(CH3)。你可选择一次显示一个波形、二个波形或所有三个波形。可使用刻度盘或光标来测量波形。

Gain(增益)和 Sweep(扫描)选择的操作与在 Waveform(波形)显示中一样。可用增益选择垂直扩展波形来帮助测量。LINE/FIELD(行/场)键在一行和一场间交替。MAG(放大)选择扩展水平刻度,但仍可进行光标定时测量。

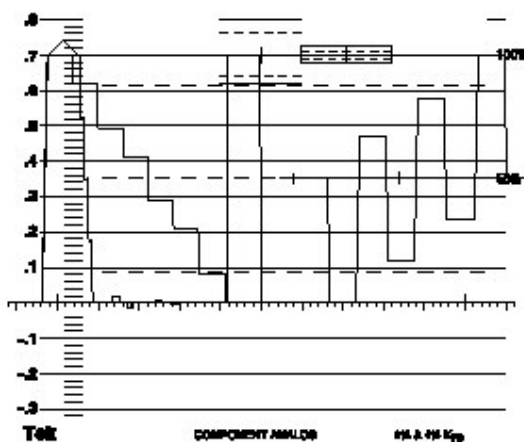


图 5.18 Y 和 Pb 信号的 Parade(顺序)显示

当 Line Selct(选行)被设置到 1H(1 行)和 Ref(参考)设置为内部时,CH1、CH2 和 CH3 波形都来自相同行。Line Select(选行)被设置为 15H(15 行)或 Ref(参考)为外部时,CH1 来自 n 行,CH2 来自 n+1 行,CH3 来自 n+2 行。

## 5.17 Picture Display(图像显示)

Picture(图像)显示可给出串行数字输入信号的视频黑白图像。下图显示一个彩条信号的实例。图像显示使你能够检验信号源。当 Line Selct(选行)有效时,被选的高亮行呈现在外接模拟监视器上。

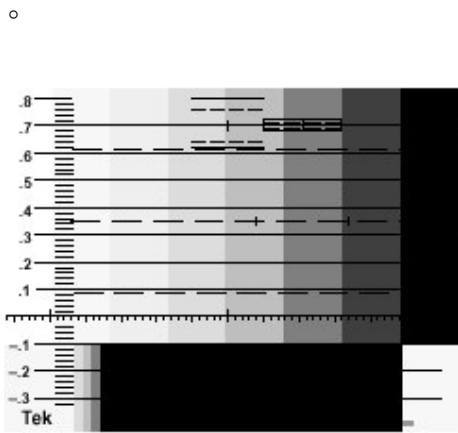


图 5.19 图像显示实例

为调整 Picture(图像)显示,按压 CRT MENU(阴极射线管菜单)键同时使用 CONTRAST(对比度)和 BLACK LEVEL(黑电平)边框旋钮。

## 5.18 Preset(预置)

Preset(预置)菜单可使你从 10 个存储的前面板预置表中,调出前面板设置。你可在这些位置存储 9 个前面板预置。剩下的一个是工厂编程,以帮助校准波形监视器。

### 5.18.1 Preset Menu(预置菜单)

按压 PRESET MENU(预置菜单)键进入 10 个预置目录。目录出现在 CRT 下边框旋钮上方。旋转此旋钮,上、下移动目录的高亮框。一旦所要的预置被选,你可采取下列四个行为之一。

- **RECALL(调出)**

设置前面板到存储位置预先存储的设置。

- **STORE(存入)**

抹去当前存储设置,在选择存储位置上,用当前前面板设置取代它们。

- **RENAME(重新命名)**

允许使用一组字母数字符号和标记改变当前预置选择的名称。

- **RECOVER(恢复)**

返回到先前所作的选择。例如,假定 Preset1(预置 1 为之前的选择,而 preset8(预置 8)为现在选择但未调出。按压 RECOVER(恢复)返回到 Preset1(预置 1)。

为存储 Preset(预置)菜单,再次按压 PRESET(预置)菜单键。为关闭 Recall(调出)功能,按压 CLEAR MENU(清除菜单)或 PRESET(预置)菜单键。

### 5.18.2 Rename Submenu(重新命名子菜单)

使用 Preset Rename(预置重新命名)子菜单重新命名九个 Presets(预置)中的任意一个。

1. 旋转 Location(定位)边框键选择字符以改变成当前的名称。
2. 旋转 Letter(字母)边框键滚动通过可用的字符表。Location(定位)字符按照滚动通过字符表的定位字符改变。空格符号在字母 Z 后。



3. 当操作时, 按压 ACCEPT(接受) 键锁定选择。
4. 按压 RETURN(返回) 边框键返回到 PRESET(预置) 菜单。

### 5.19 Ref Mode(参考方式)

REF(参考) 键选择同步参考。缺省参考为当前选择的串行数字输入(SER A 或 B)。按压 REF(参考) 键一次来选择外部参考输入(EXT REF)。在选择外部参考时, 位于 REF(参考) 键正上方的 EXT(外) 指示器亮。EXT REF(外参考) 输入为 75Ω 环通输入。外部参考信号可采用带色同步的黑场信号或复合视频信号。

再次按压 REF(参考) 键来选择内部同步参考同时关闭 EXT(外) 指示器。

### 5.20 Serial Status(串行状态)

Serial(串行) 格式显示运行串行数字信号的自动检查及提供输入信号的状态说明。两种 Serial(串行) 格式屏 STATUS(状态) 和 FORMAT(格式), 显示有关串行信号的信息。此外, 在输入信号含有符合 SMPTE RP-165 标准的有效 EDH(错误检测和处理) 信息时, 前面板 EDH(错误检测和处理) 指示器亮。

按压(位于告警指示器下方的) SERIAL(串行) 键来观看 Serial(串行) 格式屏。下图显示 STATUS(状态) 屏。按压 DISPLAY(显示) 边框键来选择 STATUS(状态)、FORMAT(格式) 或 CABLE(电缆) 屏。V1.X 固件仪器没有 CABLE(电缆) 选择。按压 SERIAL(串行) 键退出 SERIAL(串行) 格式显示。

#### 5.20.1 STATUS Screen(状态屏)

Status(状态) 屏给出信号说明、EDH(错误检测和处理) 检查结果和电缆长度。下图示出 525 行速率、10 比特数据和 16 通道籍入音频信号的状态屏显示实例。再下一张图示出 V1.X 固件仪器的状态屏。

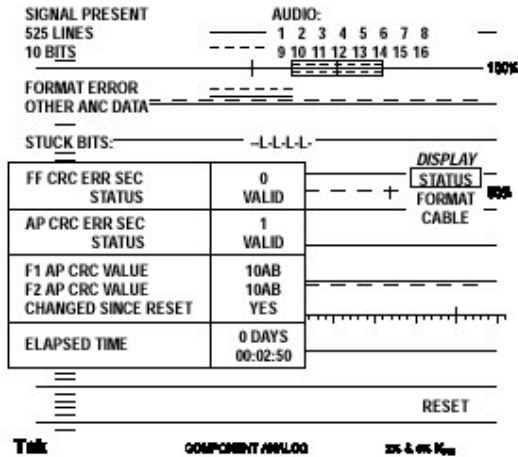


图 5.20 固件 V2.X 串行 STATUS(状态)显示

状态屏提供三种类型的信息。顶部信息描述检测信号的类型，包括行数、数据比特和音频通道数。Stuck Bits(固定比特)读出值表示数据字右侧 LSB(最低有效位)各个比特的状态。三个字符指示各个比特状态。

- “-” 比特在一场中变化
- L 表示低位比特
- H 表示高位比特

Status(状态)屏表格包括 EDH(错误检测和处理,SMPTE RP-165)和 CRC(循环冗余检查)错误探测结果。耗用时间表示错误检测读出值的取样周期。

### a. Features of the Status Screen(状态屏特性)

状态屏性能操作如下:

- Signal Present(信号说明):在检测到有效串行信号时显示。当串行接收机检测不到信号时,状态屏出现 SIGNAL MISSING(信号丢失)。
- 525/625 Lines(525/625 行):给出串行数字信号的行数。
- 10/8 Bits:给出串行数字信号的数据比特数。

- **Audio(音频):**给出在串行数字信号中检测出的籍入式音频通道数。当串行数字信号不含音频信息时,AUDIO(音频)读出不出现。
- **Format Error(格式错误,仅 WFM601E 和 WFM601M):**指示存在格式错误。为观看格式错误类型,按压 DISPLAY(显示)边框键来选择 FORMAT(格式)。
- **Other ANC Data(其它辅助数据,仅 WFM601E 和 WFM601M):**指示除 EDH(错误检测和处理)或音频外还存在辅助数据。
- **Stuck Bits(固定比特,仅 WFM601E 和 WFM601M):**指示是否有 8 或 10 数据比特被锁定。LSB(最低有效位)在右侧。有效比特用连字符表示,锁定的低位比特用 L 表示,而高位用 H 表示。
- **FF CRC ERR SEC(满场 CRC 错误秒):**提供视频信号内每场基于 CRC 计算的异步错误秒的 EDH(SMPTE RP-165)测量。
- **AP CRC ERR SEC(有效图像 CRC 错误秒):**提供各视频场有效图像基于 CRC 计算的异步错误秒的 EDH(SMPTE RP-165)测量。
- **F1 AP CRC VALUE(有效图像 CRC 值):**计算第一场有效视频部分的 AP CRC (有效图像 CRC)值。
- **F2 AP CRC VALUE(有效图像 CRC 值):**计算第二场有效视频部分的 AP CRC(有效图像 CRC)值。
- **Changed Since Reset(重置后的变化):**指示从最后重置计时器起 F1 或 F2 AP CRC VALUE(第一场或第二场有效图像 CRC 值)有变化。
- **Elapsed Time(耗用时间):**表示最近一次重置计时器后的时间。
- **Reset(重置):**将耗用时间设置为零同时清除所有检测的 EDH 错误。
- **Display(显示,仅 WFM601E 和 WFM601M):**选择 STATUS(状态)、FORMAT(格式)或 CABLE(电缆)屏。

### 5.20.2 Status Screen for V1.X Firmware(V1.X 固件状态屏)

装有 V1.X 固件的 WFM601M 的 Status(状态)屏包括电缆长度和信号强度读出值,如图所示。STATUS(状态)屏中的其它信息与上图相同。

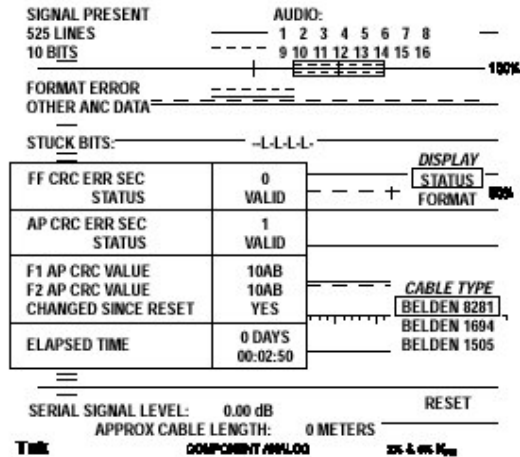


图 5.21 V1.X 固件的串行 STATUS(状态)显示

V1.X 固件状态屏包括电缆测量特性。与 V2.X 固件,这些特性被移至 DISPLAY CABLE(显示电缆)屏。V1.X 特性提供下列信息:

- **CABLE TYPE(电缆类型)**:选择连接视频源和波形监视器的电缆类型。为计算 Serial Signal Level(串行信号电平)和 Cable Length(电缆长度),需要选定正确的 Cable Type(电缆类型)。
- **SERIAL SIGNAL LEVEL(串行信号电平)**:指示与 800mV 标准有关的信号源幅度。0dB 值表示好的 800mV 信号。-3dB 值表示带有 0.707 倍的期望幅度值。为获取准确测量,必须选择你安装的正确 CABLE TYPE(电缆类型)。
- **APPROXIMATE CABLE LENGTH(概算电缆长度)**:指示信号源与波形监视器间的电缆长度。波形监视器根据输入信号功率来计算电缆长度。为获取准确的测量,必须选择安装的正确 CABLE TYPE(电缆类型)。

### 5.20.3 FORMAT Screen(格式屏幕,仅 WFM601E 和 WFM601M)

FORMAT(格式)屏提供六种信号格式的检查结果。在项目后面以 OK 或 ERROR(错误)给出检查报告。波形监视器持续进行格式检查。不保存或锁定结果。一旦错误状态清除,指示器返回到 OK 状态。除对 DISPLAY(显示)边框键的 CABLE(电缆)选择外,V1.X 和 V2.X 固件的 FORMAT(格式)屏一样。

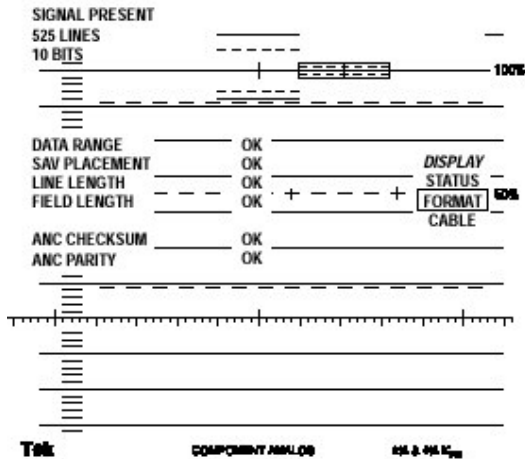


图 5.22 串行格式显示的 FORMAT(格式)屏

### a. Feature of the Format Screen(格式屏的特点)

Format(格式)屏提供下列信息:

- Data Range(数据范围):指示是否有保留值 000h-003h 或 3FCH-3FFh 被不正确使用的错误。
- SAV Placement(SAV 位置):指示是否有 SAV 相对于前面的 EAV 有不适当的定位错误。
- Line Length(行长度):指示从一个 EAV 到下一个 EAV,是否有取样数不正确的错误。
- Field Length(场长度):指示在一场内是否有不正确的行数。
- ANC Parity(辅助数据的奇偶性):表示在辅助数据内是否出现奇偶性错误。
- ANC Checksum(辅助数据检查和):表示在辅助数据是否出现检查和错误。

#### 5.20.4 CABLE Screen(电缆频,仅 WFM601E 和 WFM601M)

CABLE(电缆)屏显示信号电平和电缆长度读出值同时允许你选择安装使用的电缆类型,见下图。此屏仅在装有 V2.X 和更新固件的仪器中出现。

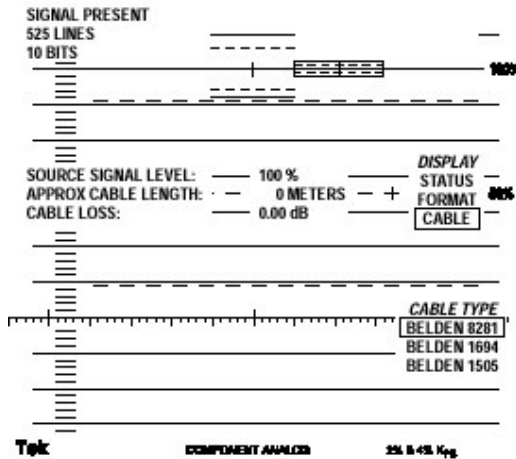


图 5.23 串行格式显示的电缆屏

### a. Feature of the Cable Screen(电缆屏的特点)

CABLE(电缆)屏提供下列信息:

- **SOURCE SIGNAL LEVEL(源信号电平)**:指示与 800mV 标准相关的信号源电平。为了得到准确地测量,必须选择你使用的对应的电缆类型。
- **APPROX CABLE LENGTH(概算电缆长度)**:显示信号源与波形监视器间的电缆长度。波形监视器根据输入信号功率和电缆类型来计算电缆长度。为获取准确测量,必须选择你安装的正确 CABLE TYPE(电缆类型)。
- **CABLE LOSS(电缆损耗)**:显示电缆功率损耗的近似值。为获取准确测量,必须选择相应安装的 CABLE TYPE(电缆类型)。
- **DISPLAY(显示)**:选择 STATUS(状态)、FORMAT(格式)或 CABLE(电缆)屏。
- **CABLE TYPE(电缆类型)**:选择连接信号源与波形监视器的电缆类型。Cable Type(电缆类型)设置必须的参数来计算 Source Signal Level(源信号电平)和 Approx.Cable Length(近似电缆长度)。按压 CABLE TYPE(电缆类型)边框键来选择你安装的正确电缆类型。

### 5.20.5 Measuring Error Rate(测量错误率):

波形监视器提供两种方法来测量串行视频系统内的数据传输错误。第一种方法使用 Error Detection and Handling(EDH,错误探测和处理)系统,该系统由 SMPTE RP165 标准规定。第二种方法使用固定图像测试信号和 Active Picture(有效图像)CRC(循环冗余检查)值。

### • Error Rate Measurement with EDH(使用 EDH 进行错误率测量)

EDH(错误检测和处理)系统计算各个视频场及带有视频的辅助数据场的 Cyclic Redundancy Code(CRC,循环冗余码)。对 EDH(错误检测和处理)接收机,计算接收的视频场的 CRC(循环冗余码)并将其与传输的 CRC(循环冗余码)进行比较。若不匹配,则在视频场内将会出现一个或更多的错误。

为测量串行数字链路,必须在源内插入 EDH(错误检测和处理)信息。在源与终端接收机间的串行中继器或处理设备必须通过插入 EDH 行的辅助数据。对 525 行标准,EDH 数据在 9 和 272 行;对 625 行标准,EDH 数据在 5 和 318 行。若源无法插入 EDH,使用替换源,例如,泰克 TSG-422 选件 1S 发生器。此替代有效,因源必须产生标准波形。

将波形监视器与终端接收机的再生串行输出连接,如下图所示。

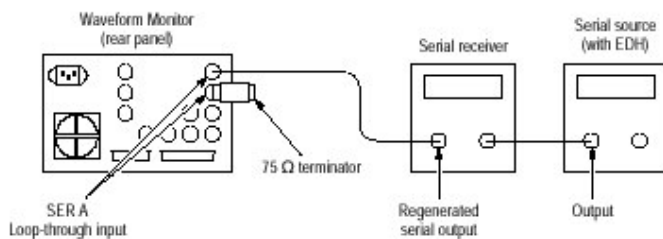


图 5.24 测量点到点的连接错误

在进行连接后,确保串行源提供一个 EDH 附带信号。检查波形监视器的 EDH DET(EDH 检测)指示器亮。激活 SERIAL STATUS(串行状态)屏。在错误表格内,指示含有错误的节目秒数(错误秒)。逝去时间指示器给出错误计数器显示最近一次重置后的总的的时间。使用逝去

时间来计算统计量,例如百分数错误秒。按压 **RESET**(重置)边框键来设置错误秒读出值及逝去时间读出值为零。

每个 **ERR SEC**(错误秒)读出在其正下方有一个 **STATUS**(状态)区。此状态可以是 **Valid**(有效)、**Invalid**(无效)或 **Missing**(丢失)。**Valid**(有效)意为传输的 **CRC** 对错误可进行有效的检查。**Invalid**(无效)意为某些 **EDH** 信息出现,但得不到用于检查错误的 **CRC**。**Missing**(丢失)意为不出现 **EDH** 信息。在此情况下,**EDH DET**(**EDH** 检测)指示器关闭。为检查错误率,使用 **EDH CRC** — 即 **FF**(全场)或 **AP**(有效图像) — 必须有效。注意如果 **CRC** 会变得无效,而错误率被确定,**ERR SEC** (错误秒)读出值冻结。当 **CRC** 无效时,错误不能检测。

此测量方法可行,因为被测串行接收机在有了均衡的输入信号、恢复时钟和锁定数据后,会产生重新锁定的串行输出。任何影响接收机检测的错误都会出现在再生串行输出中并由波形监视器检测。

通过监视接收机的再生输出来测量接收机的错误率,在操作系统中是很有用的。虽然许多类型的视频设备不包括 **EDH** 错误探测,但大多数具有再生(或重新锁定)串行输出。此技术具有在设备内实际上的任一点测量错误率的能力。波形监视器的关键作用是有助于跟踪视频系统的工作性能。同样,你可使用单个的 **EDH** 监视器,通过将其由一个再生输出移到另一个再生输出来检验一个完整的数字链。

- **Error Rate Measurement with AP CRC(使用有效图像 CRC 进行错误率测量)**

波形监视器可计算每个视频场有效图像区域的 **CRC** 检查字。两个 **CRC** 值显示在 **SERIAL STATUS**(串行状态)屏上:一个是第一场 (**F1**),而另一个是第二场(**F2**)。使用固定图像测试信号,这些 **CRC** 应有一个恒定值。因此,任何 **CRC** 中的变化都表示错误。将一个静态测试信号通过系统设备,你能够看到由系统设备引入的错误。

如图所示连接波形监视器。源不需要 **EDH**,但它必须是固定图像信号(每两场重复)。显示 **SERIAL STATUS**(串行状态)屏。按压



RESET(重置)键同时检查 CHANGE SINCE RESET(从再置后的改变)的标记读数为 No(没有)。若出现错误,CRC 值将简明的变化,然后恢复固定图像值。即使是一个非常短的改变,CHANGE SINCE RESET(从再生后的改变)标记也会转为 Yes(有)。逝去时间计数器表示自标记最近一次被重置为 No 的时间长度。标记仅指示出现一个或多个错误。

### • Comparison of the Two Methods(两种方法的比较)

上述两种方法,EDH 系统最有效。首先它使用任意视频节目素材运行,从源到终端,按照场到场来计算 CRC。不管源是固定图像测试信号或移动图像也都不要紧。因此,当你的设备运行时,EDH 能够监视错误率。第二在使用 EDH 对有效图像和满场给出错误秒读出时,由波形监视器汇集的 EDH 信息最全面。EDH 最大的缺点是需要计算及在源内插入 CRC。目前,很少设备供应商支持 EDH。

AP CRC Value(有效图像 CRC 值)方法不需要在源内插入任何特殊信号,所以不存在对 EDH 系统支持不利的问题。但局限性是仅能使用固定图像信号运行,例如,测试信号发生器给出的那些信号。这妨碍它用于监视运行的视频系统。此外,AP CRC Value(有效图像 CRC 值)仅指示是有零个还是更多个错误。

## 5.21 Sweep(扫描)

SWEEP(扫描)键设置水平刻度扫描速率(时间/格)并使能水平放大。重复按压 LINE/FIELD(行/场)键进入下列扫描方式:

- 1 Line(1 行):显示一个水平行。使用 Line Select(选行)功能选择一行或 Field(场)或 Frame(帧)。水平刻度为  $5\mu\text{s}$ /格。
- 2 Line(2 行):显示两个连续的水平行。水平刻度为  $10\mu\text{s}$ /格。
- 1 Field(一场):显示一个视频场的所有行。不给出水平刻度。
- 2 Field(两场):显示两个视频场的所有行。不给出水平刻度。

使用 LIN SE MENU(行选择菜单)选择一行或几行显示。

MAG(放大)键提供水平刻度的放大图形。在放大方式中,波形延伸出 CRT 的两边。使用 HORIZ POS(水平位置)边框键来左、右移动波形。Timing Cursors(定时光标)在放大方式中可正确操作,即使在测量期间,一个或两个光标可能超出屏幕。

## 5.22 Vector Display Modes(矢量显示方式)

波形监视器提供两种类型的矢量显示。一个是传统的 Vector(矢量)显示,它绘制出两种色差信号,互为对应的 Pb 和 Pr。Vector(矢量)显示对检查色度相位和幅度是有效的。第二种矢量显示为 Lightning(闪电)显示。Lightning(闪电)显示绘制出在上半部亮度(Y)与 Pb 而下半部亮度与 Pr 的关系图。此显示对评估分量信号幅度和定时是有用的。

按压 VECTOR/GAMUT(矢量/色域)键来选择 Vector(矢量)显示。按压下部的边框键来选择 VECTOR(矢量)或 LIGTHNING(闪电)方式。

两种矢量方式可使用 75% 或 100% 的彩条信号操作。按压 CON-FIG MENU(配置菜单)键同时利用 WFM/VEC(波形/矢量)菜单来选择与测试信号匹配的 75% 或 100% 刻度盘。

### 5.22.1 Vector Display(矢量显示)

Vector(矢量)显示绘制出两种色差信号,Pb 和 Pr 的相互关系,类似于复合矢量示波器。下图示出如何由色差信号来产生 Vector(矢量)显示。再下图示出带有轨迹线的实际极坐标图,指示轨迹如何呈现在刻度盘上。

极坐标显示能够在色度信号相对相位的项目内测量色度。色度幅度是由中心(幅度的辐射的大小)向彩色点的位移。

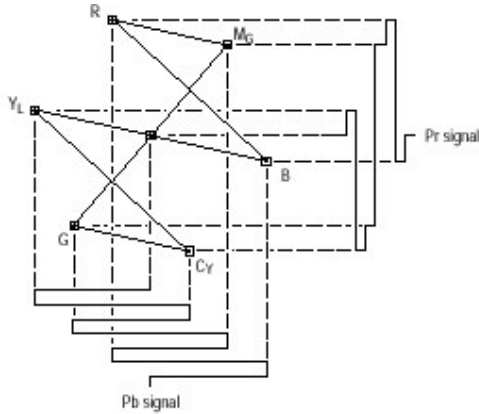


图 5.25 Pr 和 Pb 信号的矢量显示关系

- **Vector Graticule(矢量刻度盘)**

波形监视器 Vector(矢量)刻度盘如下图所示,它作为分量矢量示波器工作。Color Bar(彩条)信号的每个色度矢量亮点终接应在标记内。中心框到目标框间的距离对应于被测颜色的幅度。点的亮度对应于彩条的持续时间。每个目标框的范围为 700mV 幅度的 2%(±14mV)。虚线矢量线以 I 标记,指示肤色的饱和度或幅度。显示的幅度应与彩条标记进行比较。

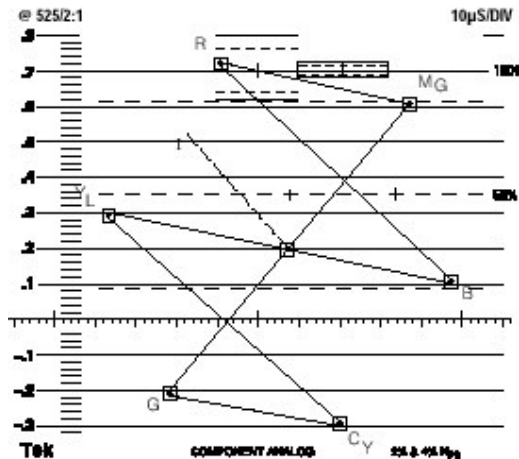


图 5.26 矢量显示刻度盘

- **Phase and Amplitude Measurements(相位和幅度测量)**

使用 Vector(矢量)显示,你可以相位和幅度两种误差检查编码器的准确度。在进行测量时,要弄清你的源信号幅度与 Vector(矢量)刻度盘的匹配情况。例如,若源为 75%的彩条信号,那么,在 WFM/VEC(波形/矢量)配置菜单内选择 75%刻度盘。当前刻度盘选择显示在刻度盘旁边。

为同步解码彩色信息复合信号,每个视频行都包括副载波(色同步)样本。Vector(矢量)显示基于色同步样本的准确度。在彩条矢量内的所有幅度或相位偏差通过矢量点与对应标记的距离来测量。

- **Vector Timing Measurements(矢量定时测量)**

在复合域内,矢量端点间的过渡显示定时差。但,因这些定时差包括解码器输出滤波的时延,通常你可将其忽略。在分量域内无解码要求,所以彩条过渡包含有用的定时信息。这些定时差以环路或弯曲的过渡线出现。测量弯曲大小及将结果转换为近似时延值是可能的。若出现的过渡线环路较大,使用 Lightning(闪电)显示来测量通道间的时延。

### 5.22.2 Lightning Display(闪电显示)

Lightning(闪电)显示描绘出 Pb 和 Pr 色差信号相对于亮度(Y)信号的关系。在 Lightning(闪电)显示的上半部绘制相对于亮度的 Pb,下部绘制相对于倒置 Y 的 Pr。垂直中心为 0V 或黑箝位点。下图表示波形监视器如何从三个分量信号来绘制 Lightning(闪电)显示。

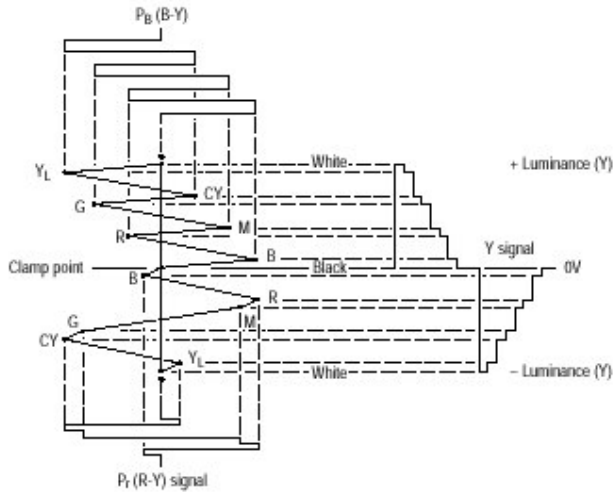


图 5.27 Lightning(闪电)显示的构成

下图示出带有轨迹的 Lightning(闪电)刻度盘。各矢量端的标记框表示公差范围 $\pm 14\text{mV}$ 。小间隔的小圆点提供了检查过渡线的标尺。这些点彼此间隔  $40\text{ns}$ ，而宽间隔点相当于  $80\text{ns}$ 。电刻度盘消除了 CRT(阴极射线管)的非线性影响。

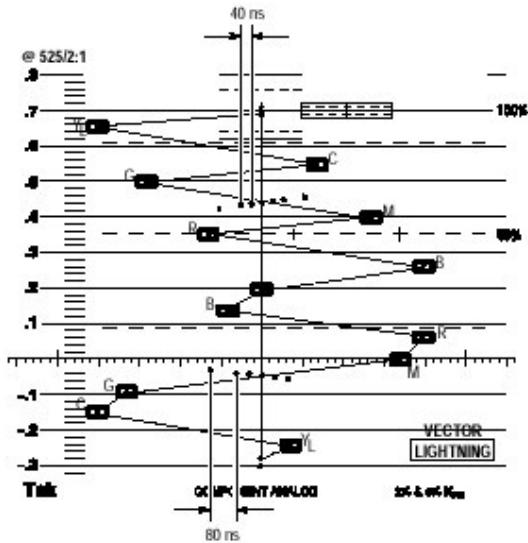


图 5.28 示出通道间定时误差的 Lightning(闪电)刻度盘

三个信号均采用后肩箝位和相同的低通滤波以提供共点及相同的时延来通过系统。色差信号是行交替,而亮度信号在交替行反向。

从 Lightning(闪电)显示可得到的信息为色差信号的准确度(各半部显示的水平位移)、亮度增益(黑白电平间的垂直位移)、任一色差信号与亮度信号间的定时时延(绿/品红过渡线的弯曲度)。上图示出刻度盘、测量标记和定时时延刻度。

- **Luminance Gain Measurement(亮度增益测量)**

信号沿垂直轴在中心框上下被亮度信号驱动。下半部由中心向下驱动。当中心点(箝位黑电平)处于标记框中心同时正负偏移终端处于刻度盘的顶部和底部标记内,则亮度增益正确。理想的黑白信号以细垂直线出现。任何偏移或弯曲离开中心线,则表示相对显示监视器的黑白设置存在彩色偏差。在 Waveform(波形)或 Parade(顺序)显示方式中,仅亮度增益可更准确地测量。

- **Interchannel Timing Measurement(通道间定时测量)**

绿和品红标记间的刻度(点序列)提供检查通道间定时(通道 2 对通道 1)的方法或信号时延。若色差信号与亮度时延不一致,色点间的过渡线将出现弯曲。此弯曲的程度表示亮度和色差信号间的相对信号时延。显示的上半部测量 Pb 对 Y 的定时,而下半部测量 Pr 相对 Y 的定时。若过渡线向内朝垂直中心或黑色区弯曲,则色差信号滞后于亮度信号。若过渡线向外朝白色弯曲,色差信号超前于亮度信号。

- **Pr and Pb Gain Measurement(Pr 和 Pb 增益测量)**

上半部显示的水平偏移指示 Pb 增益,下半部的水平偏移表示 Pr 增益。若彩条信号点在刻度盘对应标记的水平范围内,Pb 和 Pr 增益是在正确幅度的 2%之内。

因刻度盘标记框的垂直和水平尺寸分别表示 2%亮度和色差增益误差,你可用这些限值评估各个彩条的编码精度。Lightning(闪电)显示较之 Parade(顺序)显示方式对 8 个基本颜色可更好地显示 Y、Pb 和 Pr 的相对电平或编码准确度。

## 5.23 Video In(视频输入)

VIDEO IN(视频输入)选择使能 Serial(串行)输入 A 或 B 同时决定显示哪个分量信号。SERIAL A 和 B(串行 A 和 B)键与后面板的 SER A 和 B(串行 A 或 B)的环通输入端相对应。一次仅一个输入有效。

CH1(通道 1)键显示 Y 或亮度信号。CH2(通道 2)键显示 Pb 或 B-Y 色度信号。CH3(通道 3)键显示 Pr 或 R-Y 色度信号。在 WFM AS RGB(波形为 RGB)方式中,CH1 显示 R,CH2 显示 G,而 CH3 显示 B。

## 5.24 Waveform Display(波形显示)

Waveform 显示方式显示选择的视频输入(A 或 B)的电压与时间关系。你可分别显示三个输入视频通道或组合显示。当显示多于一个通道的输入信号时,通道轨迹重叠。

波形监视器使用行存储寄存器在 1H(1 行)和 Sample Line Select(取样行选择)方式,它使你能够显示同一视频行的所有视频通道。此特性让你能够观看和测量所有三个通道的共点数据。

### 5.24.1 Line Select(选行)

Line Select(选行)菜单根据工作方式提供两种或三种选择:

- 1H(1 行):示出一场或帧的一行。在输出监视器信号上的水平行标记出被选行。
- 15H(15 行):显示 15 个连续行。
- Sample(取样,仅 WFM601M):在水平行内采集特定的取样同时用可视标记在行上表示。

### 5.24.2 Cursors(光标)

光标可用于测量时间和幅度差。

### 5.24.3 Gain(增益)

通过按压 MAG(放大)和 GAIN(增益)键,可得到水平和垂直放大。  
在光标测量期间,放大仍有效。