

“视频测量”实验指导书（一）

一、实验课程编码：103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：监视器调整与反射损耗测量（综合性、设计性实验）

四、实验目的

学习图像监视器的日常调整方法。了解反射损耗的意义及对图像的影响，掌握电缆延时法测量反射损耗。通过测量信号的幅度和时间参数，学习使用视频综合测试仪和测试信号发生器。了解 2T 脉冲参数，了解 100%和 75%彩条的区别。

五、主要设备

VM700T 视频综合测试仪，**TG8000** 测试信号发生器，**PVM-14M4E** 图像监视器。

六、实验内容

1. 调整监视器的亮度、对比度、色度、色温等参数。
2. 测量 100%和 75%彩条信号。
3. 测量 2T 正弦平方脉冲。
4. 使用延时电缆法测量 100 欧终端电阻的反射损耗。
5. 测量反射波延时，估算电缆长度。

七、实验步骤

1. 系统连接：被测设备为长电缆和 100 欧终端电阻。
2. 监视器的日常调整：
 - (1) 利用 **PLUGE** 信号调亮度。
 - (2) 利用阶梯波信号调对比度。
 - (3) 利用 100%彩条信号和监视器 **BLUE ONLY** 功能调色饱和度。
 - (4) 利用监视器菜单调色温为 **D93**。
3. 100%和 75%彩条信号测量：
 - (1) 使用 **VM700** 压差复位“**Reset Diffs**”功能测量两种彩条的白条幅度。
 - (2) 利用低通滤波器分别测量两种彩条的黄条亮度电平。
 - (3) 利用高通滤波器分别测量两种彩条的黄条色度电平。

(4) 计算两黄条亮度/色度电平之间的比值（低比高）。

4. 2T 正弦平方脉冲的测量：

- (1) 选 2T 正弦平方脉冲和条信号。
- (2) 测量 2T 脉冲的幅度，确定其半幅度。
- (3) 使用 VM700 光标功能测量时间，测量其半幅宽。
- (4) 测量填充副载波脉冲宽度（使用冻结功能）。

5. 反射损耗的测量：

- (1) 选 2T 正弦平方脉冲和条信号。
- (2) 取下电缆终接电阻，测量终端开路全反射波幅度 A1。同时观察反射波对图像的影响。
- (3) 电缆终端接上 100 欧终端电阻，测量反射波幅度 A2。代入公式计算：

$$\text{反射损耗 } \rho = 20 \lg \frac{A_1}{A_2} \text{ dB}$$

6. 测量反射波延时，估算电缆长度：

测量入射波 A0 与反射波 A1 的时间间隔，估算电缆长度。电缆延时量取每 20cm 延时 1 ns，注意反射波 A1 走了两倍电缆长度。

八、实验结果

1. 画出系统连接图，注明仪器及接口名称。
2. 说明监视器 4 个参数如何调整，分别调的是什么（信号/参数）。
3. 记录两种彩条信号测量参数，说明其同异处及“75%”的由来。
4. 记录两个正弦平方脉冲宽度，说明该 2T 脉冲是属于哪个制式（PAL/NTSC）。
5. 填充副载波的脉冲是多少 T 脉冲。
6. 测量并计算 100 欧终端电阻的反射损耗值，通过观察说明反射波对图像的影响。简要分析反射损耗越大越好还是越小越好。
7. 测量反射波延时量并估算出电缆长度。

“视频测量”实验指导书（二）

一、实验课程编码：103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：模拟复合视频信号测量（综合性、设计性实验）

四、实验目的

通过实验，全面掌握模拟复合视频信号测量的原理和方法，进一步了解并学会使用测量仪器的各种功能。

五、主要设备

VM700 视频综合测试仪，**TG8000** 测试信号发生器，**PVM-14M4E** 图象监视器，**TL5430** 视频处理器。

六、实验内容

1. 信噪比测量。
2. 频率特性测量。
3. DG/DP 测量。
4. 色亮增益差、时延差测量。
5. 亮度非线性测量。
6. K 系数测量。

七、实验步骤：

1. 系统连接：被测设备为 **TL5430** 视频处理器。
2. 信噪比测量：
 - (1) 选 50% 平场信号测量，使用 **Average** 平均功能。
 - (2) 选滤波器：100KHz 高通、5MHz 低通、*副载波陷波，再选统一加权。
注意噪声电平和信噪比的区别。
3. 频率特性测量：
 - (1) 选多波群信号测幅频特性，注意最大偏差所在频率及偏差的正负符号。
 - (2) 选 **SinX/X** 信号测幅频特性和相频特性（群时延）。使用垂直扩展功能读取数值。
4. DG/DP 测量：

(1) 选 17 行 ITS 插入测试行信号测量，注意测量数值单位。

(2) 选调制阶梯波信号测量，使用测量定位功能（自动/手动）。

5. 色亮增益差、时延差测量：

(1) 使用 17 行 ITS 插入测试行信号测量，注意要计算增益差值，时延差值注意正负符号。

(2) 使用 2T 脉冲和条信号测量，注意用的是其中的填充副载波 20T 脉冲，使用脉冲定位功能 Menu—Acquire—Special pos。

6. 亮度非线性测量：

(1) 使用 17 行 ITS 插入测试行信号测量。

(2) 使用 5 阶阶梯波测量，使用自动扫描功能。

7. K 系数测量：

(1) 使用 17 行 ITS 插入测试行信号测量。

(2) 使用 2T 脉冲和条信号测量，使用测量定位功能。注意 3 个定位参数：
Bar Top\Ref Pos\Pulse Pos。

八、实验结果

1. 画出系统连接图，注明仪器及接口名称。

2. 分别记录不加权/加权信杂比，注明所使用的滤波器。简单说明加权信杂比为什么比不加权要高？

3. 分别记录两种方法测量的幅频特性值，记录群时延值，注明测量值所在的频率。再测量并记录亮度非线性值。

4. 记录 DG/DP 测量值，简单说明 PAL 制将 DP 失真转换成了什么，对收看图像有什么影响？

5. 记录色亮增益差/时延差值，说明亮度和色度哪个增益大，哪个增益小，哪个超前，哪个滞后？

6. 记录 K 系数值，说明 Kpb 和 PB Ratio 同为脉冲与条的比值，为什么不一样？它们之间存在什么关系？

“视频测量”实验指导书（三）

一、实验课程编码：103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：模拟分量视频信号测量（综合性、设计性实验）

四、实验目的

通过实验，掌握模拟分量视频信号测量的特殊方法，了解色域失真的含义和测量方法，学会使用数字波形监视器。

五、主要设备

VM700 视频综合测试仪，**TG8000** 测试信号发生器，**WFM8300** 数字波形监视器，**PVM-14M4E** 图像监视器，**AJ-D455** 数字录像机。

六、实验内容

1. “闪电”测量
2. “蝴蝶结”测量
3. “钻石”显示
4. “箭头”显示

七、实验步骤

1. 系统连接：被测设备为 **AJ-D455** 数字录像机的 D/A 转换及编码电路。
2. 闪电测量：
 - （1）使用彩条信号进行闪电测量“**Lightning**”，使用“**Amplitude**”功能根据不同彩条选择电子刻度。
 - （2）使用“**Draw Numbers**”功能显示详细数据。上部为各色点 **Pb** 值，中部两侧为各色点 **Y** 值，下部为各色点 **Pr** 值。
3. 蝴蝶结测量：
 - （1）选蝴蝶结信号，注意该信号非全场信号，仅在图像的上下端。使用图像功能中的选行线选取。
 - （2）选蝴蝶结“**Bowtie**”进行测量。
4. 钻石显示：
 - （1）选阶梯波信号，使用 **WFM8300** 测量。

(2) 测量色差分量数据 WFM AS YPbPr, 使用光标键 CURSOR。

(3) 测量 RGB 分量数据 WFM AS RGB。使用增益键 GAIN。

(4) 按色域键 GAMUT, 选 DIAMOND 观察钻石显示。上部钻石由水平 B-G 和垂直 B+G 组成, 下部钻石由水平 R-G 和垂直 R+G 组成

5. 箭头显示:

(1) 选阶梯波信号, 使用 WFM8300 测量。

(2) 按色域键 GAMUT, 选 ARROWHEAD 观察箭头显示。右上斜线表示 100% 彩条峰值 950mV, 右下斜线表示同步头电平-300mV。

八、实验结果

1. 画出系统连接图, 注明仪器及接口名称。

2. 利用“闪电”测量记录 Pb、Pr、Y 的最大幅度误差, 注明分别出现在哪个色点上?

3. 利用“蝴蝶结”测量记录 Pb、Pr 相对 Y 的幅度差和时延差, 计算 Pb、Pr 间的幅度差和时延差。

4. 分别画出阶梯波色差分量和 RGB 分量各信号波形, 标明所测 6 个幅度峰-峰值。

5. 简略画出阶梯波钻石显示图形, 结合所测波形数据说明该阶梯波信号为什么被称为合法但无效信号?

6. 简略画出阶梯波“箭头”显示图形, 说明该显示的含意。

“视频测量”实验指导书（四）

一、实验课程编码：103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：数字分量视频信号测量（综合性、设计性实验）

四、实验目的

通过实验，了解并掌握 SDI 串行数字视频信号的测量，包括正程视频数据和逆程辅助数据的测量。

五、主要设备

VM700 视频综合测试仪，TG8000 测试信号发生器，PVM-14M4E 图象监视器，AJ-D455 数字录像机。

六、实验内容

1. 眼图测量。
2. 抖动测量。
3. 格式监视。
4. 辅助数据分析。

七、实验步骤

1. 系统连接：被测设备为 AJ-D455 数字录像机的数字电路。
2. 眼图测量：
 - （1）选眼图 Eye。
 - （2）选 Measure，选测量参数。包括幅度、上升/下降时间、上/下过冲、直流偏移、抖动。
 - （3）换一段长电缆再测量眼图参数。
3. 抖动测量：
 - （1）选抖动 Jitter。上部为解调的抖动波形显示，下部为经 FFT 变换的抖动频谱显示。注意 Timing 为定时抖动，Alignment 为校正抖动。
 - （2）换单位 Cursors/Units—Jitter Units，将 PS 换为 UI。
 - （3）换滤波器，将 10Hz 换为 1KHz。
4. 格式监视：

- (1) 选格式监视。
- (2) 观察反转显示的格式错误。

5. 辅助数据 ANC 分析：

- (1) 选辅助数据 ANC 分析。
- (2) 记录一个 TRS 定时基准信号，共 4 个字节。
- (3) 记录一个 AES 音频数据包头，共 6 个字节。
- (4) 记录一个 EDH 数据包头，共 6 个字节。注意其所在行号和其后无 ANC 数据行的行号。

八、实验结果

1. 画出系统连接图，注明仪器及接口名称。
2. 分别记录长短电缆的眼图测量值。找出最大变化的参数并说明原因及对接收图像的影响。
3. 记录抖动测量的两个测量值。改变抖动单位记录抖动测量值，改变滤波器记录抖动测量值。
4. 记录格式监视发现的错误，解释其含意。
5. 记录一个 TRS 信号值，分析其数据结构，分析该信号后的数据定时。
6. 记录一个 AES 音频数据包头，分析其数据结构。
7. 记录一个 EDH 数据包头，说明其插入位置并分析其数据结构。
8. 无 ANC 数据行是哪几行，为什么设为空行（不传数据）？

“视频测量”实验指导书（五）

一、实验课程编码： 103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：压缩数字视频信号测量（综合性、设计性实验）

四、实验目的

通过实验，了解 MPEG-2 数字电视码流的结构，掌握码流分析及相关码流参数测量的基本方法，学会应用码流分析仪进行实际系统测量分析的方法。

五、主要设备

AD-953 码流分析仪, TG8000 信号发生器, DVMD-MPEG 测试解码器, PVM-14M4E 图像监视器。

六、实验内容

1. TS 流分析。
2. PES 流分析。
3. TS 流离线分析。
4. TS 流在线监测。

七、实验步骤

1. 系统连接：被测设备为 DVG MPEG 信号发生器。
2. TS 流分析：
 - (1) 打开分析软件 TS Analyzer。
 - (2) 打开文件 E:\Test Streams asitest.mpg。
 - (3) 分析码流的 PSI 信息，观察、记录并分析 PAT 及 PMT 中的内容。
 - (4) 点 Mux stats（综合统计），选 Bit Rate 单位为码率，不选单位为百分比。
 - (5) 点 PID Bit Rate 查看不同 PID 值数据的详细码率。
 - (6) 点 ITR（瞬时传输参数），点选一路节目视频（以不同颜色区分），点中某一时刻（以秒数表示的时间）。界面下部位置状态条中‘<’和‘>’用来细选时间点。
 - (7) 观察并记录 PCR 参数及 TS 流总码率。

Inaccuracy 不准确度 Clock Drift 时钟漂移
Overall-jitter 总抖动 Trans Rate TS 流总码率
Freq-Offset 频偏 Interval 传送间隔

3. PES 流分析:

(1) 打开分析软件 PES Analyzer。

(2) 打开文件 E:\\Test Streams\\ asitest.mpg。注意等候时间稍长，界面右下角有进程状态条。

(3) 在树形结构图中选节目 1 的视频 V。

(4) 点 PTS/DTS View，点放大镜图标，直至图上出现 IBP 标记。注意图示的纵坐标为 PTS 与 DTS 的间隔，用 ms 表示。

(5) 选一个 I 帧及其后面的 B、P 帧观察记录各帧的 PTS/DTS 值，点左下角的前/后图标选帧。

(6) 观察记录 I 帧 PES 包头表示的图像参数。

AU Number 进入单元 ， Stream Type 流种类，
PES Packet Number PES 包号 ， PTS 显示时间标记，
DTS 解码时间标记 ， Frame Rate 帧速率，
Frame Type 帧类型 ， Aspect Ratio 宽高比，
Profile & Lever 类与级， Chroma Format 色度格式，
Picture Size 图像尺寸， Picture Structure 图像结构。

4. TS 流离线分析:

(1) 连接 MPEG 信号发生器和码流分析仪 TS ASI OUT→ASI+TS INPUT。

(2) 打开 TS 流记录软件 TS Monitor-Recorder。

(3) 在 File 菜单中点 Create File 建立文件，起文件名。设置参数为默认值。

(4) 点开始记录图标 Start，记录一段 DVG MPEG 信号发生器的信号。

(5) 用 PES 流分析软件分析其 PTS/DTS 标记，观察并记录结果。

5. TS 流在线监测

(1) 打开监测软件 TS Monitor Plus。

(2) 设置连接参数 Stream—Configuration—ASI。

(3) 点连接标记连接外部输入信号源，等待接续。

(4) 点！图标查看三个级别的监测错误。注意绿灯表示无错误，黄灯表示曾经发生错误，红灯表示正在发生错误。刷新记录按刷新图标 Reset Events。双击错误显示该项监测的限值，有些可以修改。右键点击错误后选 Explain Test 可查看出错的详细解释。

八、实验结果

1. 画出系统连接图，注明仪器及接口名称。

2. 记录 TS 流内含节目数及每个节目的视、音频路数。

分别记录 TS 流中两个不同节目的 V、A 的 PID 值、码率及占总码率的百分比。记录 TS 流总码率及上述两个节目 V 中 PCR 的五个参数。

3. 记录 I 帧 PES 包头中的 8 个图像参数。

记录以 I 帧打头包含两个 P 帧的一组图像序列的进入单元号和 PES 包号、PTS/DTS 数值及其间隔。根据时间标记画出解码顺序和显示顺序的对应关系。

4. 录制一段码流并分析记录其中 PTS/DTS 值，说明有何错误及可能对接收机产生的影响。

5. 记录三个优先级监测中发现的错误，说明错误内容及对接收节目的影响。

“视频测量”实验指导书（六）

一、实验课程编码： 103005

二、实验课程名称：视频测量

三、实验项目名称：数字电视图像质量主观评价（综合性实验）

四、实验目的

认识数字电视图像质量主观评价的重要性及其原理，通过实际参与评价过程了解主观评价的操作程序，初步掌握观察并评价数字电视图像质量的要点与方法。

五、主要设备

PowerMac G5 工作站、**BVM-D32** 高清彩色监视器。

六、实验内容

播放主观评价测试序列图像，观察图像的质量差异并给予相应的分数。

七、实验步骤

1. 在专门的观看室内进行。观看室照明的色温、照度等光学条件和环境背景应符合要求。观看室内前、左、右三面应挂上有褶的白色漫反射布，背后一面应为灰色的低反射率幕布。前方监视器背后要有适量的衬托光，左右两侧要有适量的漫反射照明光。
2. 调整监视器至标准状态。亮度、对比度、色饱和度和色温。
3. 确定合适的观看距离（PVD），根据屏幕高度定。最大观看角度 30°。

屏幕对角线		屏幕高度 (H)	PVD
4: 3	16: 9	(m)	(H)
12	15	0.18	9
15	18	0.23	8
20	24	0.30	7
29	36	0.45	6
60	73	0.91	5
>100	>120	>1.53	3~4

4. 选择合适的测试图像序列：基准图像和被测图像，静止图像和运动图像。

5. 观看员分批坐在指定座椅上，发给评分卡和笔。

6. 示范阶段：

向就座的观看员详细正确地介绍测试方法和存在的质量损伤类型，并进行评价示范显示。示范显示应该使用正式测试的图像或序列以外的图像或序列，这些图像或序列应与正式测试中使用的图像或序列具有可比性。在正式测试开始前，需要引入 3 到 5 个测试周期来稳定观看员的判断力，这些测试数据不纳入测试结果的统计之中。

7. 评价打分阶段：

对于静止图像，其基准图像和被测图像交替显示 3 次，每次分别持续 3~4 秒钟，然后评分；对于运动图像，其基准图像和被测图像交替显示 2 次，每次分别持续约 10 秒钟，然后评分。在不同测试图像的一连串显示评分过程中，基准图像与被测图像的先后次序以伪随机方式变动。

一个评价测试阶段包括示范说明在内总时间一般不要超过半小时。

八、实验结果：

评分采用比较制，使用无数字连续标度的双刺激连续质量评分表。在评分卡上画出代表图像相应质量的横线。第一图像和第二图像评分分别记录在评分表相应序号的某对标度线 A 和 B 上。完成后统一交给老师，以便最后利用数理统计和概率分布理论进行统计和分析。

	27	28	29	30	31
优	A B	A B	A B	A B	A B
良					
中					
差					
劣					

双刺激连续质量评分表

