

Práctica 2

Entrenador de VHS

2.1. Objetivo de la práctica

La práctica tiene los siguientes objetivos:

- Conocer los fundamentos de la grabación en soporte magnético de la señal de vídeo analógico.
- Conocer los diferentes subsistemas que conforman un magnetoscopio analógico, con formato de grabación VHS.
- Conocer las diferentes formas de onda de la señal de vídeo que se generan en el proceso de reproducción.

Como resultado de la práctica, el alumno deberá mostrar, mediante gráficas y dibujos, la forma de las señales observadas, así como proporcionar los valores de las medidas que se soliciten.

2.2. Material necesario

El material necesario para la realización de la práctica es el siguiente:

- Un entrenador del magnetoscopio analógico SANYO modelo VHR-778, con formato de grabación VHS.
- Un osciloscopio.
- Una cinta patrón, con las señales de prueba previamente grabadas.

2.3. Resultados de la práctica

Como resultado de la práctica se debe entregar:

- Las gráficas y dibujos de **TODAS** las señales visualizadas, y los valores de las medidas que se realicen, acompañados de los comentarios que el alumno considere oportunos como consecuencia del análisis de los resultados.

2.4. Descripción técnica previa

Los magnetoscopios analógicos para consumo doméstico aparecieron en el mercado a finales de la década de los años 70. De todos los formatos que se propusieron, el que domina actualmente el mercado es el formato VHS (*Video Home System*), que utiliza cintas de 1/2" de anchura. El sistema responde al estándar ANSI/SMPTE 32M-1993, incluyéndose, según el SMPTE, en la categoría de tipo H. El estándar define tres posibles velocidades de grabación:

- SP (*Standard Play*): en este modo, la cinta se maneja a máxima velocidad, proporcionando con ello máxima calidad de vídeo y audio.
- LP (*Long Play*): se reduce la velocidad de la cinta a la mitad, duplicando el tiempo de grabación.
- EP (*Extended Play*): reduce la velocidad de la cinta a la tercera parte, multiplicando con ello por 3 el tiempo máximo de grabación.

La reducción de la velocidad de la cinta magnética lleva aparejada una reducción de la relación señal-ruido tanto de la señal de vídeo como del audio. La reducción de calidad es tan importante, que normalmente sólo se ofrecen en el mercado sistemas con capacidad de manejar velocidades SP y LP.

El sistema VHS tiene la capacidad de almacenar, junto con la información de vídeo, dos canales de audio, así como una pista para señales de control. La señal de vídeo se separa en luminancia y crominancia, grabándose por separado cada una de estas dos señales.

2.4.1. La señal de vídeo

En toda grabación sobre soporte magnético se cumple que existe una relación entre la velocidad a la que se desplaza la cinta magnética V , la máxima frecuencia de la señal que se pretende grabar f , y la longitud de cinta necesaria para grabar dicha señal λ mediante la relación:

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

Tanto la grabación de señales como especialmente la reproducción resultan más complejos cuanto menor es λ , ya que se exige una mayor sensibilidad y precisión al dispositivo de grabación/reproducción. Dada la baja velocidad a la que puede trabajar el sistema VHS, se intenta reducir al máximo el ancho de banda de las señales grabadas. Además, dada la respuesta no lineal del proceso de grabación, especialmente a medida que crece la frecuencia, el espectro de la señal de vídeo compuesto se modifica para la grabación de la siguiente manera:

- La componente de luminancia se separa de la de crominancia.
- La señal de crominancia (modulada en QAM) se traslada en frecuencia mediante un oscilador, situándose su portadora en torno a 652,5 kHz, y se limita su ancho de banda a, aproximadamente, 1 MHz.
- La señal de luminancia ve reducido su ancho de banda hasta un máximo de 2,9 MHz aproximadamente, y se modula en frecuencia (FM) para protegerla frente a la no linealidad del proceso de grabación. La portadora de FM suele situarse en torno a 3,8 MHz, con una excursión en frecuencia aproximada de 1 MHz..

En reproducción, una vez leídas ambas señales, se procesan y filtran por separado. La señal de luminancia se demodula, y la señal de crominancia se devuelve a su posición natural en el espectro de la señal de vídeo compuesto, a 4.43 MHz.

2.4.2. La señal de audio

Las señales de audio (dos canales I, D) se pueden grabar de tres formas distintas:

- En una pista longitudinal, sobre las pistas helicoidales de vídeo, en formato AM, grabando la suma de I+D.
- Sobre el mismo espacio anterior, pero en dos pistas longitudinales, cada una grabando un único canal (I ó D), también en AM. La anchura de dichas pistas debe ser, por tanto, inferior a la mitad de la pista longitudinal única.
- Sobre las mismas pistas que el vídeo, con portadoras de 1,3 y 1,7 MHz, en el formato denominado *grabación multiplexada en profundidad*.

2.4.3. Servomecanismos de control de velocidad

Todo magnetoscopio presenta, al menos, dos servomecanismos para controlar las velocidades y fases:

- De giro del tambor de las cabezas de grabación/lectura.
- De deslizamiento del soporte magnético sobre las cabezas de grabación/lectura. Esta velocidad está controlada por el *cabrestante*.

2.5. Procedimiento a seguir en la práctica

La cinta patrón, con las señales de prueba previamente grabadas, presenta el siguiente contenido:

Tiempo	Imagen	Sonido
15 min.	Barras de color	1 kHz
10 min.	Escalera de grises	333 Hz
10 min.	Carta de definición multiburst hasta 5 MHz	3 KHz
5 min.	Negro y escalera de grises central	5 kHz

2.5.1. Análisis de señales en el proceso de reproducción de vídeo

Realizar las siguientes operaciones con las **dos primeras señales** de la cinta de pruebas (barras de color y escalera de grises):

1. Conectar el osciloscopio a la salida del conmutador SP/LP (12). En este punto se encuentra la señal envolvente obtenida en la reproducción. Una vez hecha la conexión, operar sobre los mandos operativos de tracking y observar la alteración de la señal que se produce. Explicar el motivo.
2. Manteniendo la señal del terminal anterior en el canal 1 del osciloscopio, conectar al canal 2 la señal SW-25 (40) – utilizando este canal como fuente de disparo – del servo de las cabezas, y comparar los paquetes de señal de envolvente (canal 1) con los impulsos de conmutación (canal 2). Se podrá observar la coincidencia de los paquetes de las sucesivas cabezas A y B con los flancos de subida y bajada de los impulsos de conmutación.
3. Conectar ahora el osciloscopio al punto de salida del desmodulador FM de vídeo (37). Reproducir la imagen e identificar en ella:
 - Periodo total de línea.
 - Tiempo útil de la señal de vídeo (sin sincronismos).
 - Frecuencia de línea.
 - Amplitud (en voltios pico a pico) de la señal.
4. Analizar la salida del filtro paso-bajo de 3 MHz (38). ¿Cuál es la diferencia cualitativa y cuantitativa entre esta señal y la anterior?
5. Conectar el osciloscopio a la salida del filtro paso bajo de 1 MHz (11), correspondiente a la frecuencia rebajada de croma en reproducción.
6. Visualizar la entrada al filtro en peine (59). Se observará la señal de croma con frecuencia original de 4,43 MHz, obtenida mediante batido. Medir su valor pico a pico y su valor medio. Esta señal ya está en condiciones de ser sumada a la señal de luminancia, para generar vídeo compuesto.

7. Conectar el osciloscopio a la salida de vídeo (15). Medir en él:

- Amplitud (en voltios pico a pico) de la señal.
- Amplitud (en voltios pico a pico) de la salva.
- Frecuencia de la salva.

2.5.2. Análisis de las señales OSD (On Screen Display)

Realizar las siguientes operaciones con UNA sola señal de la cinta de pruebas:

8. Conectar el canal 1 del osciloscopio al terminal de salida de vídeo (15). Conectar el canal 2 al terminal OSD (16) del bloque de control. Activar los menús en pantalla pulsando en el mando de control remoto las teclas *Display*, o bien *Menu/TV*. Visualizar en pantalla del osciloscopio campos de televisión y observar la señal de datos generada por el módulo OSD.

2.5.3. Análisis de señales en el proceso de reproducción de audio

Realizar las siguientes operaciones con DOS señales de la cinta de pruebas:

9. Conectar el canal 1 del osciloscopio a la salida de la cabeza de grabación en pista lineal R/P (1). Medir en este punto:

- Amplitud (en voltios pico a pico) de la señal.
- Frecuencia de la señal.

10. Conectar el canal 2 a la salida de audio (5). Esta señal representa la versión de la señal anterior, amplificada. Medir sobre esta señal los mismos parámetros que sobre la señal anterior, y comparar.

11. Conectar los dos canales del osciloscopio a las salidas de los desmoduladores FM (57) y (58). Sobre ambas señales, medir:

- Amplitud (en voltios pico a pico) de la señal.
- Frecuencia de la señal.

2.5.4. Análisis de señales en el servo del cabrestante

Realizar las siguientes operaciones con UNA sola señal de la cinta de pruebas:

12. Conectar el osciloscopio a la salida del amplificador de los impulsos CTL (50). Dichos impulsos corresponden a las marcas magnéticas de indicación de posición de las pistas de vídeo del primer campo.

2.6. ESQUEMAS DEL MAGNETOSCOPIO ANALÓGICO SANYO MODELO VHR-778

13. Visualizar los impulsos de control de velocidad (55). Corresponden a impulsos modulados en anchura (PWM) para control de velocidad. Observar y medir sus variaciones de anchura.
14. Idem para los impulsos de control de fase del motor (56).
15. Analizar los impulsos CTL (49) grabados en la pista de control.

2.5.5. Análisis de señales en el servo de las cabezas

Realizar las siguientes operaciones con UNA sola señal de la cinta de pruebas:

16. Visualizar la salida de la bobina tacométrica PG (48). Los impulsos corresponden a la posición de las cabezas sobre la cinta. El impulso positivo está asociado a la cabeza A (CH-1) y el negativo a la cabeza B (CH-2).
17. Observar los impulsos SW-25 (40). Corresponden a los impulsos de conmutación de las cabezas giratorias de vídeo y audio.

2.6. Esquemas del magnetoscopio analógico SANYO modelo VHR-778