

# Osciloscopios analógicos, digitales o mixtos: La eterna discusión

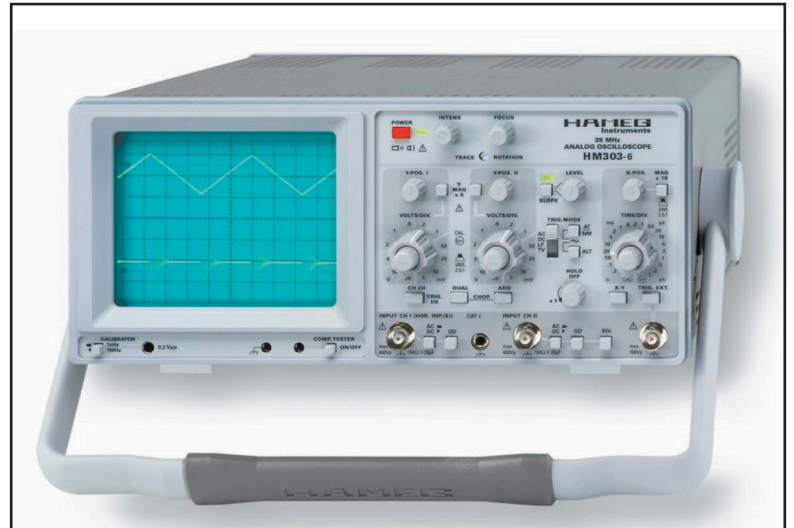
Artículo cedido por Hameg Ibérica

Osciloscopio estándar modelo Hameg HM303-6

*El osciloscopio es sin duda el equipo más importante en el mundo de las mediciones, para poder caracterizar señales en lo que corresponde a su variación en tensión en dependencia del tiempo. En nuestra actual era digital, el osciloscopio analógico sigue siendo todavía en muchos casos la primera elección. Lo que pueden lograr a realizar estos equipos, se pretende indicar a continuación.*

## Ahorre en precio, no en ancho de banda y sensibilidad

En muchos de los casos, el presupuesto a disposición del comprador, es la base para la adquisición de un osciloscopio analógico, ya que también en los años venideros, el osciloscopio digital con memoria (DSO) no alcanzará el bajo precio de su homónimo analógico. Una vez realizada la adquisición "analógica", el propio usuario quedará, si tiene la posibilidad de comparación o experiencia previa, extrañado de la sencillez con la que puede realizar sus mediciones y con cuanta nitidez de imagen se presentan las imágenes de sus mediciones, mientras que su "colega digital" está todavía peleándose con el menú de adquisición de datos en el manual de instrucciones del equipo, mientras que el usuario analógico ya ha encontrado los primeros fallos en la señal de medida. Aparte de la sencillez de manejo, los osciloscopios estándar (como por ejemplo Hameg modelo HM 303-6 con 35MHz) vienen con unas sensibilidades de entrada de 1mV/div., sensibilidad muy difícil alcanzable por un osciloscopio digital incluso de alto rendimiento, argumento que es en especial importante para todo tipo de trabajos en servicio técnico, la industria, campo de la formación, laboratorios, etc. Los usuarios, que han aprendido a valorar estas características en un



inicio, adquieren en otro momento posterior osciloscopios analógicos de frecuencia superior con márgenes alrededor de los 150 o 200MHz.

## (Ninguna) Medición errónea al pulsar una tecla

Los osciloscopios digitales tienen al realizar algunas tareas de medidas (procesos lentos del margen comprendido en los sub-Hz o procesos de aparición única) ventajas indiscutibles, pero solicitan del usuario un conocimiento profundo en la teoría de la señal. La profundidad de memoria, calculada demasiado baja en la mayoría de los casos (en parte inferior a 10k puntos por canal), permiten obtener en un margen de presentación de 100ms sólo una distancia del muestreo digital entre dos puntos de 10 $\mu$ s (o incluso menos). Si, según los teoremas de muestreo, durante la medición aparecen porciones de frecuencia superiores a la mitad de la frecuencia de muestreo en la señal (aquí serían 50kHz), la señal presentada sería errónea. Los osciloscopios analógicos no presentan estas señales Alias. En

el peor de los casos, los equipos analógicos presentarían variaciones en la secuencia de la señal, ya que el ancho de banda específico de cada equipo (p.ej. 35MHz) suprime simplemente esas porciones en la frecuencia límite a 3 db. Osciloscopios analógicos de 150 o 200MHz (como por ejemplo el Hameg HM2005) presentan la señal de forma mucho más precisa y ofrecen adicionalmente prestaciones prácticas como readout, cursores, sistemas de automedición, funciones de frecuencímetro y segunda base de tiempo. La segunda base de tiempos, permite el análisis de la señal incluso en procesos muy lentos (p.ej. en presentaciones de 100ms de ancho) con una deflexión de tiempo máxima (p.ej. 5ns) a partir de un punto determinado de la propia señal o de un segundo punto de disparo de libre elección. Y esto a precios por debajo de los 1.800 Euros..

## Ruido propio - los osciloscopios analógicos desconocen esta característica

Al contrario que un osciloscopio analógico, los osciloscopios digitales utilizan convertidores de análogo a



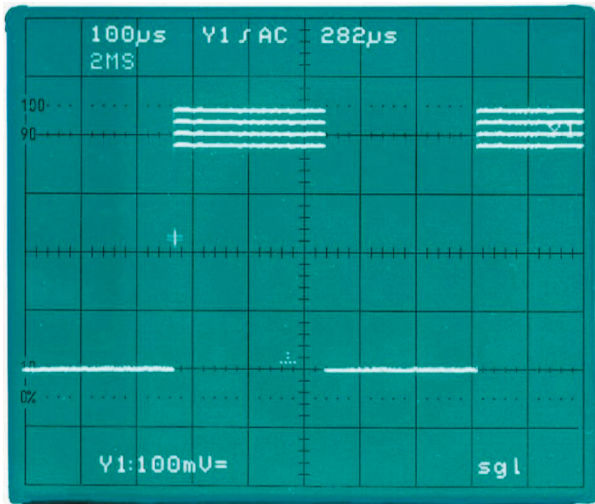


Figura 1

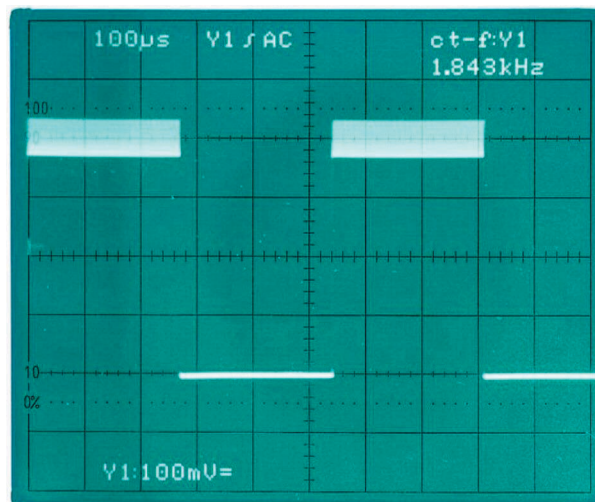
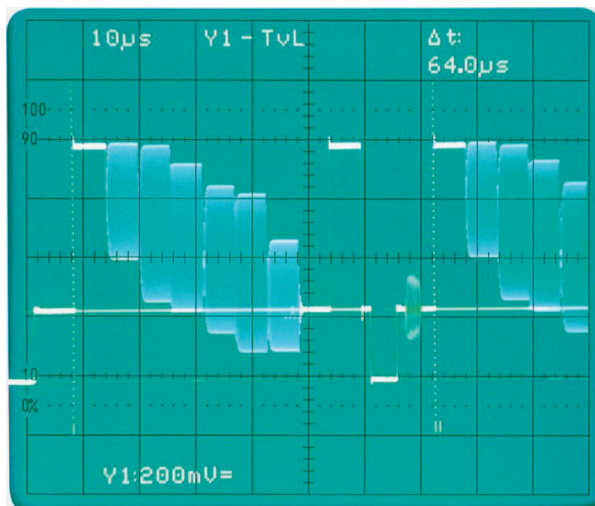


Figura 2

Figura 3



digital (ADC – analogic digital converter), para convertir la tensión medida en información digital. Como al presentar de forma digital sólo se pueden utilizar valores discretos, se tienen que redondear los valores analógicos. El error resultante, es decir la diferencia entre la señal original y la señal digital, se determina como un error de cuantificación o ruido cuantificador. Los osciloscopios analógicos, al no utilizar los ADCs, no tienen ruido cuantificador.

### Alta resolución

En un osciloscopio analógico, los límites de resolución quedan determinados por la propia vista del usuario, porque el rayo de electrones de un TRC puede ser desviado a cualquier posición de la pantalla. Por lo tanto no hay límites en la resolución de las coordenadas de X o Y. En contrapartida, la resolución de los osciloscopios digitales queda limitada en base a su principio de funcionamiento. La resolución en eje vertical Y se determina por el convertidor analógico/digital, utilizado para el muestreo de la señal. En dirección vertical se dispone de p.ej. en ACDs de 8 bit de 256 posiciones. Aquí, todavía no se ha tenido en cuenta la reserva de sobrecarga. Con, p.ej. 200 puntos visibles en el eje Y, los DSOs pueden visualizar sólo 25 diferentes posicionamientos de señal por división. El osciloscopio analógico no conoce esta limitación.

### Capacidad de captura de señal y presentación inalcanzable

Otro criterio importante es la frecuencia, con la que una señal se captura y se presenta. En base a un sistema constructivo libre de inercias para la frecuencia en la obtención de datos y frecuencia en repetición de la propia presentación, no se pierden prácticamente informaciones de la señal. Los osciloscopios analógicos pueden presentar señales de 500.000 hasta 2,5 Millones de veces por segundo, un valor que ni un osciloscopio digital de un nivel de

precio de 50.000 euros, alcanzaría de largo. Estos datos muestran la importancia de ventajas que tienen los tubos de rayos catódicos. Estos valores no se consiguen ni con una tarjeta grafica o una pantalla LCD. Al utilizar inferior cantidad de presentaciones de señal por segundo, no se presentan correctamente los sobreposicionamientos de una señal en modo digital (ver figura1). La figura 2 muestra la misma señal en modo de funcionamiento analógico y con ello la situación real.

### La comprobación de componentes sirve para caracterizar los elementos

Resistencias, condensadores, bobinas, diodos y los tramos B-E, B-C o E-C de semiconductores discretos, pueden medirse con el tester de componentes de forma sencilla, incluso estando todavía en la propia circuitería, una función muy estimada en los servicios técnicos.

La elección entre osciloscopio digital y analógico es difícil para muchos usuarios. Los digitales son en muchos casos complicados de utilizar pero necesarios, pero por otra parte otros usuarios no quieren prescindir de funciones como la de comparación de fases mediante figuras Lissajous en modo XY. Las mencionadas ventajas de los osciloscopios analógicos dan una clara ayuda a la decisión.

Pero si los criterios de presupuesto no son los esenciales afectar la adquisición, una buena decisión puede llevar a adquirir un osciloscopio combinado analógico y digital, CombiScope®. Estos están disponibles desde unos 1.300,- Euros y según versiones, cubren las gamas de frecuencia desde 50MHz hasta incluso los 200MHz, con una profundidad de memoria y frecuencia de muestreo generosas, que llegan hasta 2Mpuntos y 2GSa/s por canal según equipo. Estos equipos permiten su utilización como osciloscopios analógicos y osciloscopios digitales mediante la pulsación de una sola tecla y mantienen las ventajas de ambos sistemas.