

Albalá Ingenieros SA
c/ Medea 4, 3ºF
28037 MADRID (España)
<http://www.albalaing.es>

Nota de aplicación GENERACIÓN DE SEÑALES DE SINCRONISMO Y DE CÓDIGOS DE TIEMPO

Escrito por: Luis Miguel Brugarolas

V1.1 – Junio 2006

Resumen

Esta nota de aplicación analiza la problemática típica de la implantación del código de tiempos en un estudio de televisión: analiza las soluciones tradicionales y los problemas involucrados, y por último propone una solución definitiva a los problemas.

El código de tiempos: una breve introducción

El corazón de la sincronización de un estudio de televisión es su generador de sincronismos. De una manera directa o indirecta, todos los equipos están referenciados a él, y el correcto funcionamiento del conjunto depende de su fiabilidad y su estabilidad, de modo que tanto la interrupción de la señal, discontinuidades de la misma o una excesiva deriva puede tener importantes consecuencias en la calidad del servicio.

Junto con el generador maestro de sincronismo, hay otro elemento central que tiene una importancia cada vez más decisiva en los procesos de edición, supervisión y automatización de la continuidad de la señal: el generador del código de tiempos. La señal de código de tiempos, que es síncrona con el generador de sincronismos, añade a aquella información horaria (y opcionalmente de fecha). El generador de código de tiempos es un elemento esencial tanto en la sincronización de todos los relojes de pared de un estudio, en el control de las conmutaciones, en el control de audiencias, en la grabación y edición de los programas, etc.

La distribución del código de tiempos puede llevarse a cabo de dos modos: como una señal más independiente del vídeo de referencia o incluirse dentro de la misma señal de vídeo.

La primera de las opciones se realiza mediante el llamado código longitudinal de tiempo (LTC), soportado por una señal modulada con características espectrales compatibles con una señal de audio, que puede distribuirse y grabarse como un canal de audio más. La segunda opción utiliza una señal de vídeo e incluye en una línea del borrado vertical la información requerida (VITC) de un modo similar al teletexto. Como quiera que cada una de las opciones tienen sus ventajas e inconvenientes, es muy habitual que los dos sistemas coexistan en un estudio, siendo un requisito imprescindible la perfecta sincronización entre ambas, y a su vez con la señal de vídeo de referencia.

Estándares para los códigos de tiempo

Los diferentes organismos de estandarización (EBU, SMPTE, etc) han establecido normas para la transmisión de información horaria en sistemas de televisión. Entre otros, los que siguen:

ANSI/SMPTE 12M-1995: *Time and Control Code*, que especifica las características de código longitudinal de tiempo (LTC, *Linear Time Code*).

ANSI/SMPTE 266M-1994: *4:2:2 Digital Component Systems – Digital Vertical Interval Time Code* (VITC), que especifica el formato de señal de un código de tiempo

susceptible de ser usado en líneas de borrado vertical en sistemas de 525 y 625 líneas digitales SDI de formato 4:2:2 , y por extensión, de vídeo analógico.

EBU N12-1999: *Time and control codes for television recording:* que incluye la especificación de los dos tipos antes descritos, y es compatible con ellos.

Los sistemas arriba descritos (LTC y VITC) especifican un formato de transmisión de la hora del día y la cuenta de cuadros. Aunque establecen la posibilidad de usar lo que se denominan grupos binarios para información extra, no estandarizan la transmisión de la fecha. Esto ha dado lugar a la proliferación de diferentes estándares de facto. Si se quiere obtener más información sobre los formatos de fecha, consulte el apéndice del manual de usuario del GPS3000.

Solución clásica a la inserción de código de tiempos

En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques de la solución clásica a la inserción de código de tiempos. El generador de sincronismos envía la señal de referencia al generador de código de tiempos. Este equipo se programa a un cierto valor de fecha y hora, y mediante la aplicación de un pulso externo, se valida la hora programada. A partir de este momento la señal horaria avanzará esclava de la referencia.

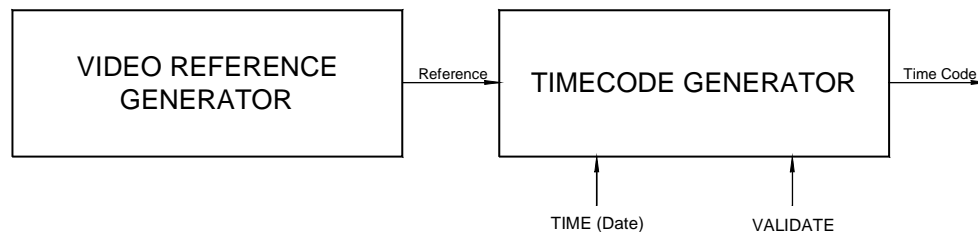


Figura 1: Solución clásica a la inserción de código de tiempos

Esta solución tiene la ventaja de generar una señal perfectamente síncrona con la referencia, y el inconveniente de requerir un proceso manual de actualización. La señal de código de tiempos derivará tanto como lo haga la referencia, y periódicamente requerirá una resincronización que provocará discontinuidades en la señal de código de tiempos. Los cambios de hora estacional requerirán similares procesos de reajuste.

Una solución automática a la inserción de código de tiempos

La proliferación de sistemas económicos de difusión precisa de la hora tales como emisiones horarias DCF77, sistema GPS, servidores NTP, ha permitido un paso más en la simplificación de la generación de la señal de código de tiempos. Ya no hace falta el proceso manual de configuración horaria ni la corrección de las derivas.

Sin embargo, el sistema mencionado tiene un problema. Dado que el generador de referencia de vídeo y la referencia horaria están desincronizados, se produce un desplazamiento entre ellos que antes o después es preciso corregir, y esta corrección requiere siempre provocar discontinuidades (saltos o repeticiones en la información de código de tiempos) que, dependiendo de la aplicación, pueden ser irrelevantes, molestas o un grave problema.

Ejemplo: Supongamos un buen generador de vídeo con un desplazamiento de frecuencia de tan solo 0,5 ppm ($5 \cdot 10^{-7}$) respecto de la referencia horaria. Este desplazamiento es equivalente a 500 ns por segundo, un desplazamiento de un cuadro PAL aproximadamente una vez al día o de un segundo cada 23 días. En un sistema así en el que se aceptara un error máximo de un cuadro, una vez al día, el sistema automáticamente repetirá la cuenta de un cuadro o saltará un cuadro. Sin embargo, si queremos hacer las cosas conforme a las normas, esta solución no

es válida para un sistema de 625 líneas, ya que debe existir sincronización entre la cuenta de segundos y la secuencia de 4 cuadros (8 campos) de la subportadora de color¹. La complejidad se incrementa.

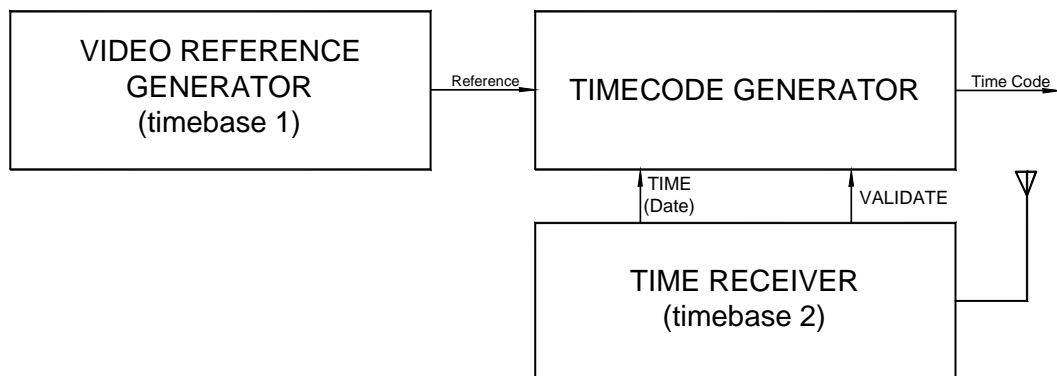


Figura 2: Solución automática a la inserción de código de tiempos

Representemos el ejemplo de manera gráfica (ver Figura 3). Supongamos el generador de vídeo tiene una frecuencia levemente más alta, y que inicialmente el sistema empiece de manera síncrona. Debido a la deriva del generador de referencia, la señal de vídeo se empieza a adelantar respecto de la señal horaria. En algo menos de 4 días, la señal de vídeo adelanta al tiempo UTC en dos cuadros (80 ms). En un instante que cumpla con los requisitos de sincronización, el generador se verá obligado a eliminar la cuenta de cuatro cuadros², con lo que ese segundo en vez de llevar una secuencia de cuadros entre 0 y 24, la señal de código de tiempos contará entre 0 y 20, pasando a continuación a un nuevo segundo y cuadro cero. Por contra, si el generador de vídeo estuviera a una frecuencia más baja, sería necesario pasar del cuadro 24 al 21 y seguir incrementando la cuenta o repetir cuatro veces el cuadro 24. El proceso volverá a repetirse pasados 11 días.

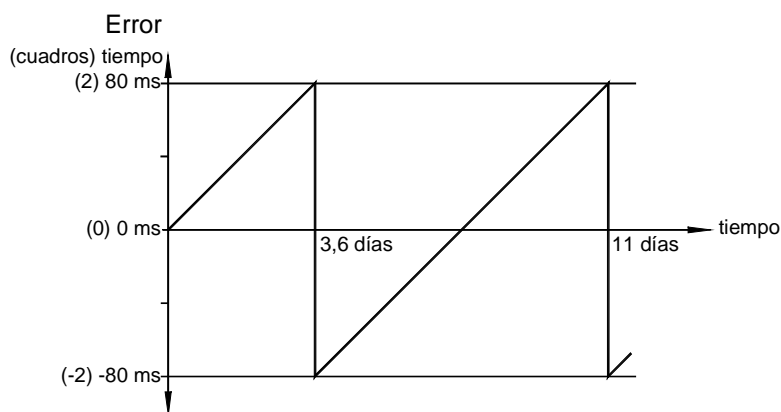


Figura 3: Representación gráfica error tiempo

La solución definitiva al problema: el GPS3000C02

La solución definitiva sería la de eliminar el problema en su origen. En vez de contar con dos bases de tiempo: la de sincronismo de vídeo y la de código de tiempos, se usaría un único

¹ Norma SMPTE-12M: En los segundos 1, 5, 8, ... 57 de cada minuto, el inicio del segundo debe coincidir con el primer cuadro de la secuencia de cuatro cuadros del PAL.

² No es posible eliminar menos de 4 cuadros para cumplir los requisitos de la secuencia Bruch, en relación a la fase de la subportadora de color.

generador que ofrezca referencia de vídeo (analógico y digital) y señales de códigos de tiempo LTC y VITC, todas ellas provenientes de un mismo oscilador sincronizado a una referencia muy precisa como es la red GPS, que a su vez es una referencia exacta de tiempo UTC. De este modo, se puede obtener una precisión de frecuencia absoluta cercana a 10^{-11} , y tener completamente automatizado la generación de la hora y garantizado su sincronismo con la referencia de hora universal UTC (*Universal Time Code*).

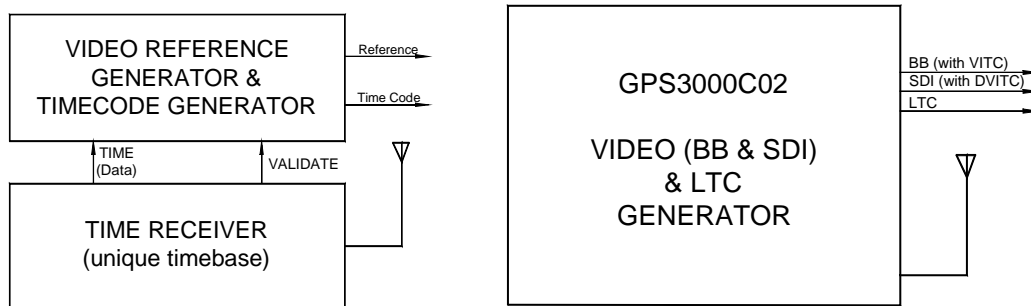


Figura 4: Solución definitiva al problema: el GPS3000C02

Esto es lo que resuelve un sistema de referencia de señales de tiempo, frecuencia y vídeo con salidas analógicas y digitales programable como el GPS3000C02.

Es esencial que el sistema sea capaz de responder a la pérdida de la señal GPS (e.g. interferencias, bloqueo de la antena, averías, rotura de cables). Por un lado, debe contar con un oscilador muy estable que derive muy lentamente, y por otro, mecanismos que permitan generar una señal sin discontinuidades cuando se restablezca la recepción.

La tarjeta GPS3000C02 resuelve de modo automático el problema de la inserción de segundos que periódicamente se realiza para compensar la leve pérdida de velocidad de la rotación terrestre (*leap seconds*)

Esto y otras cuestiones como la inserción de la fecha, el ajuste del huso horario y el ajuste automático al cambio horario estacional, varios modos de funcionamiento para diferentes aplicaciones, etc, quedan perfectamente resueltas en un sistema como el GPS3000. Consulte el manual de éste equipo o contacte con nuestros técnicos para obtener más información.