

Transmisión digital de señal analógica mediante ASK

Estudio Previo

Este estudio previo es importante para poder entender correctamente todos los conceptos que se verán en la siguiente sesión. Es importante que en paralelo repase también la parte de teoría de comunicaciones digitales vista en COMI i en COMII, así como los conceptos de conversión AD y DA.

a) Lea la introducción al entrenador de comunicaciones digitales de la guía de la asignatura y el trabajo a realizar en el laboratorio. Una de las cosas que se le pedirá en el laboratorio como examen práctico es que sea capaz de medir con precisión el tiempo de bit y la frecuencia portadora de una modulación ASK, tanto con el osciloscopio como con el analizador de espectros.

Estudio de la señal a la salida de la UART

Considere una frecuencia de muestreo de 7.6KHz. Cada muestra se codifica con 8 bits que se transmiten en serie. A estos 8 bits se le añade un noveno bit de paridad, tal que el número total de unos en la palabra total de 9 bits sea par. Al principio de la palabra de 9 bits tenemos un bit de start que vale siempre 0. Al final de la palabra de 9 bits hay un bit de stop (ignore de momento los dos bits indicados en el manual) que siempre vale 1. En total, tenemos 11 bits por muestra. Los 0 se transmiten con un nivel 0 y los 1 con un nivel A.

b) Determine cuanto vale el tiempo de bit.

c) Dibuje detenidamente la forma de onda que observaría en el osciloscopio si configura la base de tiempos a 20 microsegundos por división (200 microsegundos todo el ancho de la pantalla) tal que el osciloscopio hace un único disparo en el flanco de bajada correspondiente a la transición de A a 0 del bit de stop al bit de start de la primera trama. Sitúe este flanco a la izquierda de la pantalla. Suponga que los 8 bits útiles son 00000001 para la primera trama y 10000001 para la segunda.

Suponga ahora que la secuencia de bits XXXXXXXX de cada trama es aleatoria.

d) Dibuje la señal que observará en la pantalla del osciloscopio en “free running” si el aparato dispara siempre en los flancos descendentes. Explique el problema que prevé.

e) Calcule el tiempo muerto mínimo y máximo que hay que dar al osciloscopio al final de cada trazo de pantalla, para asegurar que el flanco de bajada del bit de start está situado siempre a la izquierda de la pantalla.

Para ello tenga en cuenta que, dependiendo del osciloscopio que utilice, deberá proceder del siguiente modo (es importante que comprenda porqué esta operación le permite obtener un sincronismo de trama en la visualización):

Osciloscopio PROMAX (ver pags 9 i 10 del manual)

Seleccionar TRIGGER/Tipo/Pulso

Seleccionar Mode/When >
Seleccionar Slope/flanco de subida.
Con el mando "variable" ajustar el tiempo de retención conveniente.

Osciloscopio TEKTRONIX (ver pag 13 del manual)
Seleccionar Menu Horizontal /retención/HOLDOFF.
Seleccionar Slope/flanco de bajada.
Con el mando "variable" ajustar el tiempo de retención conveniente.

Estudio de la señal a la salida del modulador ASK

- f) Dibuje en detalle la señal ASK que espera visualizar en el osciloscopio.
- g) Dibuje en detalle el espectro de la señal ASK que espera visualizar en el analizador de espectros. Dibuje el espectro en dos condiciones: 1) los bits XXXXXXXX de las tramas son aleatorios; 2) los bits de las tramas son siempre 00000000. Para ello, tenga en cuenta que el espectro de una señal PAM es proporcional al modulo al cuadrado de la transformada de Fourier del pulso, únicamente si los bits son aleatorios. En caso contrario, el espectro se vuelve impulsivo, y es importante que comprenda que relación guarda la separación de los impulsos con la velocidad de transmisión.