

PRÁCTICA 2:

CONVERSIÓN

*ANALÓGICO-
DIGITAL*

1.- Objetivos:

El objetivo que perseguimos en esta práctica es la introducción del concepto de la cuantificación con el fin de poder representar las señales de forma digital. También se pretende introducir la herramienta de simulación que es proporcionada por Matlab denominada Simulink.

2.- Cuantificación uniforme:

La cuantificación uniforme consiste en la división (quantum) de la amplitud de la señal de entrada $x(n)$ para su posterior cuantificación. Según sea el número de bits utilizados tendremos más o menos número de intervalos en que se realiza la subdivisión. El cuanto viene determinado por la siguiente expresión:

$$\Delta = \frac{2 * Amplitud_{\max}}{B}$$

Donde B es el número de bits usados para la cuantificación. Después de haber realizado la cuantificación introduciremos el error denominado ruido de cuantificación $e(n)$.

$$\hat{x}(n) = x(n) + e(n)$$

Si queremos saber cual es la calidad del cuantificador lo podemos comprobar mediante la SNRQ (Relación Señal Ruido de Cuantificador).

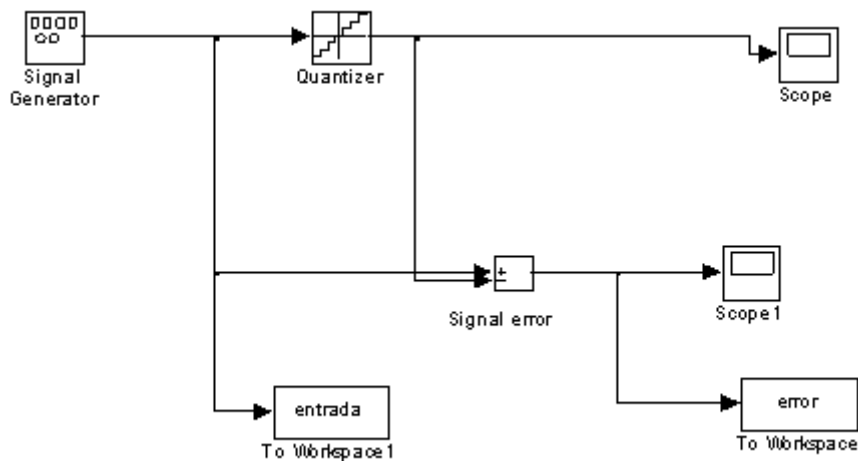
$$SNRQ = \frac{E[x^2(n)]}{E[e^2(n)]} = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_e^2}$$

3.- Realización de la práctica.

3.1.- Cuantificador uniforme:

a) Estudiaremos la SNRQ de cuantización para un cuantificador de 3 bits, 5 bits y 8 bits para una señal de entrada de 10 voltios.

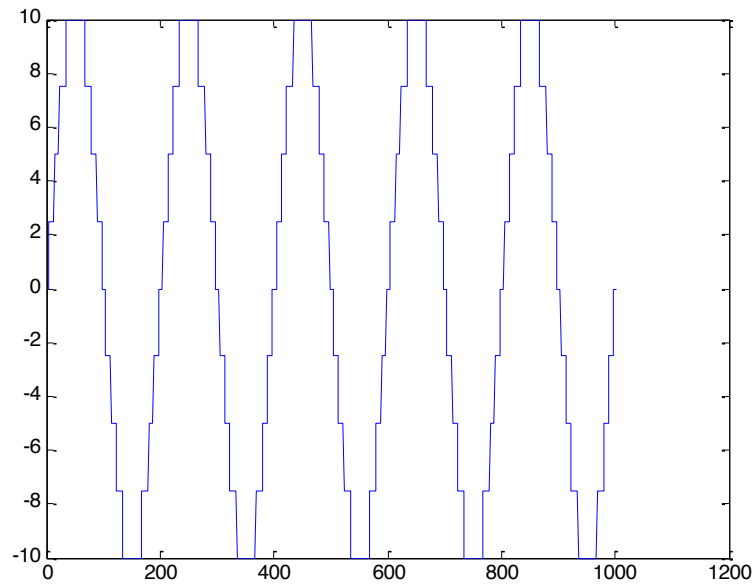
Primero tenemos que realizar con Simulink la construcción del cuantificador uniforme, que es de la siguiente manera:



Una vez que lo hemos hecho cambiándole los parámetros al componente llamado Quantizer obtendremos los diferentes cuantificadores.

→ Para el cuantificado de 3 bits:

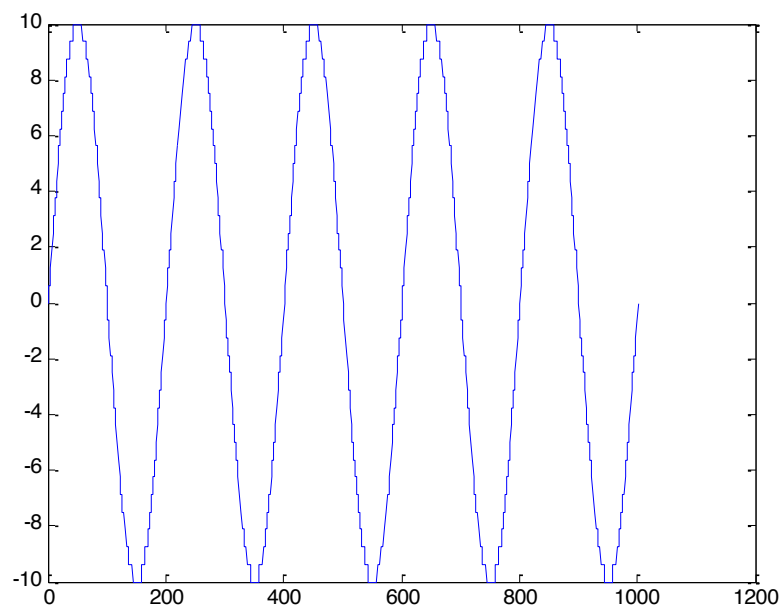
Quanto = 2.5;



$SNRQ = 41.8503;$

→ Para el cuantificador de 5 bits:

Quanto = 0.625 ;



Como podemos observar respecto de la primera gráfica obtenida la señal que se representa en el osciloscopio se parece más a una señal sinusoidal. Esto se debe a que el

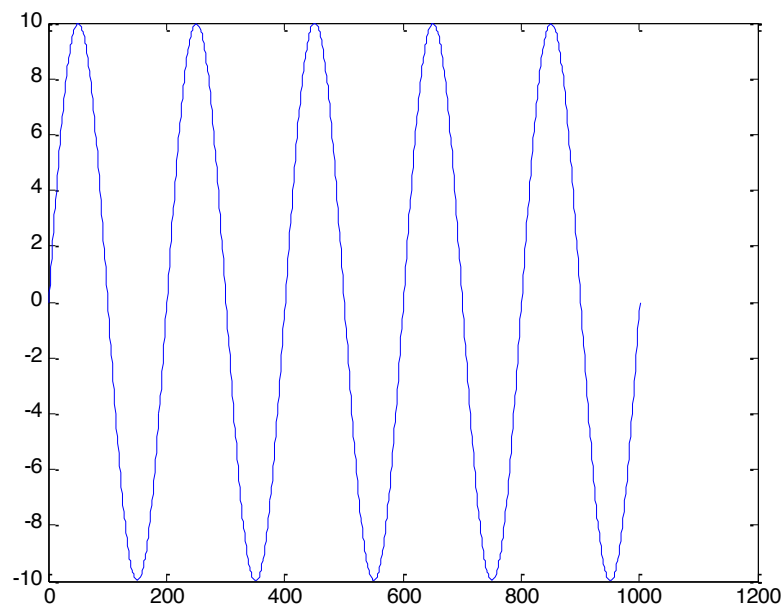
número de niveles de cuantificación es mayor por lo que representación será de mayor precisión.

$$\text{SNRQ} = 65.8933;$$

Podemos observar que el valor de la SNRQ ha aumentado, lo cual concuerda con los resultados obtenidos de la representación de la cuantificación.

→ Para el cuantificador de 8 bits:

$$\text{Quanto} = 0.0781;$$



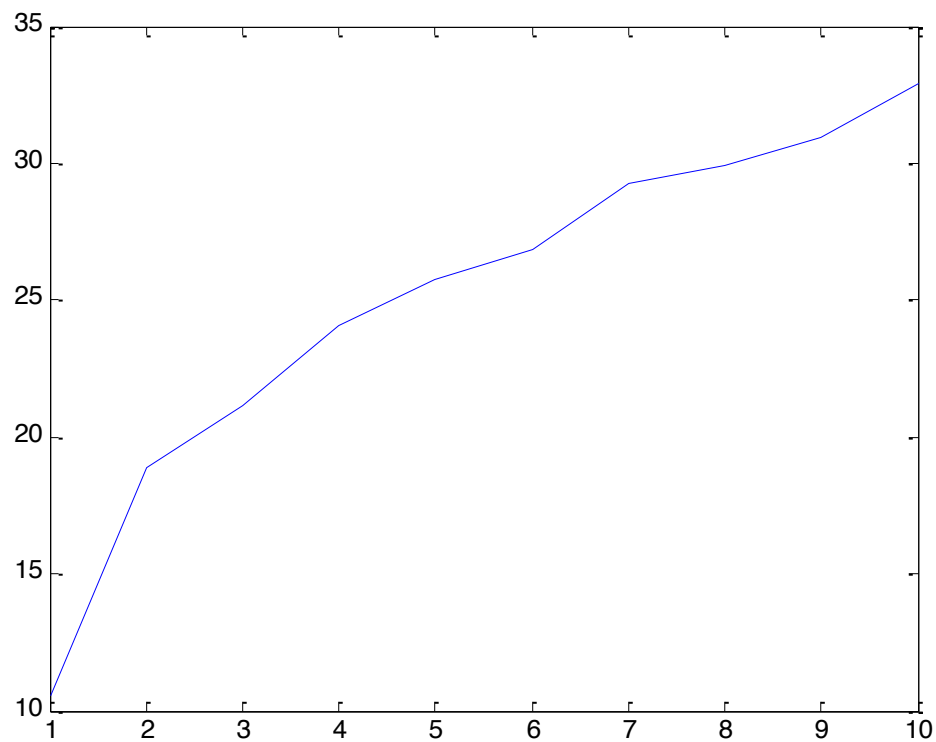
Como hemos comentado para el cuantificador anterior era de espera que la representación para 8 bits fuese más precisa que las dos anteriores, como ha resultado ser. La razón es la explicada anteriormente.

$$\text{SNRQ} = 101.6914;$$

b) Para el cuantificador de 5 bits estudiaremos la dependencia del cuantificador con la varianza de la señal de entrada.

Para la realización de este apartado lo que haremos será variar la amplitud de la señal de entrada y ver cómo varía la SNRQ en función de esta variación. La variación de la amplitud la haremos desde 1 hasta 10 voltios aumentando en una unidad.

| Variación amplitud (voltios) | SNRQ asociada (decibelios) |
|------------------------------|----------------------------|
| 1 | 10.5508 |
| 2 | 18.8560 |
| 3 | 21.1112 |
| 4 | 24.0786 |
| 5 | 25.7167 |
| 6 | 26.8629 |
| 7 | 29.2665 |
| 8 | 29.9190 |
| 9 | 30.9259 |
| 10 | 32.9466 |



Como observamos en la gráfica la relación señal ruido (SNRQ) va aumentando progresivamente conforme aumenta la amplitud de la señal de entrada, esto se debe a que puede ocurrir que los niveles de cuantización no abarquen totalmente la amplitud de la señal de entrada lo que provoca que la SNRQ disminuya.

