1. **Marco Teórico**

**Modulación Delta**

La modulación delta consiste en comprar la señal dada con una sucesión de pulsos de amplitud los cuales son crecientes mientras la amplitud de esta sucesión se encuentra por debajo de la amplitud de la señal dada y es decreciente cuando la amplitud de los pulsos de muestreo supera la amplitud de la señal.

Como la modulación delta aproxima la señal X(t) mediante una función escalonada lineal, el cambio de la señal debe ser relativamente lento en comparación con la tasa de muestreo. Este requerimiento implica que la señal debe ser sobremuestreada, es decir muestreada al menos cinco veces mayor que Nyquist.

**Ruido granular**

Este es el resultado de la utilización de un escalón de altura muy grande en tramos donde la señal tiene poca variación. El ruido granular puede reducirse disminuyendo la altura de los escalones.

La señal obtenida no será la señal transmitida, sino que en su lugar se transmite una sucesión de dígitos binarios los cuales sólo indican la polaridad de los escalones.

La secuencia binaria se puede usar en el receptor para reconstruir la función escalera obtenida durante el muestreo de la señal original. La señal reconstruida puede suavizarse mediante un procedimiento de integración o mediante un filtro pasa bajos que genere una aproximación analógica a la señal analógica de entrada.

Ilustración 3 MDA Codificador.

La principal ventaja de la modulación delta con respecto a la modulación de pulsos codificados es que es sencilla de implementar. No obstante, en general con la modulación de pulsos codificados se consigue una mejor relación señal ruido que con una modulación delta.

c(n)

**. . .**

Q[ ]

x(n) + d(n)

-



Codificador

αz-1

 

Ilustración 1 Modulación delta codificador.



**. . .**

c’(n) 

Decodificador

αz-1

Ilustración 2 Modulación delta decodificador.

**Modulación Delta Adaptiva**

c(n)

**. . .**

Q[ ]

x(n) + d(n)

-



Codificador

αz-1

 

Cambio del tamaño de paso

Δ(n)

**. . .**



**. . .**

c’(n) 

Decodificador

αz-1

Lógica del tamaño de paso

Δ’(n)

**. . .**

Ilustración 4 MDA Decodificador.



**. . .**

c’(n) 

Decodificador

αz-1

Lógica del tamaño de paso

Δ’(n)

**. . .**