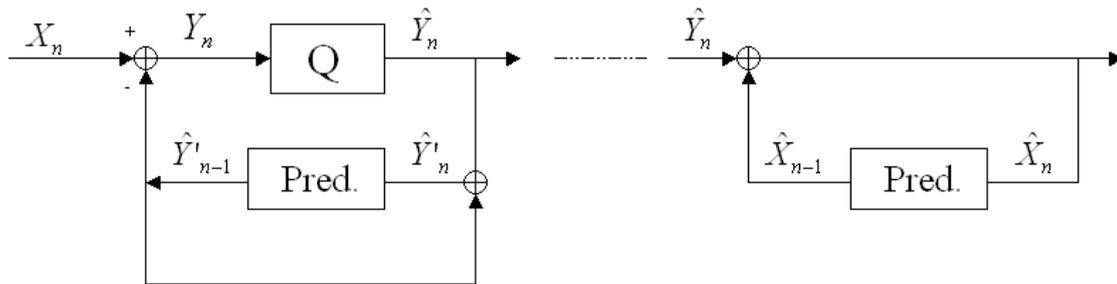


Transmisión de Datos 2011/12

- **Ejercicio 9 – Resolución Detallada:**

Demostrar que de los dos esquemas DPCM de las transparencias el primero es el correcto y el segundo el incorrecto.

➤ *Esquema Correcto*



Como se puede ver en el esquema tendremos las siguientes relaciones,

$$Y_n = X_n + \hat{Y}'_{n-1}$$

$$\hat{Y}'_n = \hat{Y}_n + \hat{Y}'_{n-1} \quad (1)$$

obtenemos el error de cuantificación entre la entrada y la salida de éste como:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_n - Y_n &= \hat{Y}_n - (X_n - \hat{Y}'_{n-1}) \\ &= \hat{Y}_n - X_n + \hat{Y}'_{n-1} \\ &= \hat{Y}'_n - X_n \end{aligned} \quad (2)$$

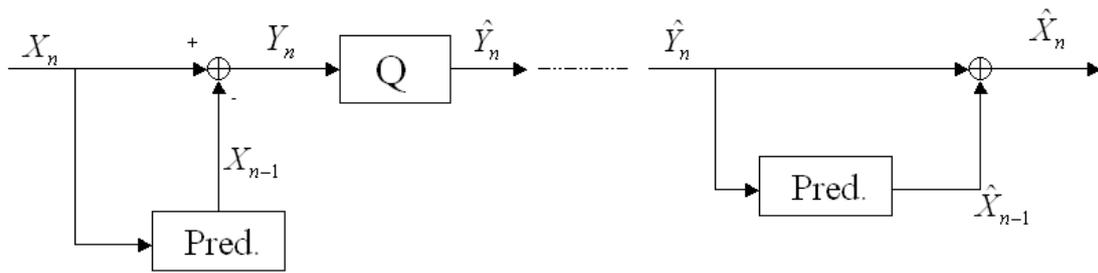
En el decodificador tenemos: $\hat{X}_n = \hat{Y}_n + \hat{X}_{n-1}$ (3)

Comparando (1) y (3) vemos como \hat{Y}'_n y \hat{X}_n satisfacen la misma ecuación y por tanto para condiciones iniciales iguales coincidirán. Si asignamos un estado inicial igual a cero para ambas obtendremos $\hat{Y}'_n = \hat{X}_n$. Sustituimos en (2) y el resultado es el siguiente:

$$\hat{Y}_n - Y_n = \hat{X}_n - X_n$$

Esto demuestra que el error (de reconstrucción) entre X_n y su reconstrucción \hat{X}_n es el mismo error que existe entre la salida y la entrada del cuantificador (error de cuantificación). Sin embargo, el rango de variación de Y_n será mucho menor y por tanto se requerirán menos bits.

➤ *Esquema Incorrecto*



En este caso debido a la inadecuada realimentación no se cumplen las condiciones anteriores por lo que el error de cuantificación no será el mismo que el error entre X_n y su reconstrucción \hat{X}_n . Tendremos:

$$Y_n = X_n - X_{n-1} \quad \text{y} \quad \hat{X}_n = \hat{Y}_n + \hat{X}_{n-1}$$

Operando de manera similar al caso anterior,

$$\hat{Y}_n - Y_n = \hat{Y}_n - (X_n - X_{n-1}) = \hat{Y}_n - X_n + X_{n-1}$$

comprobamos que en este caso

$$\begin{aligned} \varepsilon_r = X_n - \hat{X}_n &= X_n - \hat{Y}_n + \hat{X}_{n-1} = X_n - \hat{Y}_n + Y_n - Y_n + \hat{X}_{n-1} = \\ &= (Y_n - \hat{Y}_n) + X_n - (X_n - X_{n-1}) + \hat{X}_{n-1} = \varepsilon_q + (\hat{X}_{n-1} - X_{n-1}) \end{aligned}$$

Por lo tanto al error de cuantificación se le suma el error debido a que un predictor funcione con muestras cuantificadas y el otro no. Mientras que esas muestras no tuviesen error de cuantificación transmisor y emisor estarían sincronizados, pero en el momento que una muestra no fuese valor de reconstrucción aparecería un error de cuantificación que desincronizaría el sistema y que además iría acumulando error (con un único error el sistema se desincroniza).

Conclusión: para que los sistemas de predicción funcionen, el codificador tiene que trabajar con las señales reconstruidas.