

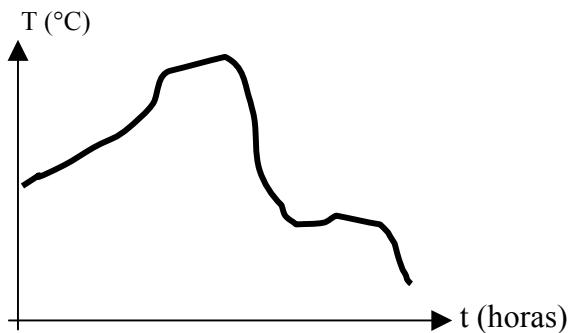
CÓDIGOS BINARIOS

Variables Físicas:

Designaremos como tales, a todas aquellas magnitudes físicas, capaces de cambiar en el tiempo. Según como sea ese cambio en el tiempo, se pueden clasificar en:

Tipos de variables {
Continuas o analógicas
Discontinuas o discretas

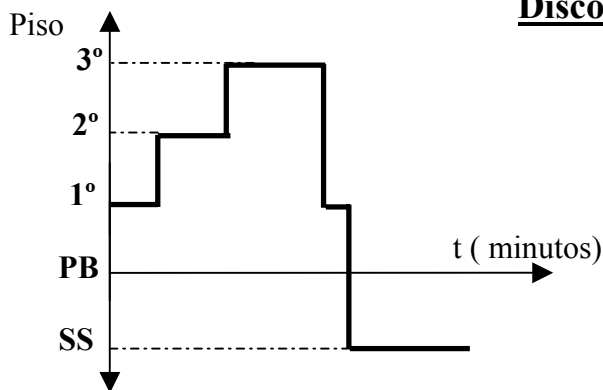
Continuas o analógicas



Dado un intervalo finito de tiempo, se pueden encontrar un número infinito de valores de la variable.

Ejemplo: Temperatura de un horno eléctrico.

Discontinuas o discretas



Dado un intervalo finito de tiempo, se pueden encontrar un número finito de valores de la variable.

Ejemplo: Indicador de piso de un ascensor.

Según la cantidad de símbolos que tomen las variables discretas podemos clasificarlas en:

Clasificación de las Variables discretas {
Binarias (Utiliza solo dos símbolos)
Ternarias (Utiliza solo tres símbolos)
Decimal (Utiliza solo 10 símbolos)
Etc.

Nuestro estudio lo concentraremos en las variables *binarias*.

Una variable binaria de una sola cifra, dígito o bit (binary digit), está representada solo por dos símbolos: el cero y el uno.

Códigos

Se entiende por código una representación biunívoca de las cantidades, de tal forma que a cada cantidad se le asigna una combinación de símbolos predeterminados y viceversa.

Códigos Binarios

Con N cifras binarias (N bits) puedo generar 2^N ! códigos binarios distintos.

Ejemplo: Si $N=2$, podremos generar $2^2! = 4! = 24$ códigos binarios distintos

0	00	00	00	00	00	00
1	01	01	10	10	11	11
2	10	11	01	11	10	01
3	11	10	11	01	01	10
0	01	01	01	01	01	01
1	00	00	10	10	11	11
2	10	11	00	11	00	10
3	11	10	11	10	10	00
0	10	10	10	10	10	10
1	00	00	01	01	11	11
2	01	11	11	00	00	01
3	11	01	00	11	01	00
0	11	11	11	11	11	11
1	00	00	01	01	10	10
2	01	10	10	00	00	01
3	10	01	00	10	01	00

Algunos códigos binarios {
 1° Código binario natural
 2° Código Reflejado o Código de Gray
 3° Código BCD (Binary Coded digit : código binario para cifras decimales)
 Etc.

1° Código Binario Natural

En cursos anteriores hemos visto que un número del sistema decimal expresado mediante un polinomio de numeración en base diez, nos da el mismo número.

Así por ejemplo podemos ver la siguiente relación:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{cccccc}
 1 & 2 & 4 & 5 & , & 6 \\
 \swarrow & \downarrow & \searrow & \searrow & \searrow & \\
 1 \cdot 10^3 & + & 2 \cdot 10^2 & + & 4 \cdot 10^1 & + & 5 \cdot 10^0 & + & 6 \cdot 10^{-1} & = & 1245,6
 \end{array}
 \end{array}$$

El subíndice $(_{10})$ nos indica que el número 1245,6 está expresado en el sistema decimal.

En forma análoga, un número representado en el sistema de numeración binario natural al aplicarle un polinomio de numeración de base 2, nos dará su equivalente en el sistema de numeración decimal.

Ejemplo:

$$\begin{array}{c}
 101011,11_{(2)} \\
 \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\
 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 43,75 \\
 \\
 101011,11_{(2)} = 43,75_{(10)}
 \end{array}$$

El subíndice (2) indica que el número pertenece al sistema binario natural.

Podemos concluir que dado un número binario natural para hallar su equivalente en el sistema decimal, utilizaremos un polinomio de numeración de base dos.

La relación que existe entre el código binario natural (de 4 bits) y el sistema decimal, se muestra en la siguiente tabla:

Código Binario Natural				Número decimal
2^3 (8)	2^2 (4)	2^1 (2)	2^0 (1)	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
.
.
.
1	1	1	1	15

Con N dígitos en el sistema binario natural, se puede generar en el código decimal, desde el 0 hasta el $2^N - 1$, por ejemplo con $N = 4$, podemos generar en el código decimal, desde el 0 hasta el 15.

Para pasar un número del sistema decimal al binario se hace lo siguiente:

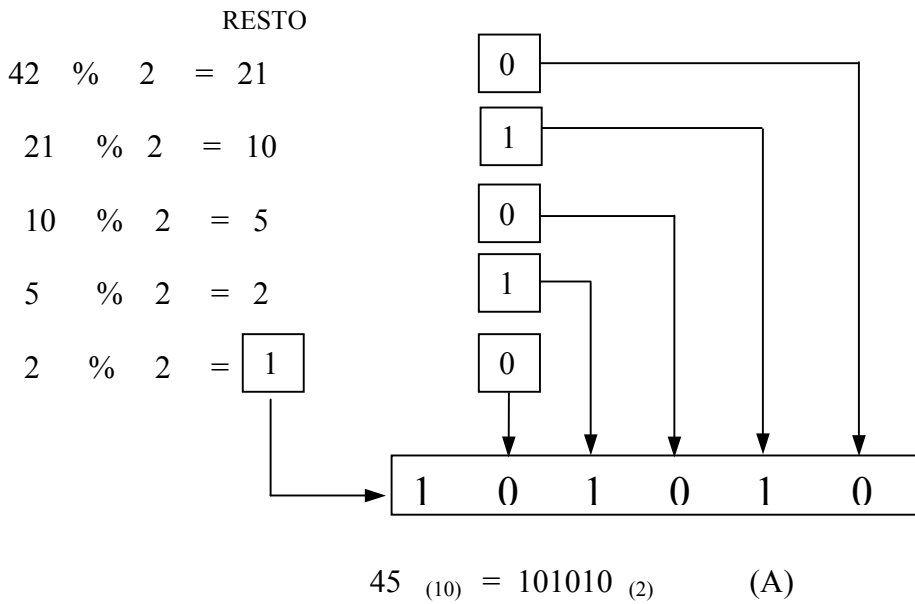
Ejemplo:

$$42,85_{(10)} \longrightarrow ?_{(2)}$$

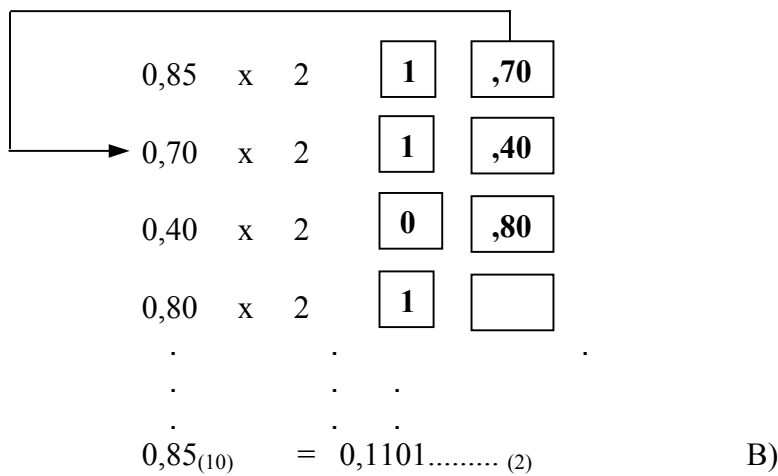
Desdoblamos el número en dos partes: la entera y la decimal.

La parte entera (42) la vamos dividiendo sucesivamente por el número 2, anotando en cada una de estas divisiones, sus respectivos restos.

El cociente de la última división y todos los restos obtenidos, nos darán los bits de la parte entera del número buscado en el sistema binario natural.



La parte decimal (0,85) la multiplicamos por 2; de esta multiplicación surge una parte entera y una decimal. La entera representará un bit de la parte decimal del número buscado en el sistema binario. La parte decimal la volvemos a multiplicar por 2 tomando la nueva parte entera como otro bit y con la parte decimal restante, vuelvo a repetir el proceso.



De A) y B) puedo escribir:

$$45,85_{(10)} = 101010,1101 \dots_{(2)}$$

2° Código Reflejado o Código de Gray

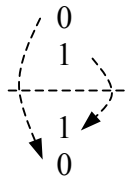
Este código tiene la particularidad que dado una cierta cantidad de números, entre dos consecutivos y entre el primero y el último se diferencian solo por el estado lógico de un bit.

Si queremos formar un código de Gray de 2 bits procedemos de la siguiente manera:

1. Escribimos en una columna el cero y debajo de este el 1.

0
1

2. “Reflejamos” ambos elementos según la línea de trazo.

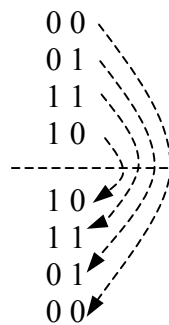


3. Agregamos al elemento 0 a los dos primeros y el elemento 1 a los dos segundos, obteniendo así el código para 2 bits.

0 0
0 1

1 1
1 0

Para obtener un código de Gray de 3 bits partimos del código de 2 bits anterior y lo reflejamos según la siguiente línea de trazo.



Agregamos el elemento 0 a los cuatro primeros y el elemento 1 a los cuatro segundos.

0 0 0
0 0 1
0 1 1
0 1 0

1 1 0
1 1 1
1 0 1
1 0 0

Para obtener un código Gray de 4 bits, partimos del código para 3 bits, reflejándolo y después agregando al elemento 0 a los ocho primeros y el elemento 1 a los ocho segundos.

0 0 0 0
0 0 0 1
0 0 1 1
0 0 1 0
0 1 1 0
0 1 1 1
0 1 0 1
0 1 0 0

1 1 0 0
1 1 0 1
1 1 1 1
1 1 1 0
1 0 1 0
1 0 1 1
1 0 0 1
1 0 0 0

Una aplicación de este código es la adquisición de datos.

Estos códigos se utilizan principalmente en los convertidores muy rápidos de variables analógicas a digitales y en los codificadores de posición que convierten un ángulo en una combinación binaria mediante un disco codificado.

Debido a que de una combinación binaria a la contigua solo cambia en un bit, se elimina la posibilidad de aparición de combinaciones intermedias erróneas que puedan proporcionar una información incorrecta en el momento de realizar la medida.

3° Código BCD (Decimal Codificado en Binario)

La información procesada por cualquier sistema digital ha de convertirse finalmente al sistema decimal para que pueda ser interpretada con mayor facilidad. Esta es la principal razón de la existencia de los códigos decimales codificados en binario (BCD). En este código cada número decimal se codifica directamente en un código binario. Para representar los diez dígitos (del 0 al 9) se necesitan 4 bits. Por ejemplo para representar el número 208 en código BCD haremos que:

0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0
└──────────┘ └──────────┘ └──────────┘
2₍₁₀₎ 0₍₁₀₎ 8₍₁₀₎

Este es el llamado código BCD Natural.

Bibliografía: Sistemas electrónicos digitales (Enrique Mandado)