

Práctica 02

Sistemas numéricos

Objetivo

- Recordar la forma en cómo se cambia la base de un número
- Usar la punta lógica para identificar estados lógicos
- Usar un CI especializado para convertir a diferentes bases

Trabajo Previo

1. Investigue en qué consiste la tecnología de colector abierto.
2. Investigue cuales son los códigos Gray, exceso de 3, 2421 y BCD. Mencione sus diferencias y aplicaciones.
3. Investigue como conectar un interruptor para utilizarlo como entrada de unos y ceros, en un circuito lógico, sin provocar un corto-circuito.
4. Investigue las características de los displays de 7 (de LEDs) de ánodo y cátodo común. Muestre en un diagrama como se conectan y cuantas resistencias requieren.

Material y equipo

Protoboard
 Puntas par fuente de CD
 Punta Lógica
 CI 74LS47
 Displays de Ánodo y/o Cátodo común
 Equipo PC

Introducción

Conversión entre sistemas¹

A continuación se explicará algunos de los métodos para pasar un número a diferentes bases:

DE BINARIO A DECIMAL:

Para poder transformar números binarios en su correspondiente decimal basta multiplicar el dígito binario (que sólo puede ser 0 o 1) por 2 elevado a la potencia correspondiente a la distancia de ese símbolo al punto decimal. Luego se suman los valores obtenidos y se consigue el número final.

¹ información tomada de <http://www.pablin.com.ar/computer/cursos/varios/basesnum.htm>

Ejemplos:

- $102 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 2 + 0 \times 1 = 2 + 0 = 210$
- $1012 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 4 + 0 + 1 = 510$

DE DECIMAL A BINARIO:

Para convertir un número ENTERO decimal a una nueva base, el número decimal es sucesivamente dividido por la nueva base. Como en nuestro caso la nueva base es 2 el número será sucesivamente dividido por 2, O sea, el número original es dividido por 2, el resultado de ese cociente es dividido por 2 sucesivamente hasta que el cociente de 0. El resto de cada división es un número binario que conforma el número resultante de la conversión. El primer resultado producido (el primer resto obtenido) corresponde al bit más próximo al punto decimal (o lo que se conoce como bit de menor peso). Los sucesivos bits se colocan a la izquierda del anterior. Nótese que esto es como escribir en sentido contrario al empleado normalmente.

Ejemplo: Convertir el número 1810

$18 / 2 = 9$ y resta 0 (este cero es el bit más próximo al punto binario)
 $9 / 2 = 4$ y resta 1 (este uno es el bit que le sigue a la izquierda al cero obtenido arriba)
 $4 / 2 = 2$ y resta 0 (este cero es el bit que le sigue a la izquierda al uno obtenido arriba)
 $2 / 2 = 1$ y resta 0 (este cero es el bit que le sigue a la izquierda al cero obtenido arriba)
 Con 1 no se puede continuar dividiendo pero se coloca éste a la izquierda del cero obtenido arriba, quedando como bit de mayor peso.

Entonces, $1810 = 10010_2$.

CONVERSIÓN DE DECIMAL A OCTAL:

En este caso basta usar el mismo método de conversión con los números binarios. Pero en vez de hacer divisiones sucesivas por 2 hay que efectuarlas por 8. Nótese que el divisor corresponde a la base del sistema al cual se va a convertir. Lo mismo sucede con las multiplicaciones sucesivas, necesarias para convertir números fraccionarios.

Ejemplo 1: Convertir 245_{10} a octal

$245 / 8 = 30$ y resta 5 (dígito más próximo al punto octal)
 $30 / 8 = 3$ y resta 6 (dígito a la izquierda del 5 obtenido arriba)
 No se puede seguir dividiendo, por lo que el 3 queda como dígito de mayor peso a la izquierda del 6 obtenido arriba.

Resultado: $245_{10} = 365_8$

CONVERSIÓN DE HEXADECIMAL A BINARIO:

Para efectuar la conversión basta con colocar los cuatro bits correspondientes a cada símbolo del número hexadecimal respetando su posición original. Para saber el valor de cada símbolo sólo tiene que mirar la tabla de relación entre sistemas mostrada arriba.

Por ejemplo: Para convertir $7A2_{16}$

7	A	2
0111	1010	0010

Resultado: $7A2_{16} = 011110100010_2$

Otro ejemplo: Para convertir $3D4.F_{16}$

3	D	4	.	F
0011	1101	0100	.	1111

Resultado: $3D4.F_{16} = 001111010100.1111_2$

Circuito 74LS47

El SN54/74LS47 es un dispositivo de baja potencia, el cual es un decodificador BCD a 7 segmentos. Está formado por compuertas NAND, buffers de entrada y siete compuertas AND-OR-INVERTOR. En la siguiente liga puedes encontrar el *datasheet* de la compuerta

Procedimiento

El siguiente circuito muestra, de forma general, como se conecta el 74LS47 para decodificar BCD con un display de 7 segmentos, para poder armar el decodificador imprima el *datasheet*

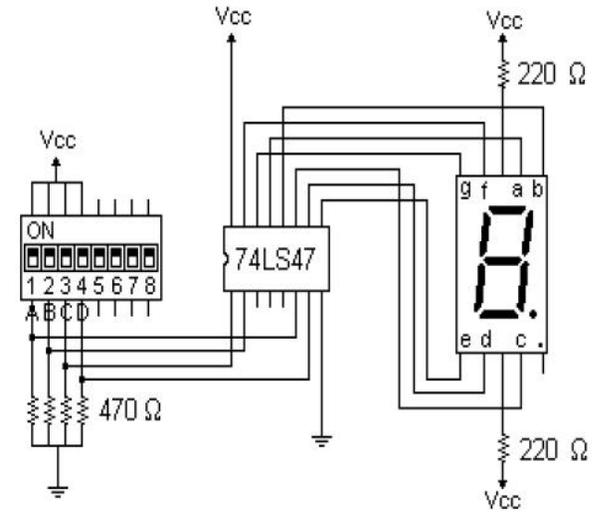


Fig. 1 Circuito 74LS47

Este circuito tiene por entrada una palabra binaria (A, B, C, D) y en la salida se tiene el correspondiente "traducción" a un display. Las terminales 3, 4 y 5 no se conectan. Una vez que se arme el circuito en la Protoboard aplique una secuencia digital (0000 – 0001 – 0010 0011...1100 – 1101 – 1110 – 1111) en donde el MSB es A y el LSB es D. Con la punta lógica observe qué terminal de salida se activa cada vez que introduce una combinación binaria. **Pregunta 1, 2.**

Con la tabla de verdad y con el display correspondiente, conecte el display a las salidas del 74LS47.

Para probar que el 74LS47 funcione correctamente, introduzca la misma secuencia digital que uso para identificar las salidas, pero ahora observe que aparece en el display. **Pregunta 3**

Este circuito se conoce como un **convertidor BCD a 7 segmentos** y precisamente convierte una palabra binaria a un equivalente decimal. Más aún se puede usar este circuito para convertir a octal y/o a hexadecimal. Para ver la utilidad de este circuito convierta los siguientes números a octal y a hexadecimal **Pregunta 4**

- 1) 28_{10}
- 2) 56_{10}

Ahora utilice el circuito para comprobar si la conversión es correcta. **Pregunta 5**

Preguntas

1. Elabore la tabla de verdad del 74LS47 en la cual se muestre la salida con respecto a cada combinación binaria ABCD de entrada.
2. Una vez establecida la tabla de verdad del 74LS47 describa el procedimiento que debe de realizar para determinar qué tipo de display se le debe de conectar, es decir ánodo o cátodo común.
3. Reporte lo que va apareciendo en el display cada vez que introduzca una palabra binaria.
4. Reporte el procedimiento completo para cambiar, los números propuestos, a octal y hexadecimal.
5. Reporte sus comentarios con respecto al uso del circuito 74LS47 para convertir a diferentes bases.