

Problema 1 (20 minutos – 2 puntos)

Sea $A=01111$ en Complemento a 2 y $B=64_{10}$

1. (30%) Obtenga: (Justifique su respuesta)

$A_{10}(\text{decimal}): 15$

$A_8(\text{octal}): 17$

$A_{16}(\text{hexadecimal}): F$

$A_{BCD}(\text{BCD}): 0001\ 0101$

$B_2(\text{Binario}): 0100\ 0000$

2. (20%) Codifique $-A$ y $+B$ en complemento a uno, utilizando el menor número de bits en cada caso:

$A_{ca1}: 10000$

$B_{ca1}: 010000$

3. (30%) Utilizando 8 bits y complemento a 2, calcule las siguientes operaciones indicando la existencia o no de overflow. Justifique su respuesta.

$A - B:$

$B_{ca2} = 11000000$

$+15\ 0000\ 1111$

$-64\ 1100\ 0000$

$-49\ 1100\ 1111$

Para obtener el -64 , obtenemos el valor binario de 64 en 7 bits $100\ 0000$, lo pasamos a complemento a 1, $011\ 1111$, y luego le sumamos 1, $100\ 0001$. Finalmente, le añadimos el bit de signo $1100\ 0001$

No hay overflow, porque en complemento a 2 vamos desde -128 a $+127$

B-A:

+64 0100 0000
-15 1111 0001

+49 0011 0001

A+B:

+64 0100 0000
+15 0000 1111

+49 0100 1111

4. (20%) A la vista de los resultados anteriores, si se tienen dos números de m bits codificados en complemento a 2 dentro del rango permitido. Si los dos números son positivos, ¿puede la resta de esos dos números tener overflow? No, si los dos números están en rango, la resta lo estará

¿Y si los dos números fueran negativos? Lo mismo que en el caso anterior

¿Y de distinto signo? Justifique su respuesta. Si, puesto que entonces, uno de los dos números cambiará de signo y entonces, ambos números coincidirán con el mismo signo. Si ambos son números grandes. Puede existir overflow.

Problema 2 (30 minutos – 4 puntos)

Dado el siguiente código VHDL que representa un circuito digital combinacional:

```
ENTITY cuestion_20 IS
PORT (
    a,b,c,d: IN STD_LOGIC_Vector(1 DOWNTO 0);
    e: OUT STD_LOGIC_Vector(3 DOWNTO 0);
    i: IN STD_LOGIC;
    j_1: IN STD_LOGIC_Vector(1 DOWNTO 0)
);
END cuestion_20;

ARCHITECTURE cuestion_arquitectura OF cuestion_20 IS

SIGNAL z: STD_LOGIC_Vector (1 DOWNTO 0);

BEGIN
P1:  PROCESS (a, b, c, d, j_1)
    BEGIN
        CASE j_1 IS
            WHEN "00" => z <= a;
            WHEN "01" => z <= b;
            WHEN "10" => z <= c;
            WHEN OTHERS => z <= d;
        END CASE;
    END PROCESS;

P2:  PROCESS (z,i)
    BEGIN
        IF i='0' THEN
            CASE z IS
                WHEN "00" => e <= "0001";
                WHEN "01" => e <= "0010";
                WHEN "10" => e <= "0100";
                WHEN OTHERS => e <= "1000";
            END CASE;
        ELSE
            e <= "0000";
        END IF;
    END PROCESS;
END ARCHITECTURE
```

Se pide:

1. **(10%)** Defina todas las Entradas y Salidas del circuito, indicando el número de bits de cada una de las señales.

a,b,c,d,j_1: ENTRADAS DE 2 BITS

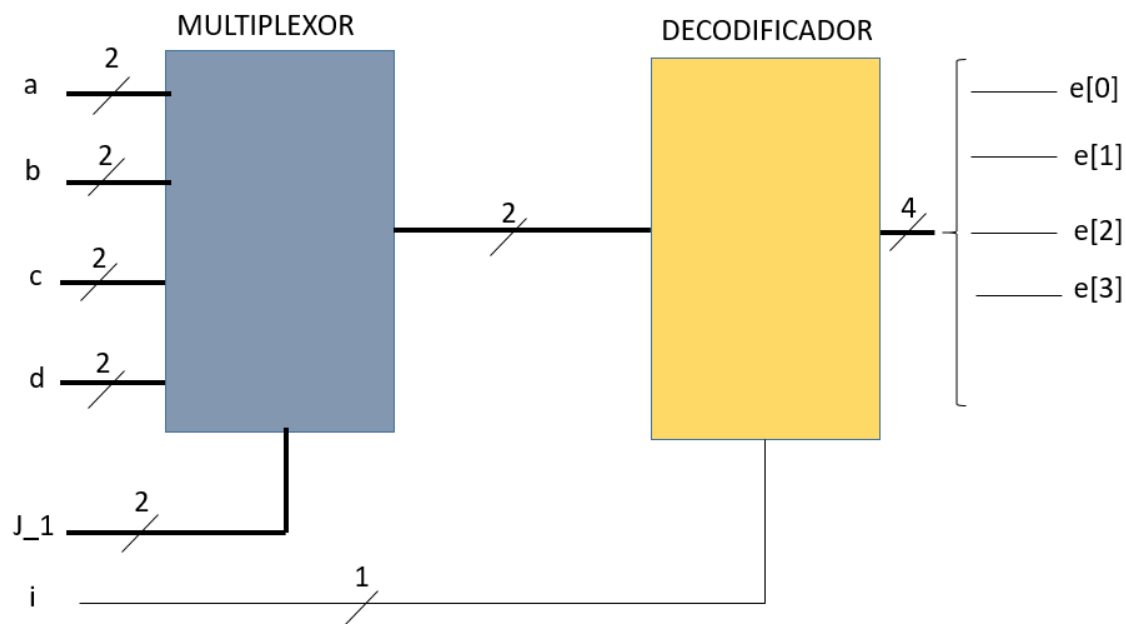
i: ENTRADA DE 1BIT

e: SALIDA DE 4 BITS

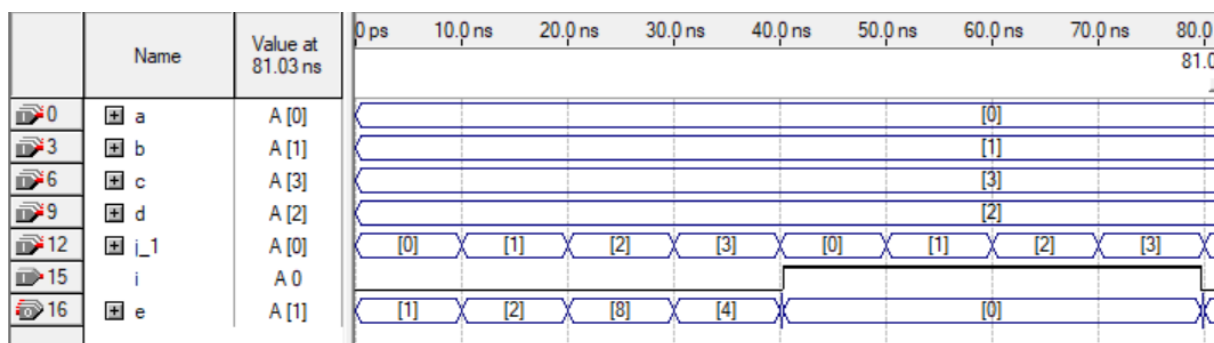
2. **(30%)** Complete la siguiente Tabla de verdad correspondiente al Proceso P2.

i	z(1)	z(0)	e
0	0	0	0001
0	0	1	0010
0	1	0	0100
0	1	1	1000
1	0	0	0000
1	0	1	0000
1	1	0	0000
1	1	1	0000

3. (30%) Dibuje el circuito. Indique a qué bloque se corresponde cada uno de los procesos.



4. (30%) Complete el siguiente cronograma. Indique el valor de la señal e en decimal.



Problema 3 (30 minutos – 4 puntos)

El sistema de control de un horno industrial dispone de tres sensores de entrada S50, S70 y S80 y tres salidas conectadas a tres lámparas: verde (V), ámbar (A) y rojo (R). Las lámparas son activas a nivel alto (están encendidas con '1' y apagadas con '0').

Los sensores entregan un '1' cuando la temperatura es superior a un determinado valor:

- El sensor S50 entrega '1' cuando la temperatura es superior a 50 grados.
- El sensor S70 entrega '1' cuando la temperatura es superior a 70 grados.
- El sensor S80 entrega '1' cuando la temperatura es superior a 80 grados.

Las especificaciones de funcionamiento son las siguientes:

- Si la temperatura es inferior a 50 grados se enciende la luz verde.
- Si la temperatura está entre 50 grados y 70 grados se enciende la luz ámbar.
- Si la temperatura está entre 70 grados y 80 grados se enciende la luz roja.
- Si la temperatura es superior a 80 grados se encienden las tres lámparas.
- Si la combinación de los sensores es físicamente imposible se apagan las tres lámparas. Por ejemplo, si la temperatura es 92º, entonces se activarán los tres sensores, S50, S70 y S80 y todos ellos entregarán un '1'.

Se pide :

1. **(40%)** Complete la tabla de verdad del sistema a diseñar. Indique en la tabla los casos que considera imposibles.

S50	S70	S80	V	A	R
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1

2. (10%) Complete la entidad del circuito a diseñar.

```
LIBRARY ieee;

USE ieee.std_logic_1164.all;

ENTITY horno IS

    PORT (

        S50,S70,S80: IN STD_LOGIC;
        V,A,R : OUT STD_LOGIC
    );
END horno;
```

3. (50%) Escriba la arquitectura del circuito a diseñar. Si necesita señales inclúyalas.

```
ARCHITECTURE funcional of horno IS

    SIGNAL z_in: STD_LOGIC_Vector (2 DOWNT0 0);
    SIGNAL z_out: STD_LOGIC_Vector (2 DOWNT0 0);

    z_in <= S50 & S70 & S80;
    z_out <= V & A & R;

BEGIN
P1:  PROCESS (z_in)
    BEGIN
        CASE z_in IS
            WHEN "000" => z_out <= "100";
            WHEN "100" => z_out <= "010";
            WHEN "110" => z_out <= "001";
            WHEN "111" => z_out <= "111";
            WHEN OTHERS => z_out <= "000";
        END CASE;
    END PROCESS;
END funcional;
```