

esercizio n. 4 – logica digitale

prima parte – funzioni e reti combinatorie

Si vuole realizzare un circuito combinatorio a quattro ingressi (a, b, c, d) e un'uscita F , caratterizzato dai mintermini seguenti (0, 1, 2, 6, 8, 9, 10, 15).

- (a) **Si scriva** la prima forma canonica di F :

$$F(a, b, c, d) = !a!b!c!d + !a!b!cd + !a!bc!d + !abc!d + a!b!c!d + a!b!cd + a!bc!d + abcd$$

- (b) **Si disegni** la mappa di Karnaugh della funzione evidenziando **tutti gli implicant primari**

$a\ b / c\ d$	00	01	11	10
00	^[0] 1	^[1] 1	^[3]	^[2] 1
01	^[4]	^[5]	^[7]	^[6] 1
11	^[12]	^[13]	^[15] 1	^[14]
10	^[8] 1	^[9] 1	^[11]	^[10] 1

- (c) **Si sintetizzi la funzione** mediante il metodo delle mappe di Karnaugh e **si scriva l'equazione minima** in termini di somma di prodotti. Qualora esistano più equazioni minime le si indichino tutte (il numero di righe date sotto non è significativo):

$$F(a, b, c, d) = !b!c + !b!d + !a!c!d + a b c d$$

C'è una sola forma di costo minimo, dato che la copertura proposta contiene solo implicant primari essenziali. [Un impicante si dice impicante primo essenziale se esiste almeno mintermine che non è coperto da nessun altro impicante primo]

- (d) **Si disegni** una rete combinatoria che realizza la funzione calcolata al punto precedente, utilizzando solamente porte a due ingressi.

La soluzione è computabile tramite wolfram alpha

<http://www.wolframalpha.com/input/?i=logic+circuit+%7Eb+and+%7Ec+or+%7Eb+and+%7Ed+or+%7Ea+and+c+and+%7Ed+or+a+and+b+and+c+and+d>

- (e) **Si calcoli** il ritardo della rete disegnata al punto precedente supponendo che ogni porta AND a due ingressi abbia ritardo di 7 ns e che ogni OR a due ingressi abbia ritardo pari a 5 ns (non si consideri il ritardo delle porte NOT applicate agli ingressi primari).

$$\text{ritardo (F)} = 2 \times 7 \text{ ns (parte AND)} + 2 \times 5 \text{ ns (parte OR)} = 24 \text{ ns}$$