Esercizio (0) lezione 1:

Calcolare la tabella della verità della seguente funzione:

$$f(a,b,c) = ab + b\bar{c}$$

soluzione:

a	b	c	ab	$b\bar{c}$	f
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1

Esercizio (1) lezione 1:

Si consideri il circuito combinatorio a 4 ingressi che realizza la funzione $f(a,b,c,d)$ caratterizzata dalle seguenti specifiche:

- agli ingressi riceve un numero naturale intero (i bit sono nell'ordine a, b, c, d con a bit più significativo e d bit meno significativo)
- f è 1 solo se il numero all'ingresso è multiplo di 4

soluzione:

- con 4 bit ho numeri da 0 a 15, di cui 3 sono multipli di 4: 4, 8, 12

4 = 0100
8 = 1000
12 = 1100

- i bit c e d sono inutili al fine di trovare la funzione algebrica

a	b	c	d	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0

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

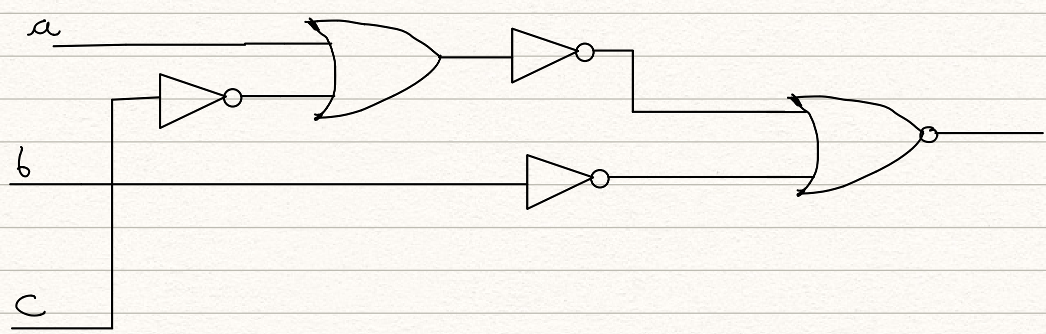
esercizio (5) lezione 1 :

Data la funzione $ab + b\bar{c}$

esprimerla attraverso le sole porte NOT OR e disegnare il circuito

soluzione:

$$ab + b\bar{c} = b(a+\bar{c}) = \overline{\bar{b} + \overline{(a+\bar{c})}}$$



esercizio 11 lezione 1:

Data la seguente tabella di verità, ricavare e semplificare la sua espressione algebrica attraverso la prima forma canonica disegnare poi il circuito ottenuto e calcolare la differenza di costo fra l'espressione originale e quella semplificata

a	b	c	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0

1	1	0	1
1	1	1	1

soluzione :

i mintermini sono m_2, m_6, m_7 ovvero $f_{CANONICA} = \bar{a}b\bar{c} + ab\bar{c} + abc$

per semplificare: $\bar{a}b\bar{c} + ab\bar{c} + abc + ab\bar{c} = ab + b\bar{c}$

COSTO F CANONICA:

CARDINALITÀ: 4
LETTERALI: 9
N° INPUT: 12

COSTO F SEMPLIFICATA:

CARDINALITÀ: 3
LETTERALI: 4
N° INPUT: 6

ESERCIZI SULLE MAPPE DI KARNAUGH:

esercizio 9.2.1

Sia data la funzione espressa in termini di ONSET e DCSET:

$$f(a,b,c,d) = (ON_{SET}(0,2,7,8,15), DC_{SET}())$$

Si disegni la mappa di Karnaugh della funzione, mettendo in evidenza gli implicanti primi e si ricavi la forma minima utilizzando il metodo di Karnaugh

SOLUZIONE:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	1	0	0	0

$$f = \bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{d} + bcd$$

Forma minima Sia data la funzione espressa in termini di onset e dcset:

$$f(a,b,c,d) = (\mathrm{ON}_{\mathrm{SET}}(0,2,6,7,13,15), \mathrm{DC}_{\mathrm{SET}}()) \tag{9.2}$$

Si trovi la forma minima della funzione attraverso il metodo di Karnaugh.

SOLUZIONE:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	1	1
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

$$f = \bar{a}bc + abd + \bar{a}\bar{b}\bar{d}$$

Forma minima Sia data la funzione espressa in termini di onset e dcset:

$$f(a,b,c,d) = (\mathrm{ON}_{\mathrm{SET}}(0,1,2,5,10,11,15), \mathrm{DC}_{\mathrm{SET}}()) \tag{9.3}$$

Si trovi la forma minima della funzione attraverso il metodo di Karnaugh. Si ricavi il ritardo della rete trovata supponendo che un AND a due ingressi abbia un ritardo di 7ns e che ogni porta OR a due ingressi abbia un ritardo di 5ns.

SOLUZIONE:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	1	0	0
11	0	0	1	0
10	0	0	1	1

$$f = \bar{a}\bar{b}\bar{d} + \bar{a}\bar{c}d + acd + \bar{b}c\bar{d}$$

2 AND 1° OR 2° OR

10 ns + 7 ns + 7 ns = <u>24 ns</u> ⟶ ritardo complessivo

esercizi 9.2.2 (p. 183 degli appunti ufficiali) (con don't care)

Sia data:

$$f(a,b,c,d) = (\mathrm{ON}_{SET}(0,2,3,8), \mathrm{DC}_{SET}(4,9))$$

SOLUZIONE:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	–	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	–	0	0

$$f = \bar{a}\bar{b}c + \bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

Sia data:

$$f(a,b,c,d) = (\text{ONSET}(0,2,3),\ \text{DCSET}(1,4,9,12,13,14,15))$$

SOLUZIONE:

ab \ cd	00	01	11	10
00	1	–	1	1
01	–	0	0	0
11	–	–	–	–
10	0	–	0	0

$$f = \bar{a}\bar{b}$$

ESERCIZI SU QUINE-MCKLUSKEY:

9.3.1 (senza don't care)

Sia data:

$$f(a,b,c) = (\text{ON}_{\text{SET}}(0,1,2,4,7),\ \text{DC}_{\text{SET}}())$$

trovare l'espressione minima SOP tramite il metodo di Quine-McCluskey

SOLUZIONE:

implicante ordine 0

	a	b	c
(0)	0	0	0
(1)	0	0	1
(2)	0	1	0
(4)	1	0	0
(7) •	1	1	1

implicante ordine 1

(0,1)	0	0	–
(0,2)	0	–	0
(0,4)	–	0	0

$$f = abc + \bar{a}\bar{b} + \bar{a}\bar{c} + \bar{b}\bar{c}$$

Sia data: $f(a,b,c) = (\text{ONSET}(0,1,2,4,5,6,7),\ \text{DCSET}())$

trovare l'espressione minima SOP tramite il metodo di Quine-McCluskey

SOLUZIONE:

inp. ord. 0

	a	b	c
(0)	0	0	0

inp. ord. 1

(0,1)	0	0	–
(0,2)	0	–	0

inp. ord. 2

• (0,1,4,5)	–	0	–
• (0,2,4,6)	–	–	0

(1)	0	0	1
(2)	0	1	0
(4)	1	0	0
(5)	1	0	1
(6)	1	1	0
(7)	1	1	1

(0,4)	-	0	0
(1,5)	-	0	1
(2,6)	-	1	0
(4,5)	1	0	-
(4,6)	1	-	0
(5,7)	1	-	1
(6,7)	1	1	-

• (4,5,6,7) 1 - -

$f = \bar b + \bar c + a$

Sia data f:

$$f(a,b,c,d) = (\text{ONSET}(0,4,5,7,8,10,11,13,15), \text{DCSET}())$$

SOLUZIONE:

imp. ord. 0

	a	b	c	d
(0)	0	0	0	0
(4)	0	1	0	0
(8)	1	0	0	0
(5)	0	1	0	1
(10)	1	0	1	0
(7)	0	1	1	1
(11)	1	0	1	1
(13)	1	1	0	1
(15)	1	1	1	1

imp. ord. 1

	a	b	c	d
• (0,4)	0	-	0	0
• (0,8)	-	0	0	0
• (4,5)	0	1	0	-
• (8,10)	1	0	-	0
(5,7)	0	1	-	1
(5,13)	-	1	0	1
• (10,11)	1	0	1	-
(7,15)	-	1	1	1
• (11,15)	1	-	1	1
(13,15)	1	1	-	1

imp. ord. 2

	a	b	c	d
• (5,7,13,15)	-	1	-	1

iterazione 0:

impl:	0	4	5	7	8	10	11	13	15
• (5,7,13,15)			o	●				●	o
(0,4)	o	o							
(0,8)	o				o				
(4,5)		o	o						
(8,10)					o	o			
(10,11)						o	o		
(11,15)							o		o

iterazione 1:

	0	4	8	10	11
• (0,4)	o	●			
(0,8)	o		o		
(8,10)			o	o	
• (10,11)				o	●

$$f = bd + \bar a \bar c \bar d + a \bar b c + \bar b \bar c \bar d$$

iterazione 2:

8

(0, 8)

ESERCIZI SU CONVERSIONE DI PROGRAMMI IN LINGUAGGIO MACCHINA: