Università degli studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Politecnico
di Milano

Reti Logiche A

Lezione n.1.3
Forme canoniche e trasformazioni

Docente:
prof. William FORNACIARI
fornacia@elet.polimi.it
www.elet.polimi.it/people/fornacia

Definizioni: Mintermini e Maxtermini

- *Mintermine*
  - espressione *prodotto* che contiene in modo affermato o negato tutte le variabili di una funzione
  - esempio: $m_3 = \overline{x} \cdot y \cdot z$ $\quad 3 = 011$
  - non è mintermine di funzione a tre var: x y, xz, …
- M*axtermine*
  - espressione *somma* che contiene in modo affermato o negato tutte le variabili di una funzione
  - esempio: $M_3 = x + \overline{y} + \overline{z}$
  - non è Maxtermine di funzione a tre var: x+y, x, …

Forme canoniche

- A partire dalla tabella di verità, ogni funzione logica può essere espressa univocamente in
  - Prima Forma canonica (SOP)
    - sommatoria di tutti i mintermini relativi alle configurazioni di ingresso che generano uscita 1
  - Seconda Forma canonica (POS)
    - produttoria di tutti i maxtermini relativi a configurazioni di ingresso corrispondenti agli 0 della funzione di uscita
- Tale possibilità è conseguenza del teorema di espansione di Shannon
  - $f(x_1, x_2, \ldots x_n) = \overline{x}_1 f(0, x_2, \ldots x_n) + x_1 f(1, x_2, \ldots x_n)$
  - $f(x_1, x_2, \ldots x_n) = (\overline{x}_1 + f(1, x_2, \ldots x_n))\,(x_1 + f(0, x_2, \ldots x_n))$

Esempio: somma binaria

Riporto	*1 1 1 0*
Addendo	1 0 1 1 +
Addendo	0 1 1 1 =
Somma	1 0 0 1 0

X_0	Y_0	C_0	S_0	C_1
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Esempio: Prima Forma canonica

$C_1 = 1$ se

x_0	y_0	C_0	
0	1	1	$\overline{x_0} y_0 C_0 +$
1	0	1	$x_0 \overline{y_0} C_0 +$
1	1	0	$x_0 y_0 \overline{C_0} +$
1	1	1	$x_0 y_0 C_0$

- $C_1(x,y,c_0) = m_3+m_5+m_6+m_7=\Sigma(3,5,6,7)$

Esempio: Seconda Forma canonica

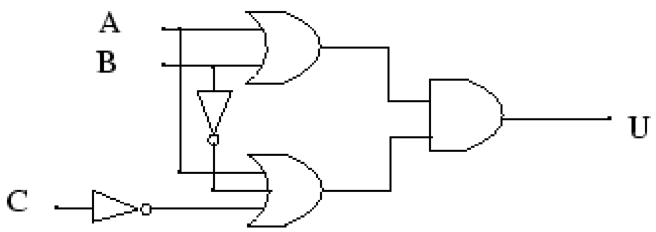
$C_1 = 0$ se

x_0	y_0	C_0	
0	0	0	$(x_0 + y_0 + C_0)$
0	0	1	$(x_0 + y_0 + \overline{C_0})$
0	1	0	$(x_0 + \overline{y_0} + C_0)$
1	0	0	$(\overline{x_0} + y_0 + C_0)$

- $C_1(x,y,c_0) = M_0\, M_1\, M_2\, M_4=\Pi(0,1,2,4)$

Sintesi SOP o POS

- Le RC corrispondenti alle forme canoniche sono sempre a due livelli
- In generale una qualunque espressione POS o SOP può essere realizzata con RC a due livelli di logica
  - Esempio: U = (A+B)(A+B+C)

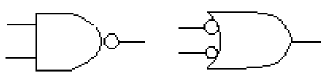


Equivalenze: leggi di De Morgan

- Il teorema di De Morgan afferma

$$\overline{A \bullet B} = \overline{A} + \overline{B}$$

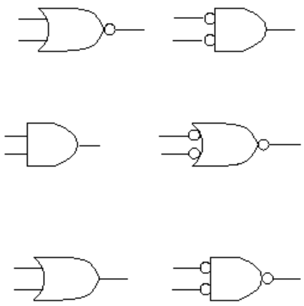
- che corrisponde all'equivalenza circuitale



- Le relazioni di equivalenza dell'algebra booleana sono interpretate a livello circuitale come relazioni di equivalenza fra moduli logici

Equivalenze

- La possibilità di rappresentare in modo diverso le stesse funzioni logiche consente di effettuare trasformazioni circuitali basandosi su proprietà algebriche



$$\overline{A+B} = \overline{A} \bullet \overline{B}$$

$$A \bullet B = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

$$A + B = \overline{\overline{A} \bullet \overline{B}}$$