Classe	*3ª Elettronici*
Materia	*Elettronica*
Argomento	*Reti sequenziali*

Esercizio

Utilizzando Flip-Flop di tipo T, realizzare un contatore asincrono modulo 8 dotato di un controllo X tale che:

- se X = 0 – il contatore conta in avanti
- se X = 1 – il contatore conta all'indietro e si ferma sullo 0

❖

In generale il numero *n* di Flip-Flop necessari per poter generare *m* combinazioni diverse è dato da:

$$2^n \geq m$$

Cioè

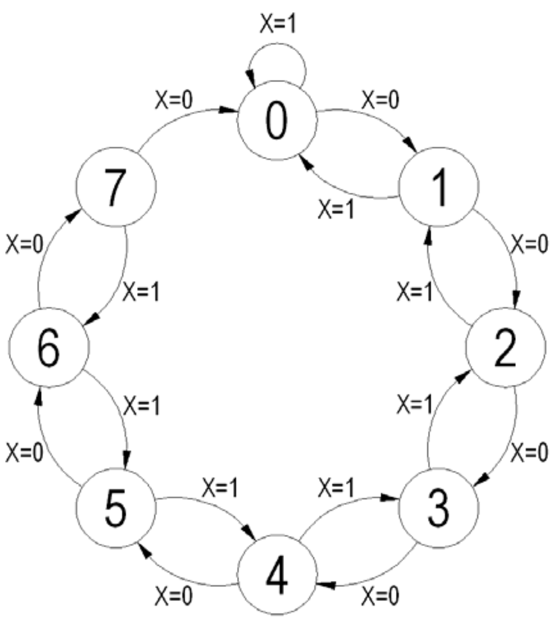
$$n \geq \log_2 m$$

Nel nostro caso essendo

$$m = 8$$

Si ha

$$n \geq \log_2 8 = 3$$



Disegniamo il diagramma di Moore sulla base delle specifiche assegnate dal problema. L'automa presenta 8 stati indicati con i numeri da "0" a "7". Quando il segnale di controllo X vale 0 il sistema deve contare in avanti permanentemente, quando invece il segnale di controllo X vale 1 il sistema deve contare all'indietro, ma da qualunque posizione esso si trovi deve bloccarsi al primo passaggio sullo "0".

Possiamo quindi scrivere la tabella di verità del sistema associata all'automa indicato, ma prima determiniamo la tabella di transizione degli stati di un Flip-Flop di tipo T.

Dalla tabella di verità risulta:

T	Q_{n+1}
0	Q_n
1	$\overline{Q_n}$

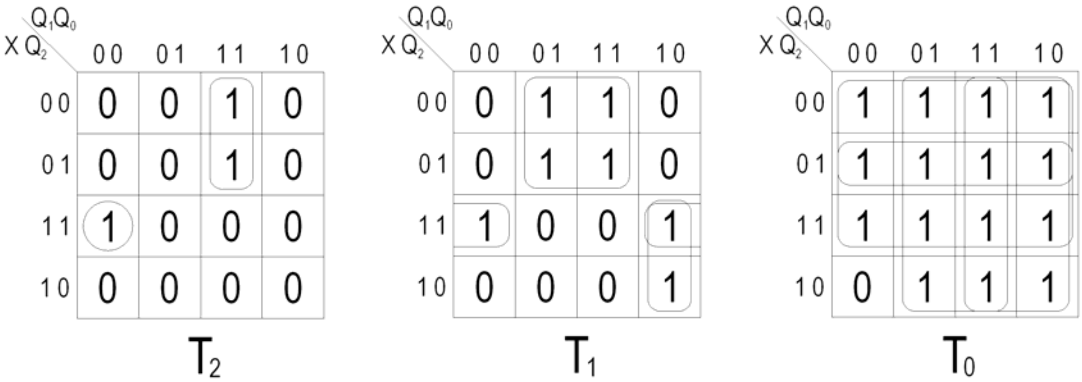
Quindi nelle quattro transizioni possibili per il passaggio dallo stato presente allo stato futuro, devono essere assegnati all'ingresso "T" i seguenti valori.

$Q_n \rightarrow Q_{n+1}$	T
$0 \rightarrow 0$	0
$0 \rightarrow 1$	1
$1 \rightarrow 0$	1
$1 \rightarrow 1$	0

Possiamo ora scrivere la tabella di verità:

X	Q_{2n}	Q_{1n}	Q_{0n}	Q_{2n+1}	Q_{1n+1}	Q_{0n+1}	T_{2n}	T_{1n}	T_{0n}
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0	1

Minimizziamo con le mappe di Karnaugh le funzioni logiche legate agli ingressi T dei Flip-Flop.



Si ha in definitiva:

$$T_2=\overline{X}Q_1Q_0+XQ_2\overline{Q_1}\,\overline{Q_0}$$
$$T_1=\overline{X}Q_0+X\overline{Q_0}\left(Q_2+Q_1\right)$$
$$T_0=\overline{X}+Q_2+Q_1+Q_0$$

Da cui lo schema: