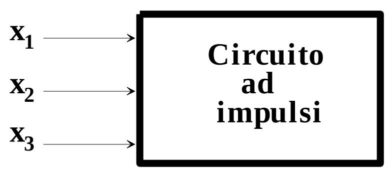
Circuiti sequenziali ad impulsi

Capitolo 8

Generalita’

- Funzionano con impulsi NON periodici
- Ipotesi:
  - Impulsi non troppo brevi
  - Impulsi non troppo lunghi (se i FF non sono Master-Slave)
  - Impulsi non contemporanei (distanti abbastanza da permettere al circuito di raggiungere una condizione stabile)
- Il numero di ingressi distinti (colonne) nella tabella di stato) coincide con il numero di ingressi impulsivi



Stato \ Ingresso	x_1	x_2	x_3
q_0	q_0	q_2	q_3
q_1	q_0	q_3	q_2
q_2	q_0	q_3	q_1
q_3	q_0	q_1	q_0

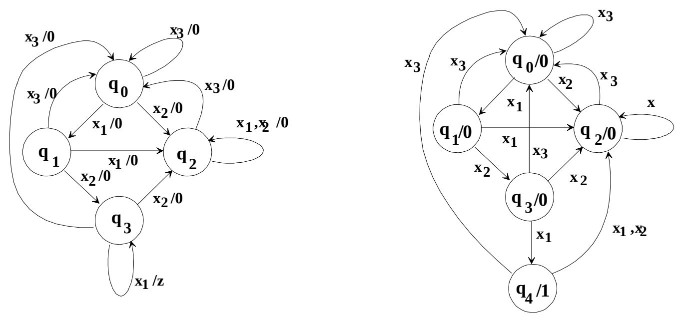
figura 8.1.1

Circuiti secondo Moore o Mealey

- Uscite dipendenti da ingresso e stato
  - Macchina secondo Mealy
  - Uscite impulsive
- Uscite dipendenti solo dallo stato
  - Uscite a livelli
  - Macchina secondo Moore

Circuiti secondo Moore o Mealey

- Es: per riconoscere la seq. x_1,x_2,x_1 (x_3=reset)



Stato \ Ingresso	x_1	x_2	x_3
q_0	$q_1/0$	$q_2/0$	$q_0/0$
q_1	$q_2/0$	$q_3/0$	$q_0/0$
q_2	$q_2/0$	$q_2/0$	$q_0/0$
q_3	$q_3/1$	$q_2/0$	$q_0/0$

(a)

Stato \ Ingresso	x_1	x_2	x_3	z
q_0	q_1	q_2	q_0	0
q_1	q_2	q_3	q_0	0
q_2	q_2	q_2	q_0	0
q_3	q_4	q_2	q_0	0
q_4	q_2	q_2	q_0	1

(b)

figura 8.2.1

a) Visto secondo Mealy (uscita impulsiva)
b) Visto secondo Moore (uscita a livelli)

Progetto

- E' simile al progetto dei seq. sincroni
- **Esempio**: si progetti un circuito che riconosca la seq. ordinata di 3 impulsi (x_1,x_2,x_3) e fornisca un'uscita (alta se c'e' stato errore) al sopraggingere dell'impulso K

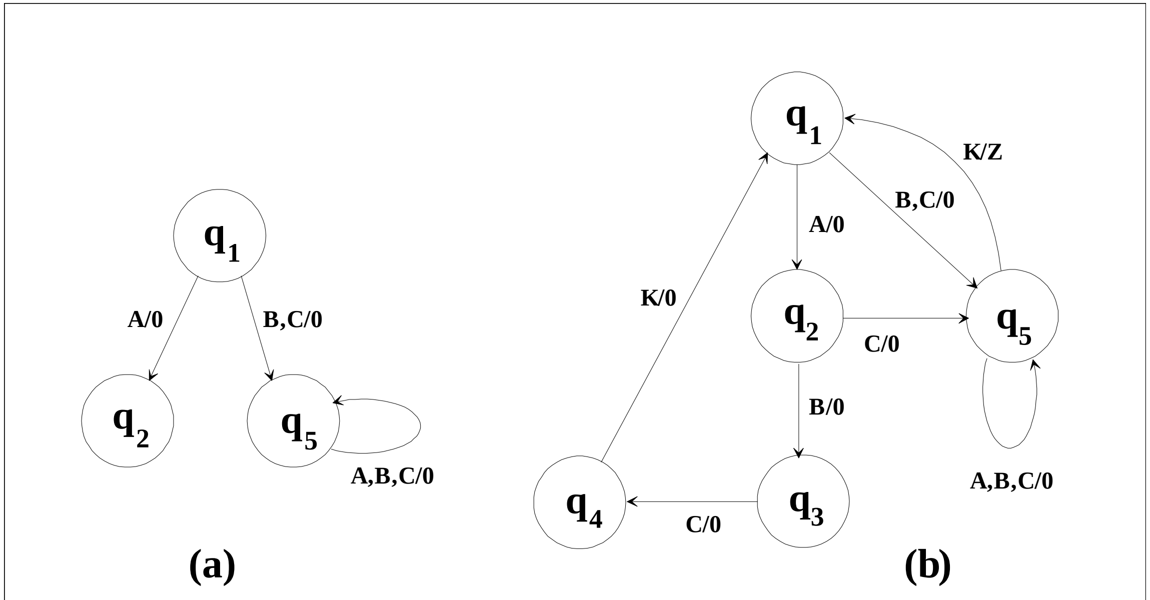


figura 8.3.1

Esempio (cont.)

Stato \ Ingresso	A	B	C	K
q_1	2/0	5/0	5/0	--/--
q_2	--/--	3/0	5/0	--/--
q_3	--/--	--/--	4/0	--/--
q_4	--/--	--/--	--/--	1/0
q_5	5/0	5/0	5/0	1/1

(a)

Stato \ Ingresso	A	B	C	K
q_1	2/0	5/0	5/0	--/--
q_2	--/--	3/0	5/0	--/--
q_3	--/--	--/--	3/0	1/0
q_5	5/0	5/0	5/0	1/1

(b)

figura 8.3.2

Per la regola 1.3 conviene rendere adiacenti {1,5} e {1,2}

Stato \ Ingresso	A	B	C	K
00	01/0	10/0	10/0	--/-
01	--/-	11/0	10/0	--/-
11	--/-	--/-	11/0	00/0
10	10/0	10/0	10/0	00/1

figura 8.3.3

Esempio (cont.)

Stato \ Ingresso	A	B	C	K
00	**01/0**	**10/0**	**10/0**	**--/-**
01	**--/-**	**11/0**	**10/0**	**--/-**
11	**--/-**	**--/-**	**11/0**	**00/0**
10	**10/0**	**10/0**	**10/0**	**00/1**

figura 8.3.3

$$S_1 = B + C$$

$$R_1 = K$$

$$S_2 = A.\overline{y_1}$$

$$R_2 = K + C.\overline{y_1}$$

$$z = \overline{y_2}\,K$$

Le semplificazioni ora vanno fatte solo per colonne

y1y2\Ing	A	B	C	K
00	0	1	1	-
01	-	1	1	-
11	-	-	1	0
10	1	1	1	0

S1	A	B	C	K
00	0	1	1	-
01	-	1	1	-
11	-	-	-	0
10	-	-	-	0

R1	A	B	C	K
00	-	0	0	-
01	-	0	0	-
11	-	-	0	1
10	0	0	0	1

y1y2\Ing	A	B	C	K
00	1	0	0	-
01	-	1	0	-
11	-	-	1	0
10	0	0	0	0

S2	A	B	C	K
00	1	0	0	-
01	-	-	0	-
11	-	-	-	0
10	0	0	0	0

R2	A	B	C	K
00	0	-	-	-
01	-	0	1	-
11	-	-	0	1
10	-	-	-	-

z	A	B	C	K
00	0	0	0	-
01	-	0	0	-
11	-	-	0	0
10	0	0	0	1

Esempio (cont.)

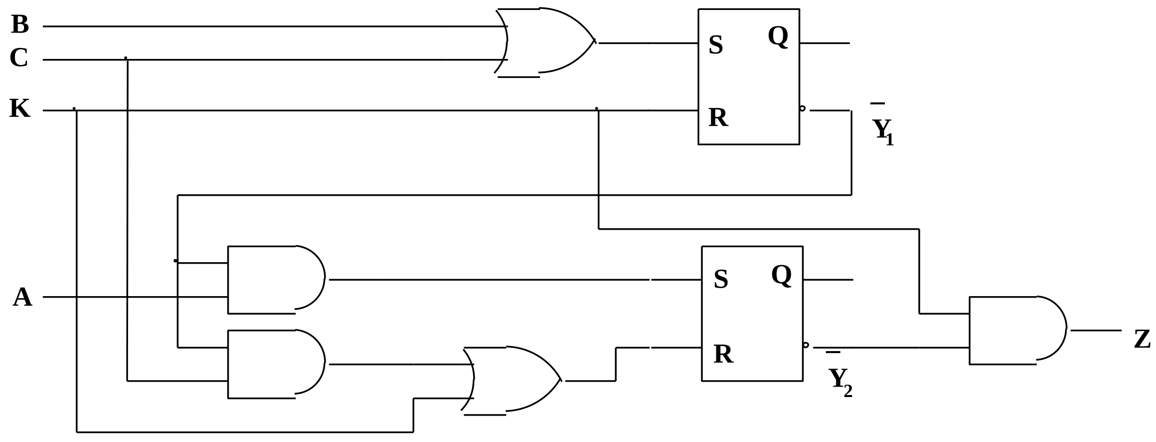
$$S_1 = B + C$$

$$R_1 = K$$

$$S_2 = A.\overline{y_1}$$

$$R_2 = K + C.\overline{y_1}$$

$$z = \overline{y_2}\,K$$



Esempio 2

- Stesso problema visto secondo Moore
  - L'uscita venga esaminata solo in corrispondenza all'arrivo del terzo impulso (nei casi intermedi '-')

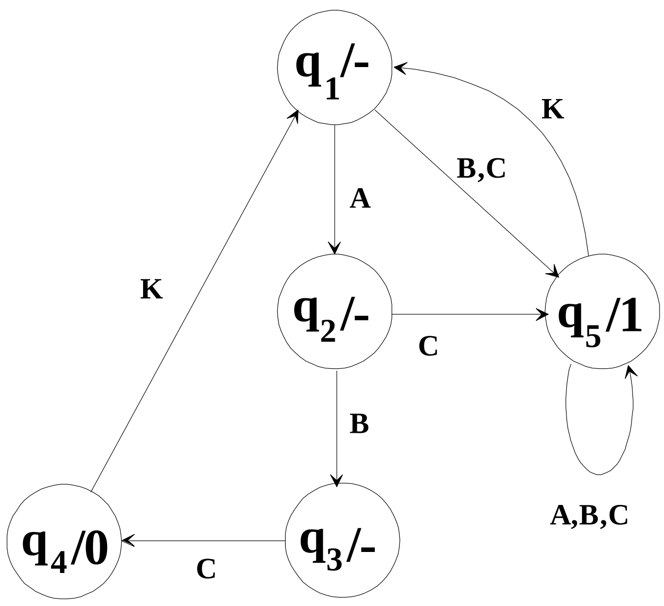


figura 8.3.4

Esempio 2 (cont.)

Stato \ Ingresso	A	B	C	K	z
1	2	5	5	--	--
2	--	3	5	--	--
3	--	--	4	--	--
4	--	--	--	1	0
5	5	5	5	1	1

Stato \ Ingresso	A	B	C	K	z
00	01	10	10	--	--
01	--	11	10	--	--
11	--	--	11	00	0
10	10	10	10	00	1

figura 8.3.5

$$S_1 = B + C$$

$$R_1 = K$$

$$S_2 = A.\overline{y_1}$$

$$R_2 = K + C.\overline{y_1}$$

Notando la somiglianza con la tabella di prima si puo' costatare come le equazioni di eccitazione risultino immutate, viceversa l'uscita assume il valore ovvero il circuito e' il medesimo ma senza gate d'uscita

$$z = \overline{y_2}$$

Esempio 3

- Ferrovia monobinario con 3 sensori
  - Ingressi : impulsi dai sensori
  - Uscite : Scambi e Semafori

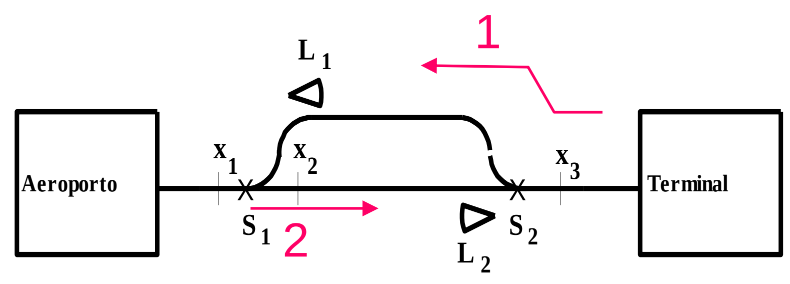


figura 8.3.6

z1 = 0: L1 = rosso S1 posizionato sul binario principale
z1 = 1: L1 = verde S1 posizionato sul binario di sosta
z2 = 0: L2 = rosso S2 posizionato sul binario di sosta
z2 = 1: L2 = verde S2 posizionato sul binario principale

Esempio 3 (cont.)

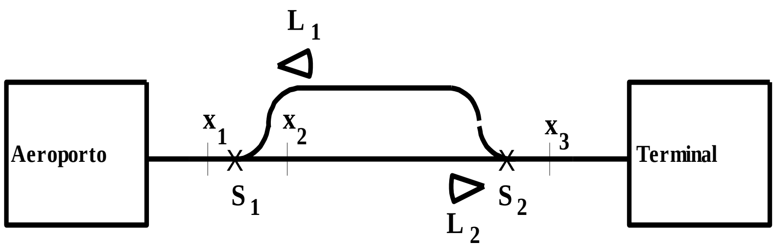
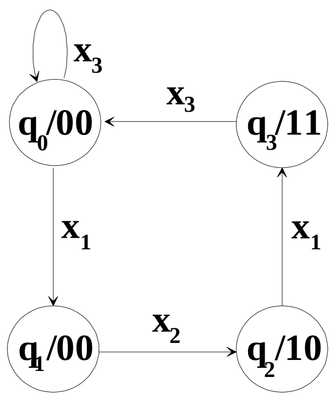


figura 8.3.6

z1 = 0: L1 = rosso S1 posizionato sul binario principale
z1 = 1: L1 = verde S1 posizionato sul binario di sosta
z2 = 0: L2 = rosso S2 posizionato sul binario di sosta
z2 = 1: L2 = verde S2 posizionato sul binario principale



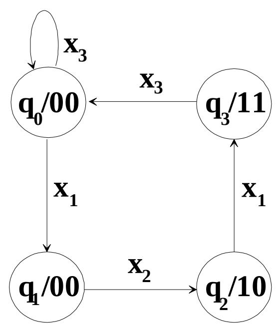
(a)

stato \ ingresso	x_1	x_2	x_3	$z_1 z_2$
q_0	q_1	--	q_0	00
q_1	--	q_2	--	00
q_2	q_3	--	--	10
q_3	--	--	q_0	11

(b)

figura 8.3.7

Esempio 3 (cont)



(a)

stato \ ingresso	x_1	x_2	x_3	$z_1 z_2$
q_0	q_1	--	q_0	00
q_1	--	q_2	--	00
q_2	q_3	--	--	10
q_3	--	--	q_0	11

figura 8.3.7

(b)

$y_1 y_2$ \ ingresso	x_1	x_2	x_3	$z_1 z_2$
00	00	10	00	00
01	---	---	---	---
11	---	---	00	11
10	11	---	---	10

Codifica: conviene far coincidere le variabili di stato con l'uscita

	x_1	x_2	x_3
00	0	1	0
01	--	--	--
11	--	--	0
10	--	--	--

S_1

	x_1	x_2	x_3
00	--	0	--
01	--	--	--
11	--	--	1
10	0	--	--

R_1

	x_1	x_2	x_3
00	0	0	0
01	--	--	--
11	--	--	0
10	1	--	--

S_2

	x_1	x_2	x_3
00	--	--	--
01	--	--	--
11	--	--	1
10	0	--	--

R_2

$$S_1 = x_2$$

$$R_1 = x_3$$

$$S_2 = x_1 . y_1$$

$$R_2 = x_3$$

Esempio 3 (cont)

$$S_1 = x_2$$

$$R_1 = x_3$$

$$S_2 = x_1 . y_1$$

$$R_2 = x_3$$

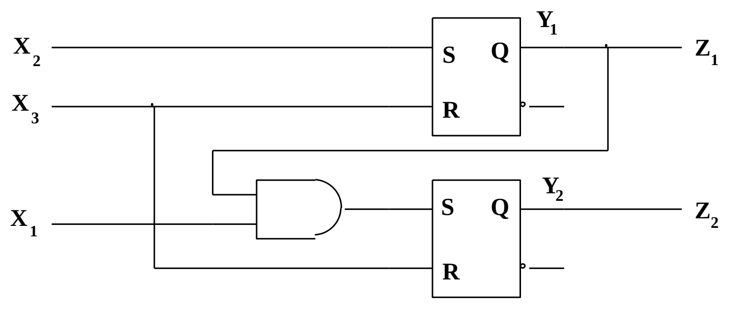


figura 8.3.8

Contatori

- Possono essere visti come particolari circuiti ad impulsi
  - con un ingresso da contare
  - con l'uscita uguale allo stato attuale
- Es: contatore modulo 10 (da realizzare con FF T)

stato	T	z
0	1	0
1	2	1
2	3	2
3	4	3
4	5	4
5	6	5
6	7	6
7	8	7
8	9	8
9	0	9

(a)

$y_3y_2y_1y_0$	T	$z_1z_2z_3z_4$
0000	0001	0000
0001	0010	0001
0010	0011	0010
0011	0100	0011
0100	0101	0100
0101	0110	0101
0110	0111	0110
0111	1000	0111
1000	1001	1000
1001	0000	1001

(b)

figura 8.4.1

y3		y2		y1		y0	
0000	0	0000	0	0000	0	0000	1
0001	0	0001	0	0001	1	0001	0
0010	0	0010	0	0010	1	0010	1
0011	0	0011	1	0011	0	0011	0
0100	0	0100	1	0100	0	0100	1
0101	0	0101	1	0101	1	0101	0
0110	0	0110	1	0110	1	0110	1
0111	1	0111	0	0111	0	0111	0
1000	1	1000	0	1000	0	1000	1
1001	0	1001	0	1001	0	1001	0

T3		T2		T1		T0	
0000	0	0000	0	0000	0	0000	1
0001	0	0001	0	0001	1	0001	1
0010	0	0010	0	0010	0	0010	1
0011	0	0011	1	0011	1	0011	1
0100	0	0100	0	0100	0	0100	1
0101	0	0101	0	0101	1	0101	1
0110	0	0110	0	0110	0	0110	1
0111	1	0111	1	0111	1	0111	1
1000	0	1000	0	1000	0	1000	1
1001	1	1001	0	1001	0	1001	1

$$T_{y0} = T \qquad T_{y2} = T . y_1 . y_0$$

$$T_{y1} = T . y_o . \overline{y_3} \qquad T_{y3} = \left(y_2 . y_1 . y_0 . T\right) + \left(y_3 . y_0 . T\right)$$

Contatori

$$T_{y0} = T \qquad\qquad T_{y2} = T \cdot y_1 \cdot y_0$$

$$T_{y1} = T \cdot y_o \cdot \overline{y_3} \qquad\qquad T_{y3} = (y_2 \cdot y_1 \cdot y_0 \cdot T) + (y_3 \cdot y_0 \cdot T)$$

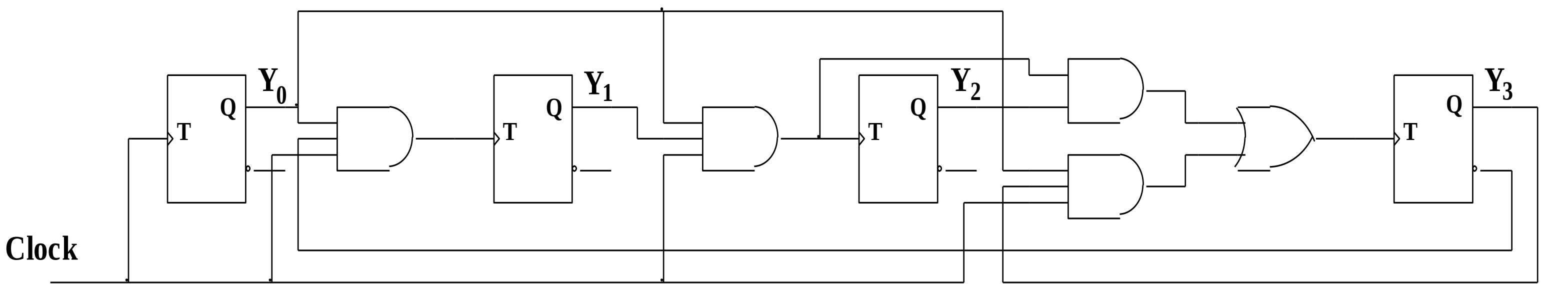


figura 8.4.2

Esempio

- Contatore:
  - Modulo 5 se L=1 ; modulo 8 se L=0
  - Up se l'impulso arriva su P_1, down se su P_2

Stato	L=0 P_1	L=0 P_2	L=1 P_1	L=1 P_2	z
0	1	7	1	4*	0
1	2	0	2	0	1
2	3	1	3	1	2
3	4	2	4	2	3
4	5	3	0*	3	4
5	6	4	--	--	5
6	7	5	--	--	6
7	0	6	--	--	7

figura 8.4.3

$$T_{y0} = P_1 . \left(\overline{y_2 . L}\right) + P_2 . \left(\overline{\overline{y_2} . \overline{y_1} . \overline{y_0} . L}\right)$$

$$T_{y1} = P_1 . y_0 + P_2 . \left(\overline{L . \overline{y_2} . \overline{y_1}}\right)$$

$$T_{y2} = P_1 . \left(y_o . y_1 + y_2\right) + P_2 . \left(\overline{y_0} . \overline{y_1}\right)$$