

Esercizio 1

Il sistema di controllo di un impianto semaforico posto all'incrocio di due strade deve operare secondo due distinte modalità di funzionamento, selezionate rispettivamente dal valore logico 1 (funzionamento diurno) e dal valore logico 0 (funzionamento notturno) di un segnale di ingresso x proveniente da un timer elettromeccanico esterno.

Il funzionamento diurno prevede la generazione ciclica ed ordinata delle seguenti quattro segnalazioni:

segnalazione	1ª direttrice di marcia	2ª direttrice di marcia	durata [s]
V_1	semaforo verde	semaforo rosso	T_{V1}
VG_1	semaforo verde-giallo	semaforo rosso	T_G
V_2	semaforo rosso	semaforo verde	T_{V2}
VG_2	semaforo rosso	semaforo verde-giallo	T_G

Il funzionamento notturno prevede la generazione ciclica ed ordinata delle seguenti due segnalazioni:

segnalazione	1ª direttrice di marcia	2ª direttrice di marcia	durata [s]
S_{12}	semaforo spento	semaforo spento	T_S
G_{12}	semaforo giallo	semaforo giallo	T_S

A seguito di una variazione del segnale x , la commutazione dall'una all'altra modalità di funzionamento può avere luogo soltanto al termine della generazione della segnalazione VG_1 o VG_2 nel caso di passaggio al funzionamento notturno, della segnalazione S_{12} nel caso di passaggio al funzionamento diurno. La generazione ciclica delle segnalazioni corrispondenti alla nuova modalità di funzionamento selezionata deve iniziare con S_{12} e V_1 , rispettivamente.

Il sistema di controllo dell'impianto semaforico deve essere strutturato secondo lo schema indicato in figura.

L'unità di temporizzazione ha il compito di generare un segnale di clock di frequenza 1 Hz a partire da un segnale digitale di frequenza 50 Hz e duty-cycle 50%, derivato tramite apposito circuito di rettificazione dalla tensione di alimentazione del sistema.

L'unità di controllo ha il compito di identificare via via la segnalazione corrente da generare (S_{ID}), in dipendenza del valore assunto dal segnale di ingresso x , opportunamente sincronizzato tramite un circuito di campionamento, ed in accordo alle regole in precedenza delineate.

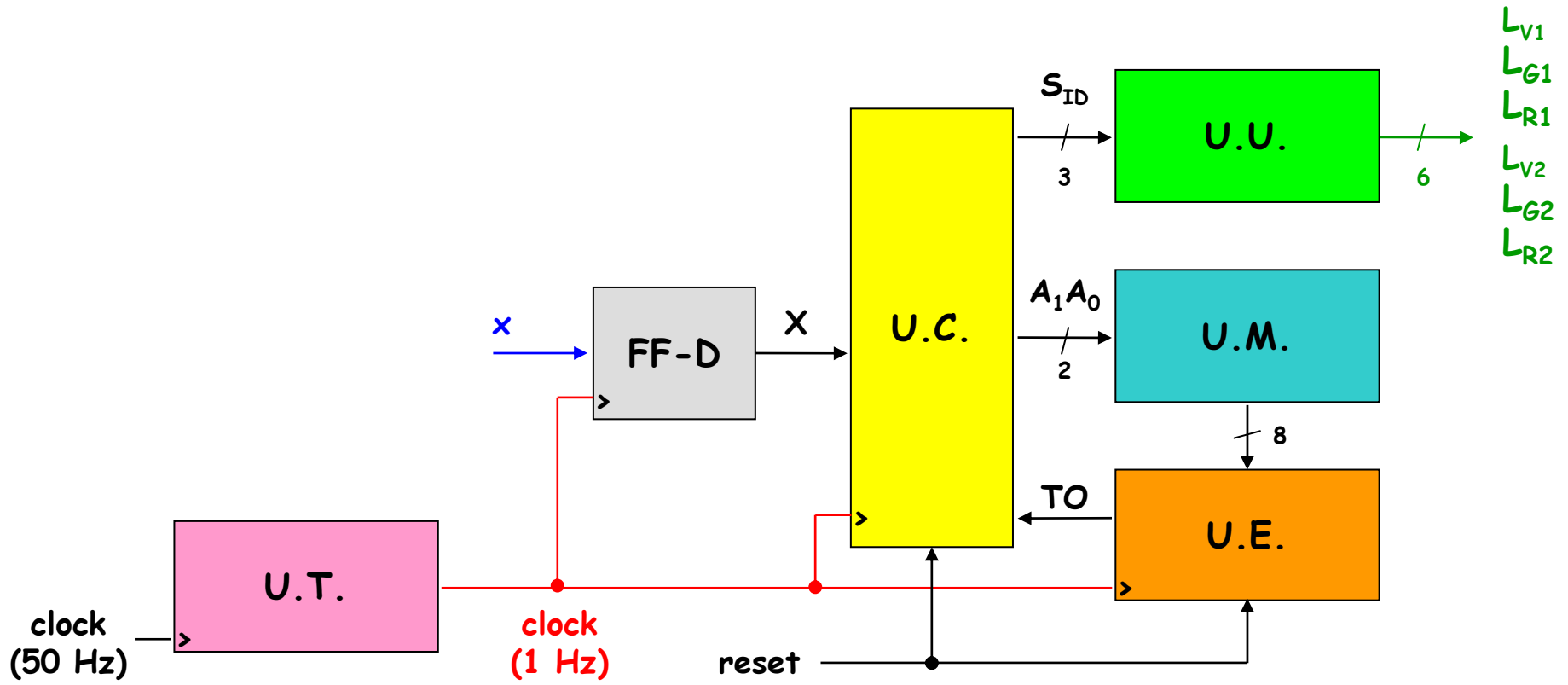
Il tempo di permanenza della segnalazione corrente è reso disponibile dall'unità di memoria, la quale comprende quattro locazioni di otto bit indirizzabili tramite i segnali A_1 e A_0 , in cui sono riportati, nell'ordine, i valori di T_{V1} ($A_1A_0 = 00$), T_G ($A_1A_0 = 01$), T_{V2} ($A_1A_0 = 10$), T_S ($A_1A_0 = 11$), ciascuno espresso in secondi e rappresentato mediante due cifre BCD.

L'unità di elaborazione ha il compito di indicare all'unità di controllo, tramite attivazione del segnale TO , il completamento dell'intervallo di generazione della segnalazione corrente.

L'unità di uscita, infine, ha il compito di gestire, in dipendenza della segnalazione corrente, i segnali L_{V1} , L_{G1} , L_{R1} , L_{V2} , L_{G2} , L_{R2} che comandano l'accensione delle lampade rossa, gialla, verde per le due direttrici di marcia.

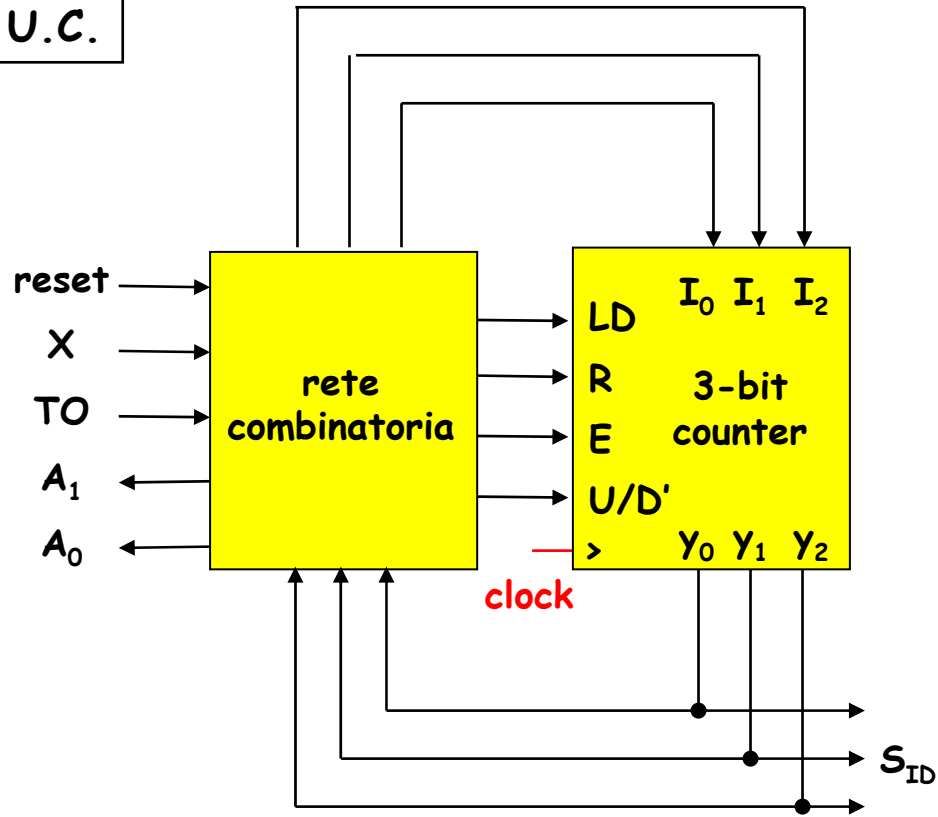
Allorché il segnale reset è attivo (a seguito dell'accensione dell'impianto o della pressione di un pulsante previsto allo scopo), tutte le lampade devono essere mantenute spente. Il sistema di controllo dovrà poi attuare la modalità di funzionamento selezionata dal segnale x , a partire dalla corrispondente prima segnalazione, non appena il segnale reset si disattiva.

1. Si definisca il grafo degli stati dell'unità di controllo ed una sua possibile realizzazione basata su un contatore bidirezionale.
2. Si esegua il progetto delle unità di temporizzazione, di elaborazione e di uscita, avvalendosi dei componenti ritenuti più idonei allo scopo.



U.T.: unità di temporizzazione
U.C.: unità di controllo
U.M.: unità di memoria
U.E.: unità di elaborazione
U.U.: unità di uscita

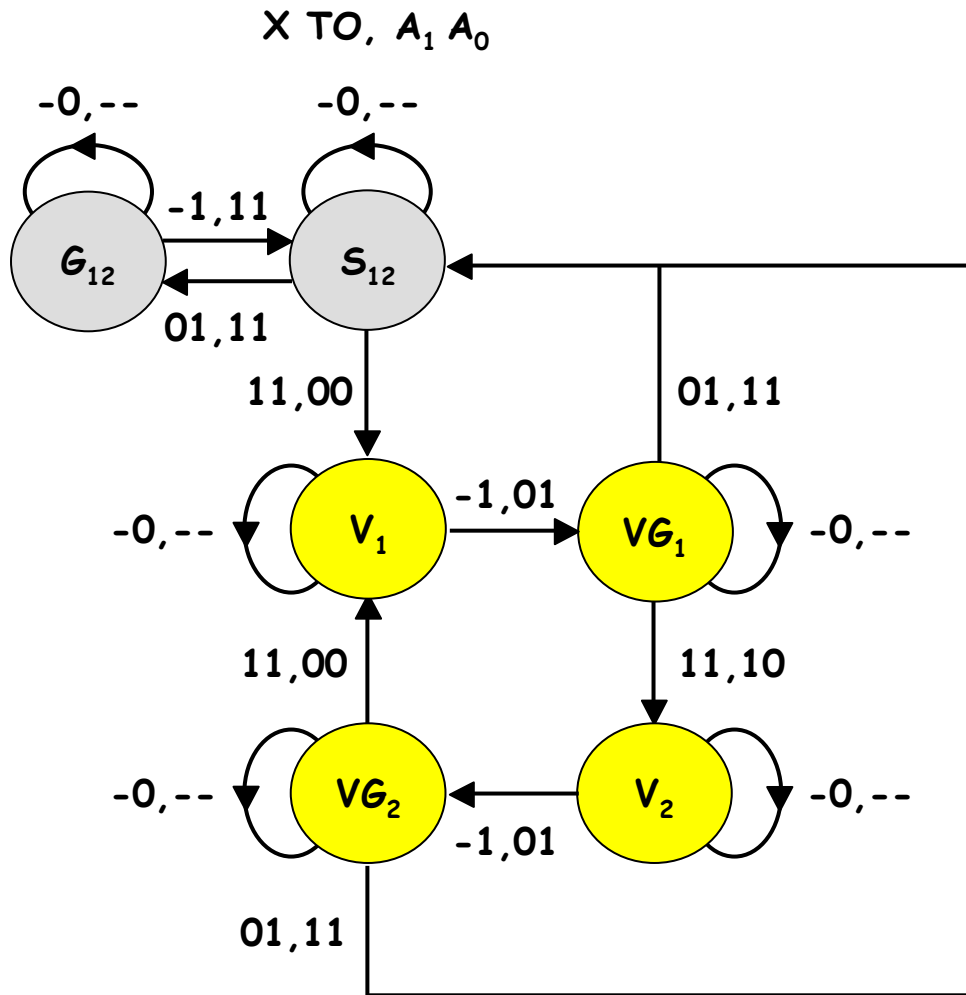
U.C.



S_{ID}	Segnalazione
000	S_{12}
001	V_1
011	V_2
010	VG_1
100	VG_2
101	-
111	G_{12}
110	-

$Y_2Y_1Y_0$

Unità di controllo ...



stato	S_{ID}		
	$(y_2 y_1 y_0)^n$	-0	01 11
S_{12}	000	000,--	111,11 001,00
V_1	001	001,--	010,01 010,01
V_2	011	011,--	100,01 100,01
VG_1	010	010,--	000,11 011,10
VG_2	100	100,--	000,11 001,00
-	101	---,--	---,-- ---,--
G_{12}	111	111,--	000,11 000,11
-	110	---,--	---,-- ---,--

$(y_2 y_1 y_0)^{n+1}, (A_1 A_0)^n$

$$A_1 = X'y_0' + y_1 y_0' + y_2 y_1$$

$$A_0 = X' + y_0$$

Funzionamento notturno

Funzionamento diurno

... Unità di controllo

stato	S_{ID}	X TO		
	$(y_2y_1y_0)^n$	-0	01	11
S_{12}	000	000,0-0-	111,0-10	001,0-11
V_1	001	001,0-0-	010,0-11	010,0-11
V_2	011	011,0-0-	100,0-11	100,0-11
VG_1	010	010,0-0-	000,10--	011,0-11
VG_2	100	100,0-0-	000,10--	001,11--
-	101	---,---	---,---	---,---
G_{12}	111	111,0-0-	000,0-11	000,0-11
-	110	---,---	---,---	---,---

$(y_2y_1y_0)^{n+1}, (LD I_0 E U/D')^n$

E = TO

U/D' = X+y₀

LD = TO (X'y₁y₀' + y₂y₁)

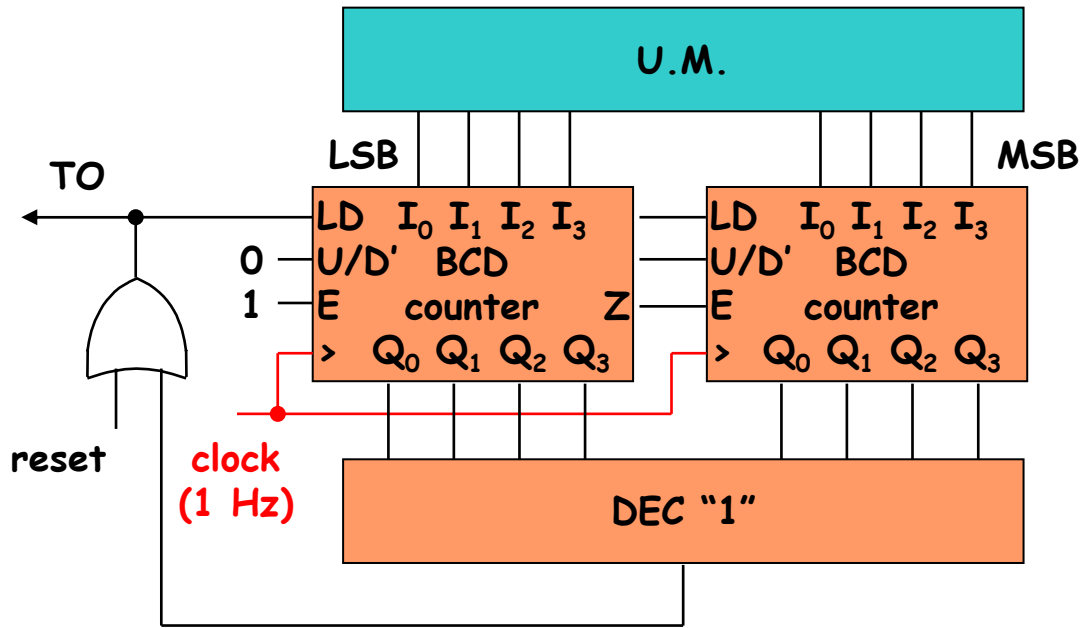
I₂ = 0

I₁ = 0

I₀ = X

R = reset [+ y₂(y₁⊕y₀)]

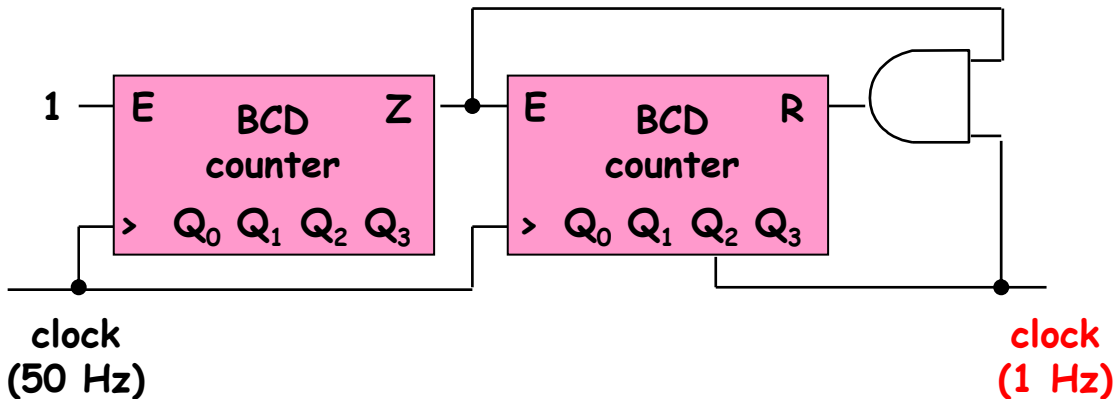
Unità di elaborazione



Unità di uscita

stato	S_{ID}		
	$Y_2Y_1Y_0$		
S_{12}	000	000	000
V_1	001	100	001
V_2	011	001	100
VG_1	010	110	001
VG_2	100	001	110
-	101	---	---
G_{12}	111	010	010
-	110	---	---

Unità di temporizzazione



$$L_{V1}L_{G1}L_{R1} \quad L_{V2}L_{G2}L_{R2}$$

$$L_{V1} = Y_1 \oplus Y_0$$

$$L_{V2} = L_{R1}$$

$$L_{G1} = Y_2Y_1 + Y_1Y_0'$$

$$L_{G2} = Y_2$$

$$L_{R1} = Y_2'Y_1Y_0 + Y_2Y_1'$$

$$L_{R2} = L_{V1}$$

Problema 2

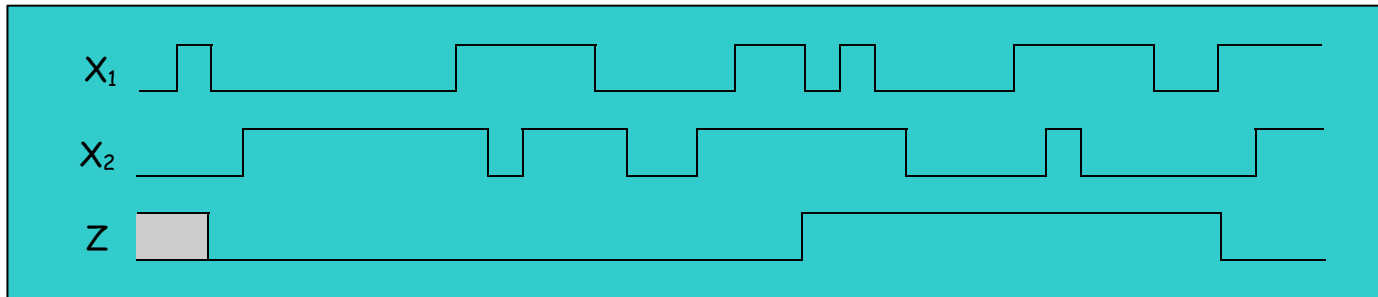
Una rete sequenziale asincrona è caratterizzata da due segnali d'ingresso X_1 , X_2 (i quali non variano mai contemporaneamente) e da un segnale di uscita Z . Z può cambiare di valore soltanto se:

- X_1 presenta due consecutivi fronti e corrispondentemente X_2 mantiene il valore logico 0;
- X_1 presenta due consecutivi fronti e corrispondentemente X_2 mantiene il valore logico 1.

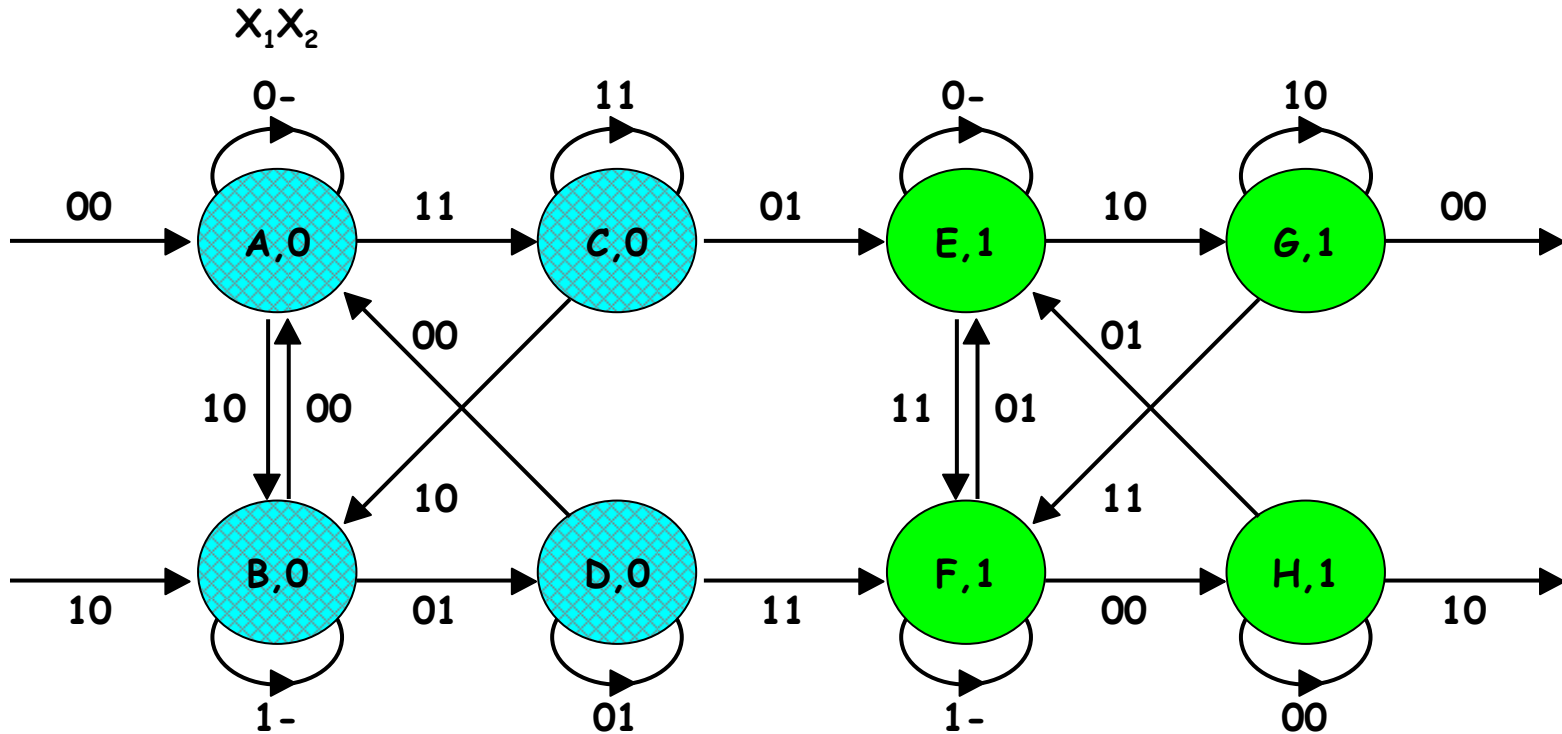
Nel primo caso Z deve assumere il valore 0, nel secondo il valore 1.

Si determini:

- 1) il diagramma degli stati della rete;
- 2) una possibile tabella delle transizioni minima priva di corse critiche.



Grafo degli stati



Classi massime di compatibilità

{A}, {B}, {CH}, {DG}, {E}, {F}

Diagramma delle adiacenze e mappa di codifica

Y_1/Y_2Y_3	00	01	11	10
0	A	CH	F	-
1	B	DG	E	-

The table shows the adjacency between states in the Karnaugh map. Arrows indicate transitions: A to CH (01), CH to A (10), CH to F (01), F to CH (10), B to DG (00), DG to B (11), DG to E (11), and E to DG (00).