

Cognome

Nome

Matricola

ESERCIZIO N°1

7 punti (3)

Disegnare lo schema elettrico di una porta NAND TTL a 3 ingressi. Valutare lo stato dei transistori quando tutti gli ingressi sono a 1.

ESERCIZIO N°2

5 punti (4)

Realizzare in forma PS ottima una rete combinatoria a 4 ingressi (x_3 , x_2 , x_1 e x_0) e una uscita che indica con 1 i casi (e solo quelli) in cui X è multiplo di 2 oppure di 3 oppure di 5.

ESERCIZIO N°3

6 punti (3)

Disegnare il grafo di flusso di una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore che riconosce la sequenza interallacciata 010010.

ESERCIZIO N°4

6 punti (3)

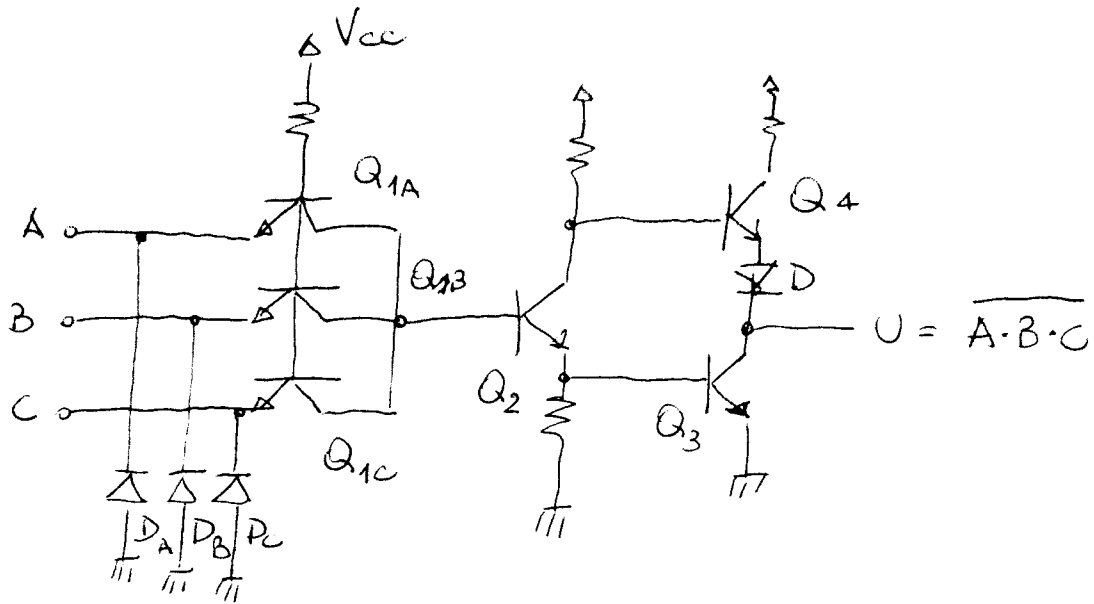
Disegnare lo schema e la corretta temporizzazione dei segnali per il corretto funzionamento di un flip-flop JK master-slave.

ESERCIZIO N°5

8 punti (5)

Realizzare un programma assembly per il microcontrollore AT90S8515 che, dopo aver inizializzato correttamente le porte di interesse, legga continuamente dalla porta A e dalla porta B due numeri binari (interi senza segno) e fornisca in uscita alla porta C il modulo della differenza.

①



Con $A=B=C=1$

Q_{1A} Q_{1B} Q_{1C} z. attiva inverso,

Q_2 , Q_3 saturi

Q_4 , D interdetti

D_A D_B D_C diodi di protezione interdetti

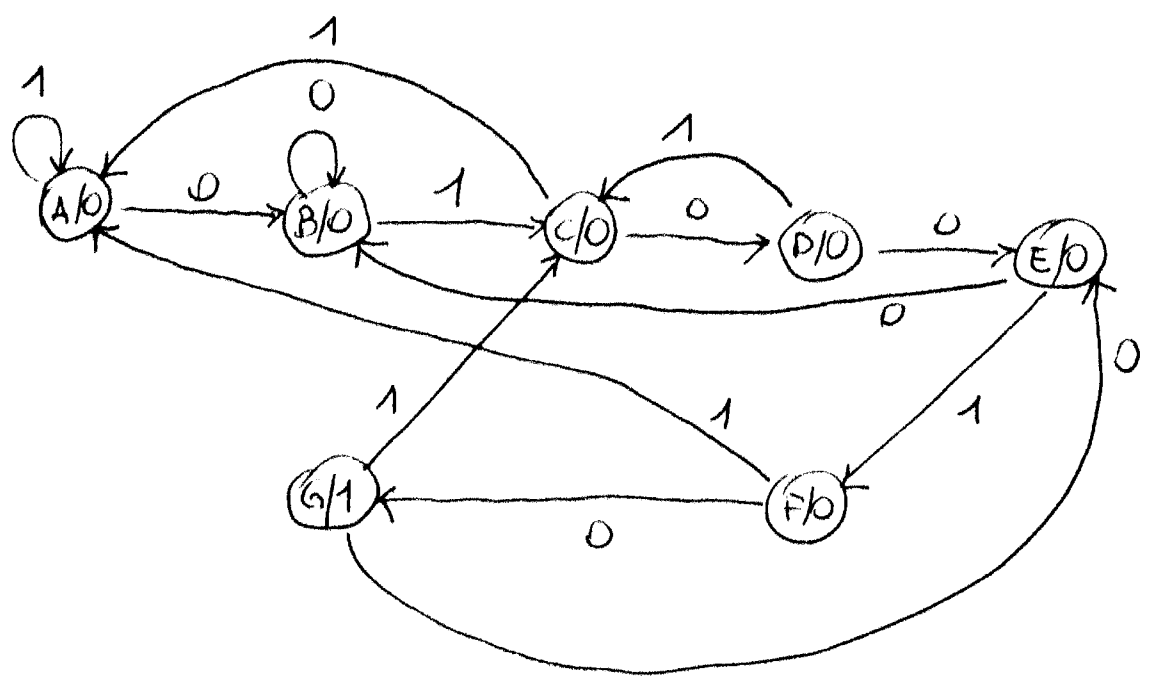
②

		$x_3 x_2$			
		00	01	11	10
$x_1 x_0$	00	1^0	1^4	1^2	1^8
	01	0 ¹	1^5	0 ³	1^9
11	1^3	0 ⁷	1^{15}	0 ¹¹	
10	1^2	1^6	1^{14}	1^{10}	

La funzione è definita dalla AND di 4 mintermini

$$U = (x_3 + x_2 + x_1 + \bar{x}_0)(x_3 + \bar{x}_2 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)(\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + x_1 + \bar{x}_0)(\bar{x}_3 + x_2 + \bar{x}_1 + \bar{x}_0)$$

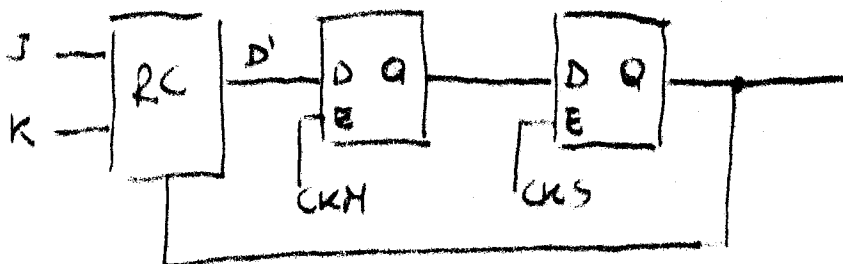
3) Grafo di flusso - Riconosce 010010
(interalleciete)



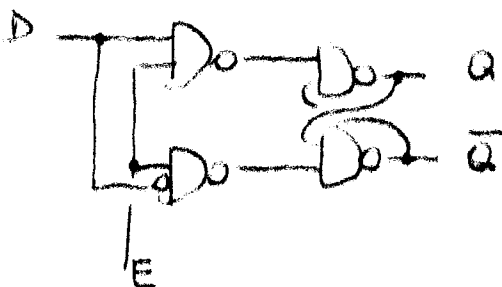
4

JK Master Slave

Scheme base



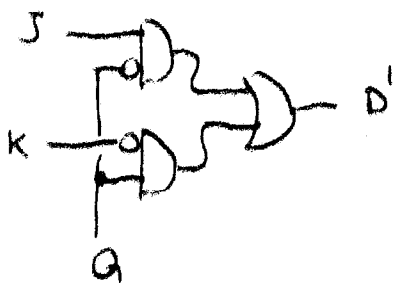
D latch con abstractione



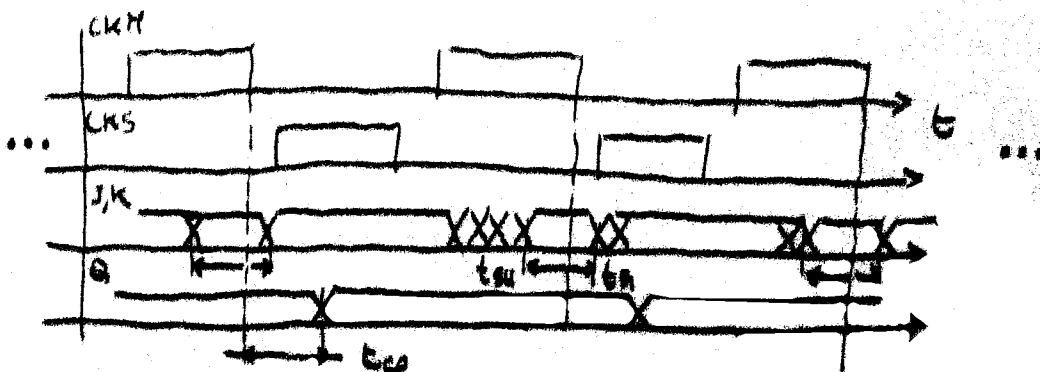
Relazione combinatoria

$$D' = J\bar{Q} + \bar{K}Q$$

		JK			
Q		00	01	11	10
0		0	0	1	1
1		1	0	0	1



Tempi per il corretto funzionamento



⑤

CLR R16

; A e B ingressi

SET R17

; SENZA pull-up

OUT PORTA, R16

OUT PORTB, R16

OUT DDRA, R16

OUT DDRB, R16

OUT DDRC, R17

; C ingresso

loop: IN R16, PINA

IN R17, PINB

SUB R16, R17

BRCC fine

; non c'è stato riporto

NEG R16

; inverte

fine: OUT PORTC, R16

RJMP loop