

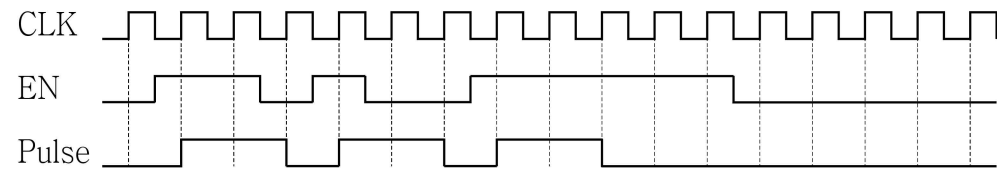
디지털공학

2021년도 국가공무원 5급[기술] 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 아래에 도시된 입출력 파형과 같이, 클록(CLK)의 상승에지(positive edge)에 EN = 1인 경우 2배 클록폭(2 clock-width)을 갖는 펄스를 한 번만 생성하는 펄스발생기를 설계하고자 한다. 즉, EN = 1 구간의 폭에 관계없이 2배 클록폭 펄스를 한 번만 출력한다. Moore FSM(Finite State Machine)과 D 플립플롭(Flip-Flop)을 이용하여 설계하는 경우 다음 물음에 답하시오. (총 15점)



- 1) 상태도(state diagram)와 상태표(state table)를 작성하시오. (5점)
- 2) D 플립플롭에 대한 최소화된 입력식(input equation)을 구하시오. (5점)
- 3) Pulse에 대한 최소화된 출력식(output equation)을 구하시오. (5점)

제 2 문. 교차로 신호등 시스템을 동기순차논리회로와 JK 플립플롭을 이용하여 설계하기 위해서 아래 표와 같이 상태(state)를 할당한다. 매 클록(clock)마다 000→001→010→011→100→101→000으로 상태가 반복되고, 매 상태마다 6개의 신호등 중 출력값이 1로 표시된 신호등이 켜지는 신호등 회로를 설계하고자 한다. 미사용 상태에서는 클록마다 000 상태가 되도록 한다. 다음 물음에 답하시오.

(총 15점)

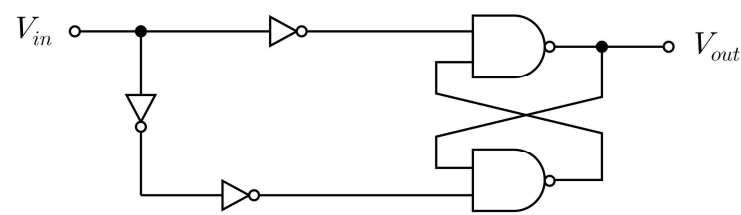
	Main Street			Sub Street		
state (C, B, A)	Red (R1)	Yellow (Y1)	Green (G1)	Red (R2)	Yellow (Y2)	Green (G2)
000	1					1
001	1					1
010	1				1	1
011			1	1		
100			1	1		
101		1	1	1		

- 1) 상태변화 순서에 맞게 상태도(state diagram)를 그리시오. (5점)
- 2) 플립플롭 입력을 포함하는 상태표(state table)를 작성하고 JK 플립플롭에 대한 최소화된 입력식(input equation)을 구하시오. (5점)
- 3) JK 플립플롭 출력에 1-to-4 디멀티플렉서(demultiplexer) 1개와 최소의 게이트만을 사용하여 신호등 회로를 완성하시오. (단, 디멀티플렉서의 선택신호는 B, C이며 C가 선택신호의 최상위 비트(MSB, Most Significant Bit)이다) (5점)

제 3 문. 다음의 디지털 회로에서 입력신호(V_{in})가 연속적으로 교변하는 신호라면 출력신호(V_{out})도 같은 주파수로 연속적으로 교변하는 동작을 하여야 한다.

모든 게이트의 전파지연시간(gate propagation delay time)은 $t_p = \frac{5}{6} [\mu s]$ 이다.

물음에 답하시오. (총 10점)



- 1) 입력의 최대 주파수를 구하시오. (5점)
- 2) 최대 주파수로 동작할 때 입력 신호의 듀티 비(Duty Ratio)를 구하시오. (5점)

제 4 문. 다음과 같은 부울 함수 F와 H에 대하여 물음에 답하시오. (총 10점)

$$F = w\bar{x} + wx\bar{y} + \bar{w}\bar{y}z$$

$$H = w\bar{y}z + w\bar{x}y$$

- 1) 함수 F를 최소의 NAND 게이트만을 사용하여 나타내시오. (3점)
- 2) 함수 $H = F \cdot G$ 가 성립하는 함수 G 중에서 최소의 NOR 게이트로 구성되는 경우를 찾아서 나타내시오. (3점)
- 3) 함수 H를 2개의 2-to-1 멀티플렉서(Multiplexer)와 최소의 NOT 게이트만을 사용하여 나타내시오. (4점)