

## 디지털공학

### 2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음과 같이 두 함수  $H$ 와  $I$ 가 주어질 경우, 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

$$H = WY' + WXZ$$

$$I = WX'Y' + X'Z + WYZ$$

- 1) 각각의 함수를 카르노 맵에 나타내고, 최소화된 곱의 합(sum of products) 형태의 논리식을 구하시오. (3점)
- 2) 두 함수를 ROM 방식으로 설계하시오. (4점)
- 3) 두 함수를 4종류의 항으로만 구성된 곱의 합 형태가 되도록 논리식을 구하고 PLA 방식으로 설계하시오. (3점)

제 2 문. 카르노 맵을 이용하여 간략화된 부울 함수를 구하는 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

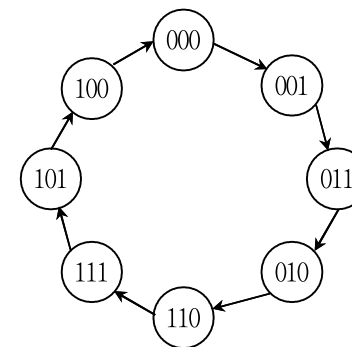
- 1) 세 개의 동전을 던져서 두 개 이상이 앞면이 나오면 출력이 1이 되는 회로를 구현하고자 한다. 합의 곱(product of sums) 형태의 부울 함수를 구하시오. (단, 동전을 던져 앞면이 나오면 1, 뒷면이 나오면 0으로 표시하기로 한다) (5점)
- 2) 부울식  $F(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 3, 4, 8, 10, 12)$ 에 대한 보수 함수 ( $F'$ )를 구하고 그 함수를 표현하는 회로를 NAND 게이트만 이용하여 구현하시오. (5점)

제 3 문. 아래와 같이 주어진 4변수 부울 함수  $F(A, B, C, D)$ 에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

$$F(A, B, C, D) = \sum m(1, 5, 10, 11, 12, 13) + \sum d(2, 14, 15)$$

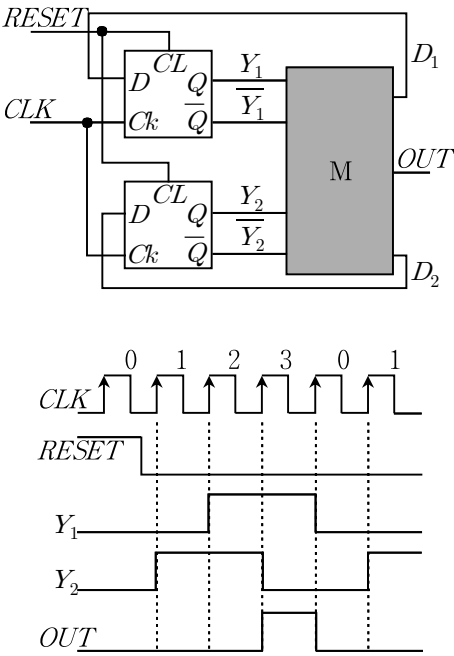
- 1)  $F(A, B, C, D)$ 를 카르노 맵을 이용하여 곱의 합(sum of products) 형태의 논리식으로 간략화(minimization)하시오. (5점)
- 2) 4-to-1 MUX(multiplexer) 1개만을 사용하여 함수  $F(A, B, C, D)$ 를 구현하시오. (단, MUX 1개 외에는 인버터(inverter)를 포함한 어떠한 논리 소자도 사용할 수 없다) (5점)

제 4 문. J-K 플립플롭을 사용하여 아래 그림과 같은 상태전이(state transition)를 갖는 3bit Gray 코드 카운터를 설계하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)



- 1) 상태 여기표(state excitation table)를 작성하시오. (3점)
- 2) 카르노 맵을 이용하여 각 J-K 플립플롭의 입력식을 구하시오. (3점)
- 3) 회로도를 그리시오. (4점)

제 5 문. 두 개의 플립플롭을 이용하여 주어진 타이밍 다이어그램(timing diagram)과 같이 4가지 상태를 반복하며 동작하는 상태 기계(state machine)를 설계하려고 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)



1) 주어진 타이밍 다이어그램(timing diagram)을 근거로 다음 상태표(state table)를 작성하시오. (3점)

현재상태		다음상태		출력
$Y_1$	$Y_2$	$Y_1^+$	$Y_2^+$	$OUT$
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

2) D-type 플립플롭을 이용하여 이 상태기계(state machine)를 구현할 때, M으로 표시된 블록의  $D_1, D_2, OUT$  각각을  $Y_1, \overline{Y_1}, Y_2, \overline{Y_2}$ 를 이용하여 표현하시오. D-type 플립플롭의 여기표(excitation table)는 다음과 같다. (단, 최소화과정(minimization)을 고려하여야 한다) (4점)

$D$	$Q^+$
0	0
1	1

3) D-type 플립플롭 대신에 T-type 플립플롭을 이용하여 이 상태기계(state machine)를 구현할 때, M으로 표시된 블록의  $D_1, D_2$  각각을 XOR(exclusive OR), NOT 논리게이트만 이용하여 구성하시오. (단, T-type 플립플롭의 여기표(excitation table)는 다음과 같다) (3점)

T	$Q^+$
0	$Q$
1	$\overline{Q}$