

## 중간고사 모범답안 (2분반)

2019/04/27

1.(a) 무어의 법칙에 따르면 6년 뒤에는 컴퓨터 성능이 얼마나(몇 배) 향상될까? [[10]]

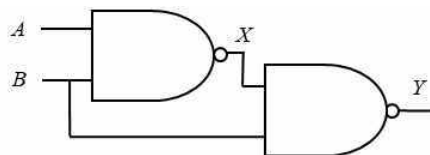
(b) 디지털 전화통신을 위해 30 kbps의 데이터 전송이 필요하다. 전송 용량이 100 Mbps인 4G LTE로 동시에 얼마나 많은 digital speech signals을 전송할 수 있을까? [[10]]

2.(a) 오늘날 거의 모든 정보통신 시스템은 디지털 정보를 이용한다. 디지털 정보를 이용할 때 우리가 얻을 수 있는 이점 2가지 이상을 기술하라. (각 이점을 한 줄 이내로 기술) [[10]]

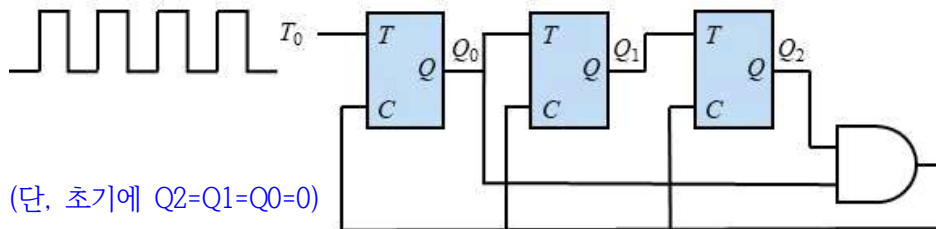
(b) 전화기 key pad는 총 12개의 스위치(key)로 구성되어 있으며, 스위치를 연결하는 전선의 수를 최소화하기 위해 switch array가 활용된다. 전선의 수가 최소화된 switch array에서 각 스위치를 구분하기 위해 주소를 부여한다면, 주소 표현에 필요한 최소 bit는 몇 개인가? [[10]]

3.(a) AND gates와 NOT gates 만으로 OR gate와 동일하게 동작하는 논리회로를 구현하라. (답안에 논리회로 그림만 제시할 경우 0점 처리함.) [[15]]

(b) 아래 논리회로의 동작 특성을 진리표로 나타내라. [[10]]



4. 다음은 toggle-FF을 이용한 counter 회로이다. 주기가 1 sec인 사각 pulse 8개가 입력 T0에 연속으로 입력될 때, toggle-FFs의 출력 Q2, Q1, Q0의 변화를 timing diagram으로 나타내라. 이때 counter 회로는 최대 몇 개의 pulse까지 count 할 수 있는가? [[15]]



5. Analog waveform이 아래와 같은 함수로 주어진다고 가정하고 각 문항의 답을 구하라.

$$g(t) = \begin{cases} 2t & \text{for } 0 < t \leq 1 \\ 4 - 2t & \text{otherwise} \end{cases}, \quad g(t+2) = g(t) \quad \text{-- 주기: 2sec}$$

여기서 시간 t 는 초(sec), 함수  $g$ 는 전압(V)의 단위를 갖는다. [[20]]

(a) 0.5 sec의 sampling period ( $T_s$ )에 대해  $t = 0$  sec부터 시작하여 한 주기 동안 sampling 된 모든 값 즉, sample values를 구하라.

(b) Sample values를  $V_{min} = -0.75$  V,  $V_{max} = 2.05$  V인 3-bit quantizer로 양자화한다면, sample values는 각각 어떤 이진수로 변환되나? (step size  $\Delta$ 는 0.4 V, 계단 전압의 개수 총 8 개)

(c) 변환된 (한 주기 동안의) 디지털 신호(데이터)를 boxcar reconstruction 방법으로 복원하라. 복원된 waveform을 그래프로 제시하고, 시간 및 전압도 그래프에 정확히 표시하라.

**중간고사 모범답안 (3분반)**

2019/04/27

1.(a) 무어의 법칙에 따르면 현재보다 성능이 100배 향상된 컴퓨터가 출현하기까지 몇 년을 기다려야 할까? [[10]]

(b) HDTV 프로그램(채널)을 전송하려면 15 Mbps의 데이터 전송이 필요하다. 전송 용량이 100 Gbps인 광통신에서 광섬유 하나를 통해 동시에 전송할 수 있는 HDTV 채널은 몇 개인가? [[10]]

2.(a) 오늘날 정보통신 기기의 “smart”한 작동(operation)을 위해 기기 자신의 위치를 알아내거나 거리를 측정하는 것이 매우 중요해 지고 있다. 이 목적에 맞는 센서 하나를 제시하고, 그 동작 원리를 간략히 기술하라. (2~3줄 정도로 답안을 작성할 것) [[10]]

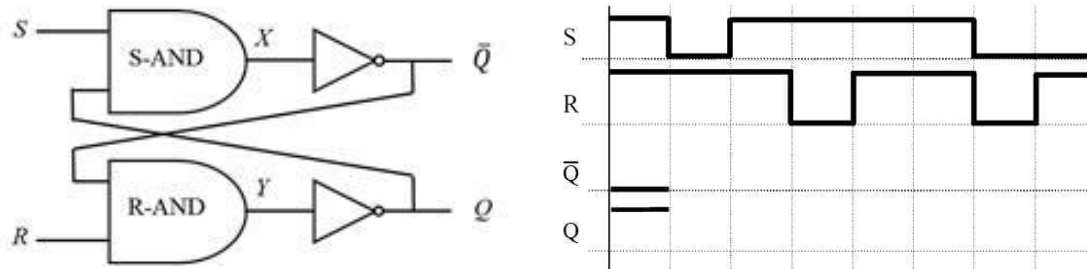
(b) 십진수 “1019”를 이진수로 변환하라. (답안에 변환과정을 반드시 포함해야 함.) [[10]]

3.(a) 2 bits 이진수 (A1A0와 B1B0)의 대소 관계를 비교하여 이진수 A1A0가 이진수 B1B0보다 크다면 출력을 1로, 그렇지 않으면 출력을 0으로 설정하는 진리표를 작성하라. 그리고 이 진리표를 다시 논리 방정식으로 (또는 논리회로로) 표현하라. [[15]]

(b) 다음은 원본 이진수 열을 exclusive OR gate를 이용하여 암호화한 결과이다. 암호화를 위해 사용된 이진수 열(random binary sequence, RBS)을 찾아라. [[10]]

원본 이진수 열: 0011 1010 암호화된 이진수 열: 1111 0000

4. 다음은 NAND gates로 구성된 SR-FF 소자이다. 아래 제시된 입력 Set과 Reset의 시간적 변화로 인해 출력 Q와  $\bar{Q}$ 가 시간에 따라 어떻게 변하는지를 timing diagram으로 나타내라. [[15]]



5. 다음에 제시된 이진수 열은 sampling과 양자화를 거쳐 어떤 analog waveform을 디지털 데이터로 변환한 결과이다. 이때 sampling period는 0.2 sec이고, 양자화를 위해  $V_{min}=0.0$  V,  $V_{max}=1.5$  V인 4-bit quantizer가 사용되었다. [[20]]

00100110 11100110 00110010 01101110 01100011

(※ 총 40 bits, 보기 편하도록 이진수 열을 8 bits 씩 구분하여 배열했음.)

(a) 위의 이진수 열을 얻기 위해 sampling을 몇 번 수행하였을까?

(b) 이때 계단 전압의 계단차 즉, step size  $\Delta$ 와 계단 전압의 최대 개수는 얼마인가?

(c) 이진수 열로 표현된 디지털 신호(데이터)를 pulse width modulation 방법으로 복원하라. 복원된 waveform을 그래프로 제시하고, 시간, duty cycle(또는 on time) 및 전압을 그래프에 정확히 표시하라. (이때  $TPWM = T_s$  를 가정)