

처음 만나는 디지털 논리회로

제1장 들어가기

기출문제 풀이

01. 비트(bit)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 정보를 나타내는 최소 단위이다.
- ② binary digit의 약자이다.
- ③ 2진수로 표시된 정보를 나타내기 알맞다.
- ④ 10진수로 표시된 정보를 나타내기 알맞다.

비트는 2진수로 표시된 정보를 나타내는데 적합하다.

02. 논리회로의 논리 상태를 표현한 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 1, 0
- ② high, low
- ③ on, off
- ④ input, output

논리회로의 논리 상태를 표현 방법 : (1, 0) (High, Low) (on, off)

03. 다음 중 2진 값 신호가 아닌 것은?

- ① 디지털 신호
- ② 아날로그 신호
- ③ 스위치의 On-Off 신호
- ④ 반도체 소자의 동작, 부동작 상태

2진 값은 스위치의 on-off, true-false 등과 같은 디지털 신호를 표현하는데 사용된다.

04. 정보의 표현 단위 중 문자를 표현하기 위한 것은 무엇인가?

- ① 비트(bit)
- ② 바이트(byte)
- ③ 워드(word)
- ④ 레코드(record)

1바이트를 1캐릭터(character)라고도 한다. 이는 1바이트로 영어 한 문자를 표현할 수 있기 때문이다. 반면에 한글과 같은 동양권의 문자를 표기하려면 한 문자당 2바이트가 필요하다.

05. 컴퓨터 내부의 클록 펄스는 초당 반복하는 펄스의 수로 표시된다. MHz는 펄스가 초당 몇 회 반복되는가?

- ① 10^4
- ② 10^5
- ③ 10^6
- ④ 10^7

Kilo = 10^3
Giga = 10^9

Mega = 10^6
Tera = 10^{12}

06. 컴퓨터에서 4KiB는 정확히 얼마인가?

- ① 2,048 byte
- ② 4,000 byte
- ③ 4,052 byte
- ④ 4,096 byte

4KiB = 4×1024 byte = 4096 byte

07. 일반적인 펄스 파형의 구간별 명칭에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 지연 시간 : 목표량에 0~40%까지 접근하는 시간
- ② 정정 시간 : 목표량에 $\pm 3\%$ 까지 접근하는 시간
- ③ 상승 시간 : 목표량에 10~90%까지 접근하는 시간
- ④ 하강 시간 : 목표량에 10~90%까지 하강하는 시간

- 상승 시간 : 펄스 진폭이 10%에서 90%까지 증가하는 시간
- 하강 시간 : 펄스 진폭이 90%에서 10%까지 떨어지는 시간

08. 상승 시간(rise time)은 펄스 진폭의 몇 %에서 몇 %까지 상승하는데 걸리는 시간인가?

- ① 0~90%
- ② 10~90%
- ③ 10~100%
- ④ 0~100%

상승 시간 : 펄스 진폭이 10%에서 90%까지 증가하는 시간

09. 하강 시간(fall time)은 펄스 진폭의 몇 %부터 몇 %까지 떨어지는데 걸리는 시간인가?

- ① 90~0%
- ② 90~10%
- ③ 100~10%
- ④ 100~0%

하강 시간 : 펄스 진폭이 90%에서 10%까지 떨어지는 시간

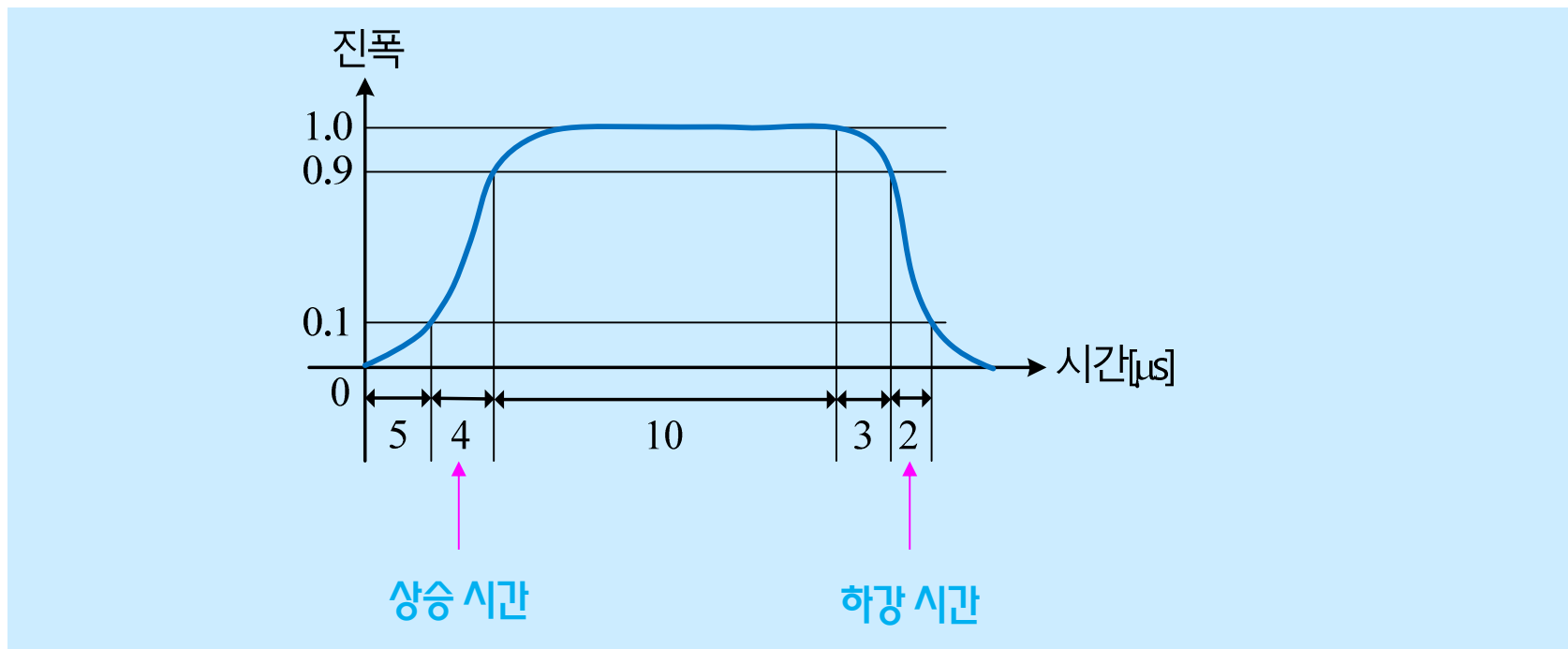
10. 이상적인 구형파 입력 파형에 대한 출력 파형의 응답 시에 진폭과 시간 관계가 그림과 같을 때 하강 시간(fall time)은 몇 μs 인가? 단, 수치의 모든 단위는 μs 이다.

① $2\mu\text{s}$

② $4\mu\text{s}$

③ $5\mu\text{s}$

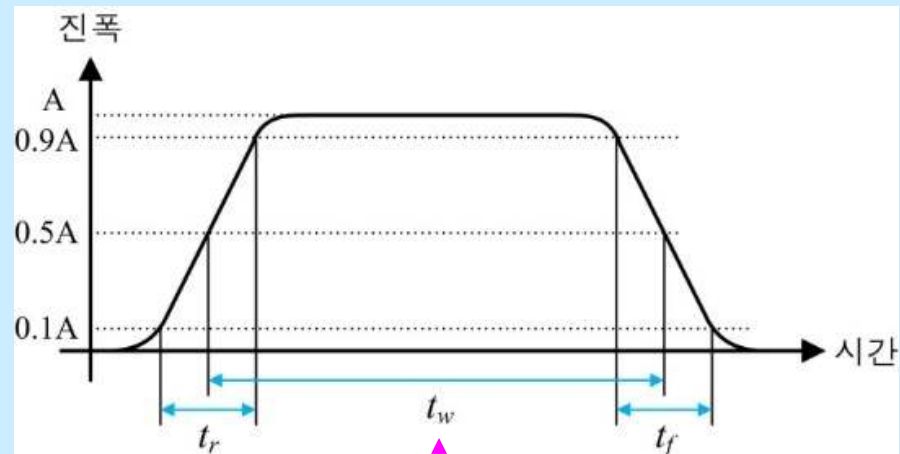
④ $13\mu\text{s}$



11. 다음 중 펄스 신호에 대한 설명으로 틀린 것은?

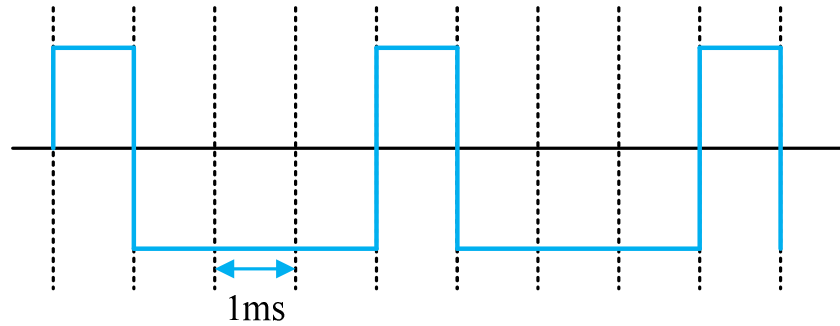
- ① 상승 시간이란 펄스의 진폭이 10%에서 90%까지 상승하는데 걸리는 시간을 말한다.
- ② 하강 시간이란 펄스의 진폭의 90%에서 10%까지 하강하는데 걸리는 시간을 말한다.
- ③ 펄스 폭이란 펄스 파형이 상승 및 하강의 전폭의 66.7%가 되는 구간의 시간을 말한다.
- ④ 오버슈트(overshoot)란 상승 파형에서 이상적 펄스파의 진폭보다 높은 부분을 말한다.

펄스 폭(pulse width)은 펄스가 존속하는 시간으로, 상승 구간과 하강 구간의 50%인 두 지점 사이의 시간 간격으로 정의한다.



펄스 폭

12. 그림과 같은 출력 파형에서 주파수는 몇 Hz인가?



① 200Hz

② 250Hz

③ 300Hz

④ 350Hz

그림에서 주기는 $T=4\text{ms}$ 이다. 따라서 주파수는 250Hz이다.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = \frac{1000}{4} = 250\text{Hz}$$

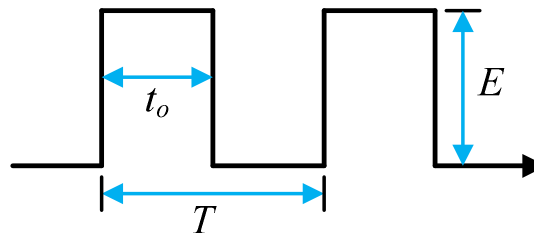
13. 10MHz 클럭의 클럭 사이클 타임은?

- ① $10\mu s$ ② $1\mu s$
 ③ $0.1\mu s$ ④ $0.01\mu s$

클럭 사이클 타임은 클럭 파형의 주기를 의미하므로

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10 \times 10^6} = 0.1 \times 10^{-6} = 0.1\mu s$$

14. 그림은 이상적인 펄스이다. 이 펄스의 점유율 D 는?



- ① $D = \frac{t_o}{T}$ ② $D = \frac{E}{T}$
 ③ $D = \frac{T}{t_o}$ ④ $D = \frac{E}{t_o}$

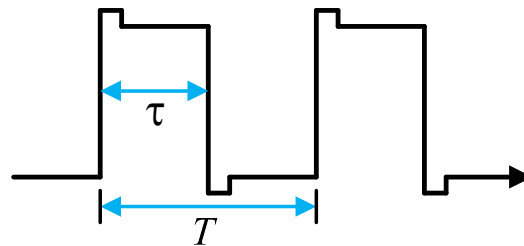
듀티 사이클(duty cycle)은 주기 T 에 대한 펄스 폭(t_o)의 비를 백분율로 정의한다.

15. 듀티 사이클(duty cycle)이 0.1이고, 주기가 $40\mu s$ 인 펄스의 폭은?

- ① $10\mu s$ ② $0.2\mu s$
 ③ $2\mu s$ ④ $4\mu s$

$$D = \frac{\tau}{T} \leftrightarrow \tau = DT \leftrightarrow \tau = 0.1 \times 40\mu s = 4\mu s$$

16. 다음 펄스 파형에서 펄스의 duty cycle은 몇 %인가? 단, $\tau=0.5\mu s$, $T=10\mu s$ 이다.



- ① 5% ② 10%
 ③ 20% ④ 25%

$$D = \frac{\tau}{T} \times 100 = \frac{0.5\mu s}{10\mu s} \times 100 = 5\%$$

19. 다음 중 집적회로와 가장 관계가 깊은 것은?

- ① 외부와의 연결 회로가 복잡하고 비경제적이다.
- ② 제작한 시스템의 크기가 작아진다.
- ③ 수명이 짧고, 고장률이 높아 신뢰성이 낮다.
- ④ 동작 속도는 빠르지만 전력 소비가 많다.

- 디지털 시스템의 소형화 및 경량화
- 생산 가격의 저렴화
- 소비 전력의 감소
- 동작 속도의 고속화
- 디지털 시스템의 신뢰도의 향상

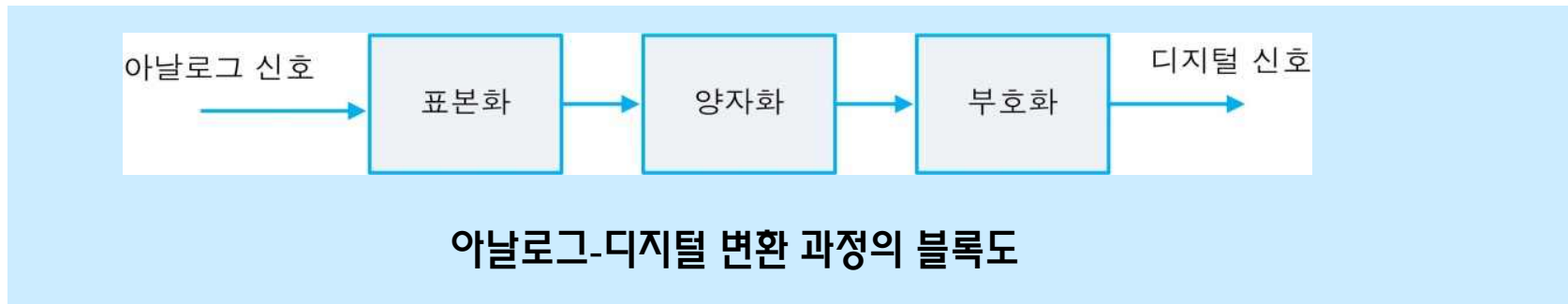
20. 다음 입출력 기능 중 아날로그 입력 데이터를 디지털 신호로 바꾸어 주는 기능은?

- ① 전송 기능
- ② 변환 기능
- ③ A/D 변환 기능
- ④ D/A 변환 기능

아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 장치를 아날로그-디지털 변환기(ADC)라고 한다.

21. 아날로그 데이터를 디지털 신호로 변환하는 과정에서 처리되는 순서로 맞는 것은?

- ① 양자화 → 부호화 → 표본화
- ② 부호화 → 표본화 → 양자화
- ③ 부호화 → 양자화 → 표본화
- ④ 표본화 → 양자화 → 부호화



22. 다음 중 아날로그 신호를 일정시간 간격으로 순간적인 값을 취하는 것은?

- ① 표본화
- ② 양자화
- ③ 부호화
- ④ 복호화

표본화 : 아날로그 신호를 일정한 간격으로 표본(sample)을 취하는 과정

23. 신호의 최고 주파수를 f_m , 표본화 주파수를 f_s 라 할 때, 표본화 정리에서 원 신호를 정확히 복원할 수 있는 조건으로 옳은 것은?

- ① $f_s = f_m$ ② $f_s \geq 2f_m$
 ③ $f_s \leq f_m$ ④ $2f_s = f_m$

신호의 최고 주파수의 2배 이상의 빈도로 샘플링

24. 15KHz까지 전송할 수 있는 PCM 시스템에서 요구되는 최소 표본화 주파수는?

- ① 10KHz ② 20KHz
 ③ 30KHz ④ 40KHz

신호의 최고 주파수의 2배 이상의 빈도로 샘플링하므로 30KHz($=2 \times 15\text{KHz}$)이다.

25. 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 과정에서 샘플링 된 값을 대퓷 값으로 변환하는 단계는?

- ① 표본화
- ② 양자화
- ③ 부호화
- ④ 복호화

- **표본화** : 아날로그 신호를 일정한 간격으로 표본화(sampling)
- **양자화** : 펄스의 진폭의 크기를 디지털 양으로 변환(대퓷값으로 변환)하는 과정
- **부호화** : 양자화한 값을 2진 디지털 부호로 변환하는 과정

26. 6비트 D/A 변환기의 % 분해능은?

- ① 약 0.15%
- ② 약 1.59%
- ③ 약 15.9%
- ④ 약 159%

n 비트 변환기인 경우 분해능은 $\frac{1}{2^n - 1}$ 이다.

6비트인 경우는 $\frac{1}{2^6 - 1} = \frac{1}{63} = 0.01587$ 이므로 % 분해능은 약 1.587%이다.

27. 다음 중 n 개의 비트로 표시할 수 있는 데이터의 수는?

- ① n 개
- ② n^2 개
- ③ 2^n 개
- ④ 2^{n-1} 개

n 개의 비트로 표현할 수 있는 데이터의 수는 2^n 개다.

28. 8개의 bit로 표현 가능한 정보의 최대 가짓수는?

- ① 8가지
- ② 64가지
- ③ 255가지
- ④ 256가지

$$2^8 = 256$$

29. N 가지의 정보를 2진수 코드로 부호화하는 데 필요한 비트 수는?

- ① $\frac{n}{\lceil \log_2 N \rceil}$ ② $\frac{n}{\lceil \log_{10} N \rceil}$ ③ $\frac{\lceil \log_{10} N \rceil}{2}$ ④ $\lceil \log_2 N \rceil$

비트 n 개로는 2^n 가지 정보를 표현할 수 있다.

n 가지 정보를 코드로 부호화하려면 비트 $\lceil \log_2 N \rceil$ 개가 필요하다.

30. 서로 다른 17개의 정보가 있다. 이 중에서 하나를 선택하려면 최소 몇 개의 비트가 필요한가?

- ① 3비트 ② 4비트 ③ 5비트 ④ 17비트

$\lceil \log_2 17 \rceil = \lceil 4.087 \rceil = 5$ 이다. 공학용 계산기가 없는 경우 $\log$ 함수는 단조증가 함수이므로 다음을 만족한다.

$$\log_2 16 < \log_2 17 < \log_2 32 \leftrightarrow 4 < \log_2 17 < 5$$

따라서 $\log_2 17 = 4.xxx$ 가 되므로 $\lceil 4.xxx \rceil = 5$ 비트이다.

33. 2바이트로 나타낼 수 있는 수의 표현 범위는?

- ① 2^8-1
- ② 64K
- ③ 128K
- ④ 1M

2byte는 16bit이므로 수의 표현 범위는 $2^{16} = 2^6 \times 2^{10} = 64K$ 이다.

34. 화소(pixel)의 색상을 나타내기 위하여 RGB(Red, Green, Blue)로 표현하고 있다. 한 화소의 각 색상(R, G, B)마다 256가지로 분류를 한다면 한 화소에 대한 저장 장소는 얼마가 필요하며, 나타낼 수 있는 색상은 몇 가지인가?

- ① 저장 장소: 8비트, 색상 수: 2^8
- ② 저장 장소: 16비트, 색상 수: 2^{16}
- ③ 저장 장소: 24비트, 색상 수: 2^{24}
- ④ 저장 장소: 32비트, 색상 수: 2^{32}

256은 $\lceil \log_2 256 \rceil = \lceil \log_2 2^8 \rceil = 8$ 이므로 R, G, B마다 8비트씩 필요하다. 따라서 화소 당 저장장소는 $24(=3 \times 8)$ 비트가 필요하며, 나타낼 수 있는 색상 수는 2^{24} 이다.