

1과목 : 전기자기학

1. 서로 같은 2개의 구 도체에 동일량의 전하로 대전시킨 후 20cm 떨어뜨린 결과 구 도체에 서로  $8.6 \times 10^{-4}N$ 의 반발력이 작용하였다. 구 도체에 주어진 전하는 약 몇 C인가?

- ①  $5.2 \times 10^{-8}$                       ②  $6.2 \times 10^{-8}$
- ③  $7.2 \times 10^{-8}$                       ④  $8.2 \times 10^{-8}$

2. 반지름이 3cm인 원형 단면을 가지고 있는 환상 연철심에 코일을 감고 여기에 전류를 흘려서 철심 중의 자계 세기가 400AT/m가 되도록 여자할 때, 철심 중의 자속 밀도는 약 몇 Wb/m<sup>2</sup> 인가? (단, 철심의 비투자율은 400이라고 한다.)

- ① 0.2                                      ② 0.8
- ③ 1.6                                      ④ 2.0

3. 변위전류와 관계가 가장 깊은 것은?

- ① 도체                                      ② 반도체
- ③ 자성체                                      ④ 유전체

4. 유전율이  $\epsilon_1, \epsilon_2$ 인 유전체 경계면에 수직으로 전계가 작용할 때 단위 면적당 수직으로 작용하는 힘(N/m<sup>2</sup>)은? (단, E는 전계(V/m)이고, D는 전속밀도(C/m<sup>2</sup>)이다.)

- ①  $2\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)E^2$                       ②  $2\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)D^2$
- ③  $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)E^2$                       ④  $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1}\right)D^2$

5. 임의의 형상의 도선에 전류 I(A)가 흐를 때, 거리 r(m)만큼 떨어진 점에서의 자계의 세기 H(AT/m)를 구하는 비오-사바르의 법칙에서, 자계의 세기 H(AT/m)와 거리 r(m)의 관계로 옳은 것은?

- ① r에 반비례                                      ② r에 비례
- ③ r<sup>2</sup>에 반비례                                      ④ r<sup>2</sup>에 비례

6. 진공 중에서 2m 떨어진 두 개의 무한 평행도선에 단위 길이 당  $10^{-7}N$ 의 반발력이 작용할 때 각 도선에 흐르는 전류의 크기와 방향은? (단, 각 도선에 흐르는 전류의 크기는 같다.)

- ① 각 도선에 2A가 반대 방향으로 흐른다.
- ② 각 도선에 2A가 같은 방향으로 흐른다.
- ③ 각 도선에 1A가 반대 방향으로 흐른다.
- ④ 각 도선에 1A가 같은 방향으로 흐른다.

7. 다음 정전계에 관한 식 중에서 틀린 것은? (단, D는 전속밀도, V는 전위, ρ는 공간(체적)전하밀도, ε은 유전율이다.)

- ① 가우스의 정리 :  $\text{div } D = \rho$

$$\nabla^2 V = \frac{\rho}{\epsilon}$$

- ② 포아송의 방정식 :

- ③ 라플라스의 방정식 :  $\nabla^2 V = 0$

$$\oint_S D \cdot ds = \int_V \text{div } D dv$$

- ④ 발산의 정리 :

8. 영구자석 재료로 사용하기에 적합한 특성은?

- ① 잔류자기와 보자력이 모두 큰 것이 적합하다.
- ② 잔류자기는 크고 보자력은 작은 것이 적합하다.
- ③ 잔류자기는 작고 보자력은 큰 것이 적합하다.
- ④ 잔류자기와 보자력이 모두 작은 것이 적합하다.

9. 자기 인덕턴스(self inductance) L(H)을 나타낸 식은? (단, N은 권선수, I는 전류(A), ϕ는 자속(Wb), B는 자속밀도(Wb/m<sup>2</sup>), H는 자계의 세기(AT/m), A는 벡터 퍼텐셜(Wb/m), J는 전류밀도(A/m<sup>2</sup>)이다.)

①  $L = \frac{N\phi}{I^2}$

②  $L = \frac{1}{2I^2} \int B \cdot H dv$

③  $L = \frac{1}{I^2} \int A \cdot J dv$

④  $L = \frac{1}{I} \int B \cdot H dv$

10. 환상 솔레노이드 철심 내부에서 자계의 세기(AT/m)는? (단, N은 코일 권선수, r은 환상 철심의 평균 반지름, I는 코일에 흐르는 전류이다.)

- ① NI    ②  $\frac{NI}{2\pi r}$
- ③  $\frac{NI}{2r}$     ④  $\frac{NI}{4\pi r}$

11. 질량(m)이  $10^{-10}$  kg 이고, 전하량(Q)이  $10^{-8}C$ 인 전하가 전기장에 의해 가속되어 운동하고 있다. 가속도가  $a = 10^2i + 10^2j$  (m/s<sup>2</sup>)일 때 전기장의 세기 E(V/m)는?

- ①  $E = 10^4i + 10^5j$                       ②  $E = i + 10j$
- ③  $E = i + j$                                       ④  $E = 10^{-6}i + 10^{-4}j$

12. 반지름이 a(m), b(m)인 두 개의 구 형상 도체 전극이 도전을 k인 매질 속에 거리 r(m) 만큼 떨어져 있다. 양 전극 간의 저항(Ω)은? (단, r > a, r > b 이다.)

- ①  $4\pi k \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$                       ②  $4\pi k \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$
- ③  $\frac{1}{4\pi k} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$                       ④  $\frac{1}{4\pi k} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$

13. 저항의 크기가 1Ω인 전선이 있다. 전선의 체적을 동일하게 유지하면서 길이를 2배로 늘였을 때 전선의 저항(Ω)은?

- ① 0.5    ② 1
- ③ 2    ④ 4

14. 내부 원통의 반지름이 a, 외부 원통의 반지름이 b인 동축 원통 콘덴서의 내외 원통 사이에 공기를 넣었을 때 정전용량이 C<sub>1</sub>이었다. 내외 반지름을 모두 3배로 증가시키고 공기 대신 비유전율이 3인 유전체를 넣었을 경우의 정전용량 C<sub>2</sub>

는?

- ①  $C_2 = C_1/9$                       ②  $C_2 = C_1/3$
- ③  $C_2 = 3C_1$                         ④  $C_2 = 9C_1$

15. 정전계 내 도체 표면에서 전기의 세기가

$$E = \frac{a_x - 2a_y + 2a_z}{\epsilon_0} \quad (\text{V/m})$$

일 때 도체 표면상의 전하 밀도  $\rho_s(\text{C/m}^2)$ 를 구하면? (단, 자유공간이다.)

- ① 1                                      ② 2
- ③ 3                                      ④ 5

16. 전류 I가 흐르는 무한 직선 도체가 있다. 이 도체로부터 수직으로 0.1m 떨어진 점에서 자계의 세기가 180 AT/m이다. 도체로부터 수직으로 0.3m 떨어진 점에서 자계의 세기(AT/m)는?

- ① 20                                    ② 60
- ③ 180                                  ④ 540

17. 자속밀도가  $10\text{Wb/m}^2$ 인 자계 내에 길이 4cm의 도체를 자계와 직각으로 놓고 이 도체를 0.4초 동안 1m씩 균일하게 이동하였을 때 발생하는 기전력은 몇 V 인가?

- ① 1                                      ② 2
- ③ 3                                      ④ 4

18. 길이가 l(m), 단면적의 반지름이 a(m)인 원통이 길이 방향으로 균일하게 자화되어 자화의 세기가 J(Wb/m<sup>2</sup>)인 경우, 원통 양단에서의 자극의 세기 m(Wb)은?

- ① aJ                                    ②  $2\pi aJ$
- ③  $\pi a^2 J$                               ④  $J/\pi a^2$

19. 자기회로와 전기회로에 대한 설명으로 틀린 것은?

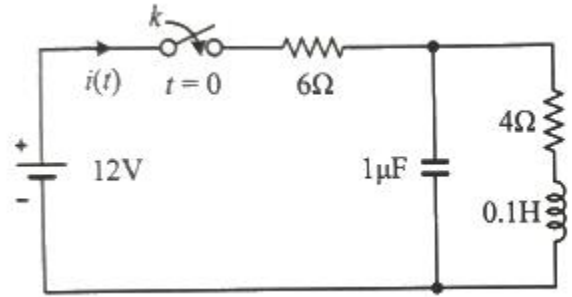
- ① 자기저항의 역수를 컨덕턴스라 한다.
- ② 자기회로의 투자율은 전기회로의 도전율에 대응된다.
- ③ 전기회로의 전류는 자기회로의 자속에 대응된다.
- ④ 자기저항의 단위는 AT/Wb이다.

20. 진공 중에서 전자파의 전파속도(m/s)는?

- ①  $C_0 = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$                       ②  $C_0 = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$
- ③  $C_0 = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0}}$                         ④  $C_0 = \frac{1}{\sqrt{\mu_0}}$

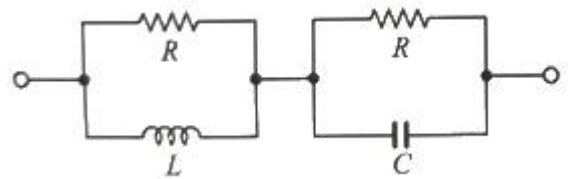
2과목 : 회로이론

21. 다음 회로의 스위치 k를 t = 0s에 닫았을 때 초기 전류  $i(0^+)$ 는 몇 A 인가? (단, 모든 초기 값은 0 이다.)



- ① 1.2                                    ② 2
- ③ 3                                      ④ 3.2

22. 다음 회로가 정저항 회로가 되려면 L은 몇 H인가? (단, R = 20Ω, C = 200μF)

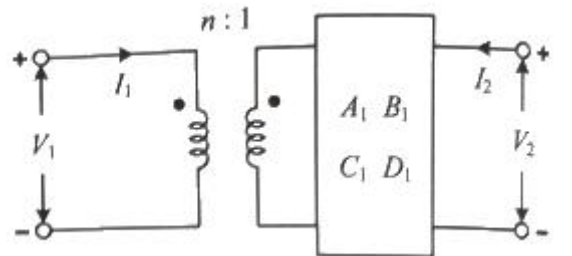


- ① 0.08                                  ② 0.8
- ③ 1                                      ④ 10

23. 내부 임피던스  $Z_0 = 0.2 + j2(\Omega)$ 인 발전기에 임피던스  $Z_L = 2.0 + j3(\Omega)$ 인 선로를 연결하여 부하에 전력을 공급할 때 부하에 최대 전력이 전송되기 위한 부하 임피던스는 몇 Ω 인가?

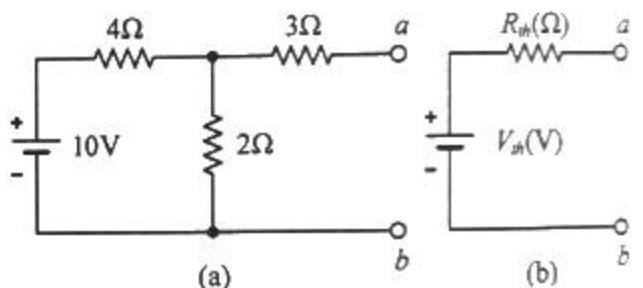
- ①  $1.8 + j$                               ②  $1.8 - j$
- ③  $2.2 + j5$                             ④  $2.2 - j5$

24. 그림의 회로에서 입·출력 간의 4단자 정수(A, B, C, D 파라미터) 중 틀린 것은?



- ①  $A = nA_1$                             ②  $B = nB_1$
- ③  $C = C_1/n$                         ④  $D = nD_1$

25. 그림 (a)의 회로를 그림 (b)와 같은 테브닌 등가회로로 변경했을 때, 테브닌 등가전압  $V_{th}(V)$ 와 테브닌 등가저항  $R_{th}(\Omega)$ 는 각각 약 얼마인가?



- ①  $V_{th} = 3.33 \text{ V}, R_{th} = 4.33 \Omega$

- ②  $V_{th} = 3.33 \text{ V}$ ,  $R_{th} = 9 \Omega$
- ③  $V_{th} = 10 \text{ V}$ ,  $R_{th} = 4.33 \Omega$
- ④  $V_{th} = 10 \text{ V}$ ,  $R_{th} = 9 \Omega$

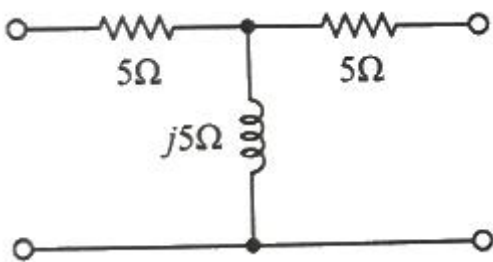
26.  $v(t) = 100\sin\omega t(\text{V})$ 이고,  $i(t) = 2\sin(\omega t - \frac{\pi}{3})$  (A)에 대한 평균전력(W)은?  
 ① 25                      ② 50  
 ③ 75                      ④ 125

27. RLC가 직렬로 연결될 때 공진현상이 일어날 조건은? (단,  $\omega$ 는 각 주파수이다.)  
 ①  $\omega = \frac{C}{L}$                       ②  $\omega = \frac{1}{\sqrt{L}}$   
 ③  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$                       ④  $\omega = \frac{1}{C}$

28.  $F(s) = \frac{s+\alpha}{(s+\alpha)^2 + \omega^2}$ 의 라플라스 역변환은?  
 ①  $e^{at} \sin\omega t$                       ②  $e^{-at} \sin\omega t$   
 ③  $e^{at} \cos\omega t$                       ④  $e^{-at} \cos\omega t$

29. 다음 중 4단자 회로망에서 가역정리가 성립되는 조건이 아닌 것은? (단,  $Z_{12}$ ,  $Z_{21}$ 은 각각 입력과 출력 개방 전달 임피던스이고,  $Y_{12}$ ,  $Y_{21}$ 는 각각 입력과 출력 단락 전달 어드미턴스이고,  $h_{12}$ ,  $h_{21}$ 는 각각 입력 개방 전압 이득과 출력 단락 전류 이득이고, A, B, C, D는 각각 출력 개방 전압 이득, 출력 단락 전달 임피던스, 출력 개방 전달 어드미턴스, 출력 단락 전류 이득이다.)  
 ①  $Z_{12} = Z_{21}$                       ②  $Y_{12} = Y_{21}$   
 ③  $h_{12} = h_{21}$                       ④  $AD - BC = 1$

30. 그림의 T형 회로에서 4단자 정수 중 A는?



- ①  $j5$                       ②  $10 - j5$
- ③  $1 - j$                       ④  $-j\frac{1}{5}$

31.  $f(t) = \sin\omega t + 2\cos\omega t$ 의 라플라스 변환은?

- ①  $\frac{2s}{s^2 + \omega^2}$                       ②  $\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$

- ③  $\frac{2s + \omega}{s^2 + \omega^2}$                       ④  $\frac{2s + \omega}{(s + \omega)^2}$

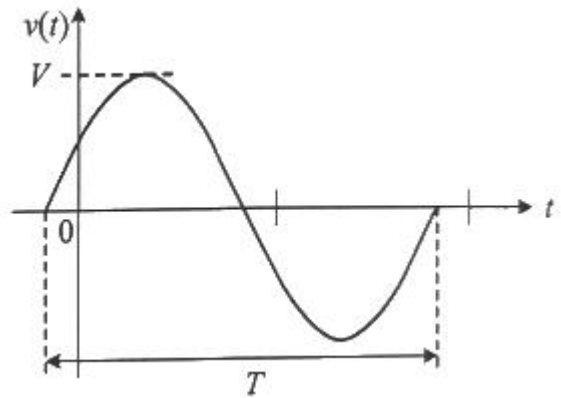
32. 기본파의 10%인 제3고조파와 20%인 제5고조파를 포함하는 전압파의 왜형률은 약 얼마인가?  
 ① 0.22                      ② 0.31  
 ③ 0.42                      ④ 0.5

33. 인덕턴스 L과 커패시턴스 C가 병렬로 구성된 2단자 회로망

$$Z(s) = \frac{s}{s^2 + 3}$$

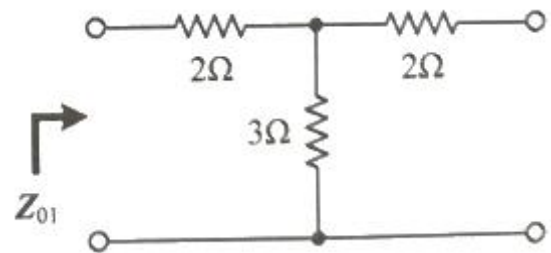
에서 리액턴스 함수가  $Z(s)$ 으로 표현된다. 2단자망의 인덕턴스 L(H)과 커패시턴스 C(F)는?  
 ①  $L = 1/3$ ,  $C = 1$                       ②  $L = 1$ ,  $C = 1/3$   
 ③  $L = 3$ ,  $C = 1$                       ④  $L = 1$ ,  $C = 3$

34. 그림의 정편파  $v(t) = V\sin(\omega t + \theta)$ 의 주기 T(s)는?



- ①  $2\pi\omega$                       ②  $2\pi f$
- ③  $\omega/2\pi$                       ④  $2\pi/\omega$

35. 그림과 같은 4단자 회로망에서 영상 임피던스  $Z_{01}$ 은 몇  $\Omega$ 인가?



- ① 2                      ② 3
- ③ 4                      ④ 5

36. 무효전력이 Q(var)일 때 역률이 0.8이라면 피상전력(VA)은?  
 ①  $0.6\Omega$                       ②  $0.8\Omega$   
 ③  $Q/0.6$                       ④  $Q/0.8$

37. 다음 보기에서 서로 쌍대가 되는 묶음으로 나열한 것은?

㉠ 전압원	㉡ 전류원	㉢ 마디
㉣ 인덕터	㉤ 루프	㉥ 커패시터

- ① ㉠ - ㉢, ㉡ - ㉣, ㉤ - ㉦
- ② ㉠ - ㉡, ㉢ - ㉣, ㉤ - ㉦
- ③ ㉠ - ㉡, ㉢ - ㉣, ㉤ - ㉦
- ④ ㉠ - ㉢, ㉤ - ㉦, ㉧ - ㉨

38. 어떤 선형시스템의 전달함수가  $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s+3}$  일 때, 이 시스템의 단위계단 응답(unit-step response)은?

- ①  $e^{3t}$                       ②  $e^{-3t}$
- ③  $\frac{1}{3}(1-e^{3t})$             ④  $\frac{1}{3}(1-e^{-3t})$

39. RL 직렬회로의 과도응답에서 시정수(s)는?

- ① L                              ② R
- ③ L/R                            ④ R/L

40. 자기 인덕턴스가 각각 10H, 5H인 두 코일을 직렬로 연결하고 인덕턴스를 측정하였을 때 20H라고 하면, 두 코일 간의 상호 인덕턴스 M은 몇 H 인가?

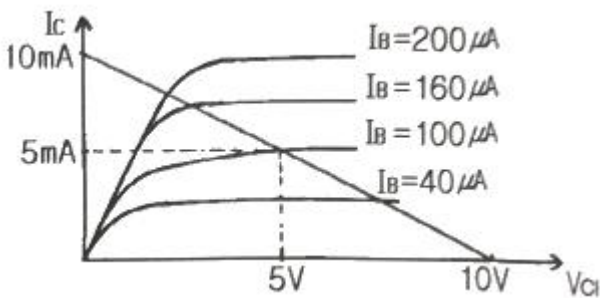
- ① 2.5                            ② 3
- ③ 3.5                            ④ 5

**3과목 : 전자회로**

41. 공통 소스 증폭기의 출력 전압에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

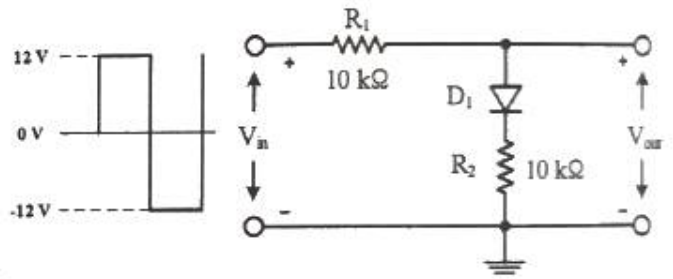
- ① 입력 전압과 180°의 위상차가 있다.
- ② 소스에서 입력하여 드레인에서 출력을 얻는다.
- ③ 드레인에서 입력하여 소스에서 출력을 얻는다.
- ④ 게이트에서 입력하여 소스에서 출력을 얻는다.

42. 다음과 같은 특성곡선을 갖는 트랜지스터에서 A급으로 작동할 때  $V_{CE}=5V$  에 대한 근사적인  $\beta$ 값은?



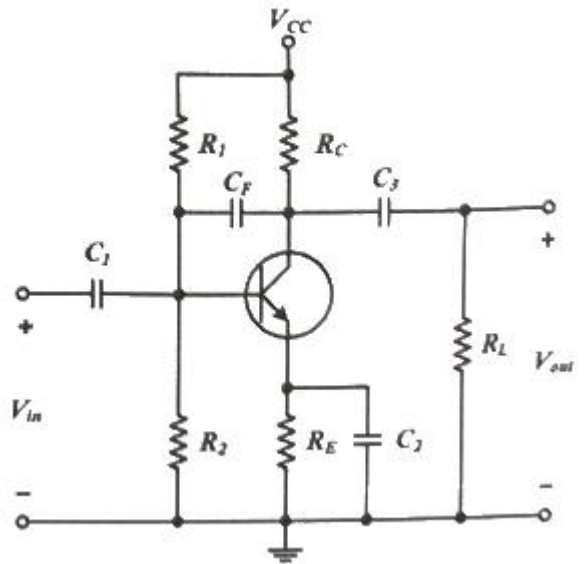
- ① 10                              ② 25
- ③ 50                              ④ 100

43. 다음 회로의 입력에 구형파를 인가할 때 출력의 최대 양전압의 크기는? (단, 다이오드 순방향 전압강하는 0.7V 이다.)



- ① 5.63V                        ② 6.35V
- ③ 4.97V                        ④ 6.70V

44. 다음 회로에서 고주파 차단주파수에 영향을 주는 커패시터로 옳은 것은?



- ① C1                              ② C2
- ③ C3                              ④ CF

45. RLC 병렬 공진회로에서 선택도(Q)를 높게 하는 방법으로 옳은 것은?

- ① R 값을 크게 한다.      ② C 값을 작게 한다.
- ③ L 값을 크게 한다.      ④ RLC에 영향이 없다.

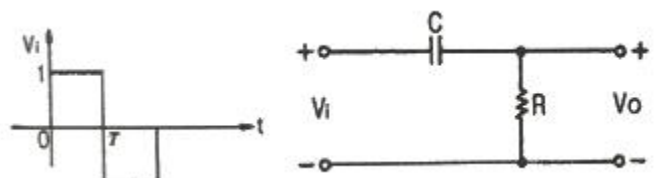
46. 다음 중 연산증폭기를 이용한 비반전 증폭기는 어떤 귀환(feedback)으로 동작하는가? (단, 입력접속방식-출력접속방식이다.)

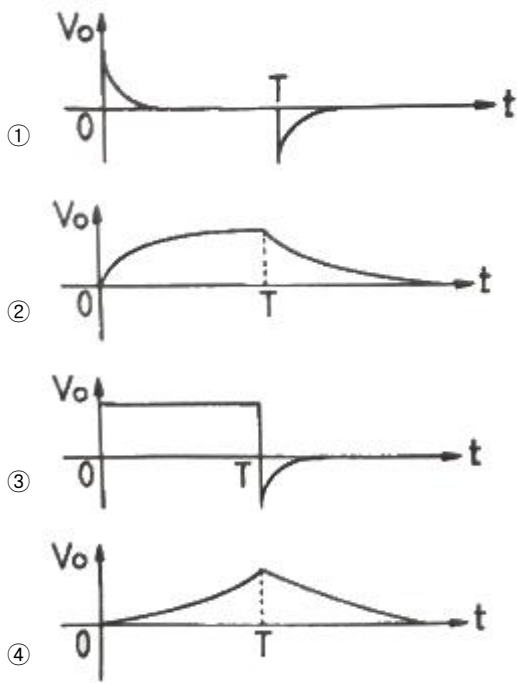
- ① 직렬-직렬 귀환            ② 직렬-병렬 귀환
- ③ 병렬-직렬 귀환            ④ 병렬-병렬 귀환

47. 이상적인 연산증폭기의 특성으로 틀린 것은?

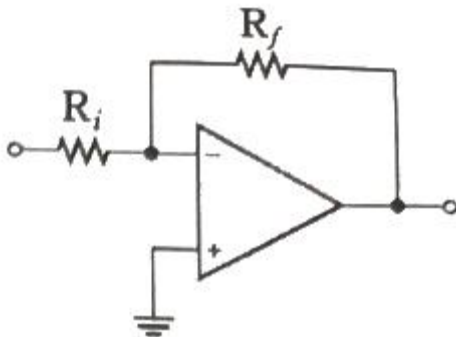
- ① 전압이득이 무한대이다.    ② 대역폭이 무한대이다.
- ③ 입력 임피던스가 0 이다.    ④ 출력 임피던스가 0 이다.

48. 다음 RC회로에 압력 Vi가 공급될 때 출력 Vo로 가장 적절한 것은?





49. 다음 회로에서  $R_i = 1\text{kohm}$  이고,  $R_f = 4\text{kohm}$  일 때, 전압 이득  $|A_v|$  는?



- ① 1/5                      ② 1/4
- ③ 5                         ④ 4

50. A급 증폭기에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 충실도가 좋다.
- ② 효율은 50% 이하이다.
- ③ 차단(cut off) 영역 부근에서 동작한다.
- ④ 평균 전력손실이 B급이나 C급에 비해 크다.

51. 사이리스터(thyristor)의 구조에 대한 설명으로 가장 옳은 것은 무엇인가?

- ① 1개의 pn접합구조를 가진다.
- ② 2개의 pn접합구조를 가진다.
- ③ 3개의 pn접합구조를 가진다.
- ④ 4개의 pn접합구조를 가진다.

52. 트랜지스터에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ①  $\beta$ 값은 온도에 따라 변하지 않는다.
- ② 트랜지스터에 최대 정격전력( $P_{D(max)}$ )은 낮은 온도에서 증가한다.
- ③ 최대 정격전력은 컬렉터 이미터 전압의 최대값( $V_{CE(max)}$ )

과 최대 컬렉터 전류( $I_{C(max)}$ )의 곱이다.

- ④ 최대 정격전력은 트랜지스터가 견딜 수 있는 최대전력이므로 상온보다 높은 온도에서 규정된다.

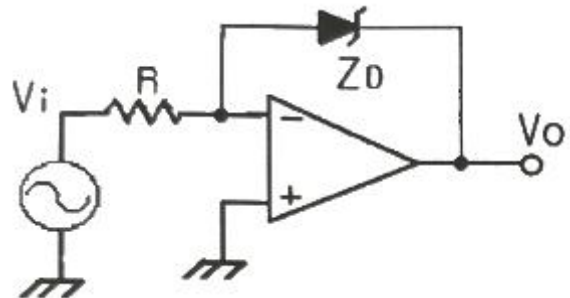
53. 변조도가 60%인 AM에서 반송파의 평균출력이 500mW 일 때, 피변조파의 평균 출력은?

- ① 180mW                      ② 354mW
- ③ 420mW                      ④ 590mW

54. PN접합 다이오드가 순방향 바이어스될 때, 전류는?

- ① 전류는 정공전류뿐이다.
- ② 전류는 전자전류뿐이다.
- ③ 전류가 흐르지 않는다.
- ④ 전류는 전자와 정공에 의해서 만들어진다.

55. 다음 회로의 입력에 정현파를 인가하였을 때 출력파형으로 가장 적합한 것은? (단,  $Z_D$ 는 이상적인 제너다이오드이다.)



- ① 구형파                      ② 여현파
- ③ 삼각파                      ④ 톱니파

56. 반송파 전력이 40kW 일 때 75%로 진폭 변조하고 SSB 방식으로 송신하고자 할 때 측파대의 전력은 약 얼마인가?

- ① 5.6 kW                      ② 8.1 kW
- ③ 23 kW                        ④ 31 kW

57. 적분회로로 사용이 가능한 회로는?

- ① 고역통과 RC 회로        ② 대역통과 RC 회로
- ③ 대역소거 RC 회로        ④ 저역통과 RC 회로

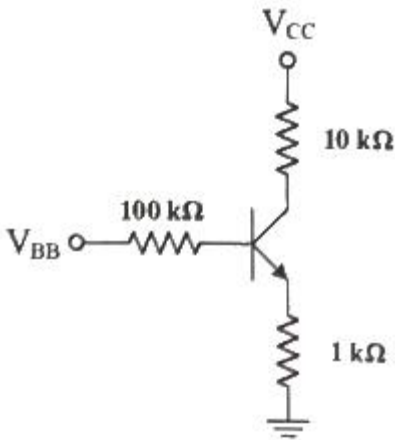
58. 증폭기에서 주파수 대역폭을 반으로 줄이면 전압이득은 어떻게 되는가?

- ① 1/4로 감소                      ② 1/2로 감소
- ③ 2배로 증가                      ④ 4배로 증가

59. 트랜지스터의 컬렉터 누설전류가 주위 온도 변화로 1.2 $\mu$ A에서 239.2 $\mu$ A로 증가되었을 때, 컬렉터의 전류가 1mA라면 안정도 계수 S는? (단, 소수점 둘째자리에서 반올림한다.)

- ① 1.2                              ② 2.2
- ③ 4.2                              ④ 6.3

60. 다음 회로에서 베이스 전류  $I_B$ 는 얼마인가? (단,  $\beta=99$ ,  $V_{BE}=0.7V$ ,  $V_{CC}=20V$ ,  $V_{BB}=10.7V$  이다.)



- ① 10  $\mu$ A                      ② 50  $\mu$ A
- ③ 100  $\mu$ A                      ④ 500  $\mu$ A

**4과목 : 물리전자공학**

61. 이미터 플로어(emitter follower)에 달린 접속을 하는 주된 이유는?  
 ① 입력 저항을 높이기 위해서  
 ② 전류 이득을 낮추기 위해서  
 ③ 전압 이득을 높이기 위해서  
 ④ 출력 저항을 높이기 위해서
62. 전자파의 파장이 무한대일 경우 전자의 상태는 어떠한가?  
 ① 직선운동상태              ② 원운동상태  
 ③ 정지상태                      ④ 나선운동상태
63. 페르미-디랙(Fermi-Dirac) 분포에 대한 설명이 틀린 것은?  
 ① 고체 내의 전자는 pauli의 배타원리의 지배를 받는다.  
 ② 전자는 페르미 준위 이상의 에너지 대역에만 존재한다.  
 ③ 분포형태는 금속의 온도에 변화한다.  
 ④ 도체가 가열될 때 전자는 분자 비열 용량에 거의 영향을 주지 못한다.
64. 실리콘 PN 접합에서 단면적이  $0.1\text{mm}^2$ , 공간전하 영역 폭이  $2 \times 10^{-4}\text{cm}$  일 때 공간전하 용량은 얼마인가? (단, Si의 비유전율은 12,  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{F/m}$ )  
 ① 5.31 pF                      ② 53.1  $\mu$ F  
 ③ 0.531  $\mu$ F                      ④ 5.31  $\mu$ F
65. 진성 반도체에서 전자나 전공의 농도가 같다고 할 때, 전도대의 준위를 0.4eV, 가전자대의 준위가 0.8eV일 때, Fermi 준위는 몇 eV인가?  
 ① 0.32                          ② 0.6  
 ③ 1.2                              ④ 1.44
66. 주양자수 n=3인 전자각 M에 들어갈 수 있는 최대 전자수는?  
 ① 2                                  ② 8  
 ③ 18                              ④ 32
67. 다음 중 BJT의 형태에 속하는 것은?  
 ① NPN 형                      ② DIAC 형

- ③ CMOS 형                      ④ TRIAC 형
68. Fermi 준위에서의 Fermi-Dirac의 확률 분포함수  $f(E)$ 의 값은?  
 ① 1/3                              ② 1/2  
 ③ 1                                  ④ 2
69. 1쿨롱(Coulomb)의 전하량은 몇 개의 전자가 필요한가? (단,  $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{C}$ )  
 ①  $6.24 \times 10^{14}$                       ②  $6.24 \times 10^{16}$   
 ③  $6.24 \times 10^{18}$                       ④  $6.24 \times 10^{20}$
70. 음전하를 금속표면 근처에 가져오면 양전하가 금속에 유기되고, 이것으로 인한 영상력(image force)이 인가전계와 결합되면 일함수는 약간 감소하는데, 이와 같이 전위장벽이 저하하는 현상은?  
 ① Zener 효과                      ② Piezo 효과  
 ③ Schottky 효과                      ④ Webster 효과
71. 접합형 다이오드가 점접촉 다이오드보다 우수한 점으로 틀린 것은?  
 ① 잡음이 적다.                      ② 전류 용량이 크다.  
 ③ 충격에 강하다.                      ④ 주파수 특성이 좋다.
72. PN 접합 다이오드에 역방향 바이어스를 인가하였을 때 일어나는 현상이 아닌 것은?  
 ① 공간 전하 영역 폭이 넓어진다.  
 ② 전위장벽이 높아진다.  
 ③ 항복전압 이상을 인가해주면 소자가 파괴될 수 있다.  
 ④ 이온화가 감소한다.
73. 어떠한 물질에서 전자를 방출시키는 직접적인 방법으로 틀린 것은?  
 ① 그 물질을 압축시킨다.  
 ② 그 물질에 빛을 조사한다.  
 ③ 그 물질에 전자를 충돌시킨다.  
 ④ 그 물질에 열을 가한다.
74. 온도가 상승함에 따라 불순물 반도체의 Fermi 준위는?  
 ① 전도대 쪽으로 접근한다.  
 ② 가전자대 쪽으로 접근한다.  
 ③ 금지대 중앙으로 접근한다.  
 ④ 변함없다.
75. 실리콘다이오드가 20°C일 때 역포화 전류가 2nA라면, 100°C일 때 흐르는 역포화 전류는 몇 nA인가?  
 ① 228                              ② 256  
 ③ 362                              ④ 512
76. 300eV로 가속된 전자가  $0.01\text{Wb/m}^2$  인 균등한 자기 중에 자계의 방향이 60°의 각도를 이루며 사출되었을 때 전자가 그리는 궤도의 직경은? (단, 전자의 전하  $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{C}$ , 전자의 질량  $m = 9.106 \times 10^{-31}\text{kg}$ )이다. (문제 오류로 가답안 발표시 1번으로 발표되었지만 확정답안 발표시 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)  
 ① 약  $5.84 \times 10^{-3}\text{m}$                       ② 약  $5.84 \times 10^{-2}\text{m}$

- ③ 약  $2.92 \times 10^{-2}m$       ④ 약  $2.92 \times 10^{-3}m$
- 77. 외인성 반도체(n형)에서 도너(Donor) 에너지 레벨의 위치는?  
 ① 전도대 바로 아래에 위치해 있다.  
 ② 가전자대 바로 아래에 위치해 있다.  
 ③ 금지대 바로 아래에 위치해 있다.  
 ④ 전도대 중앙에 위치해 있다.
- 78. 초전도 현상에 관한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 물질의 격자 진동이 심하게 되어 파괴된다.  
 ② 저항이 무한으로 커짐에 따라 전류가 흐르지 않는다.  
 ③ 저온에서는 격자진동이 저하되어 결국 저항이 0으로 된다.  
 ④ 전자의 이동도  $\mu$ 가 전계 강도 E의 평방근에 비례한다.
- 79. 다음 중 캐리어의 확산 거리에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 확산계수와는 무관하다.  
 ② 캐리어의 이동도에만 관계있다.  
 ③ 캐리어의 수명시간에만 관계있다.  
 ④ 캐리어의 수명시간과 이동도에 관계있다.
- 80. MOSFET 와 BJT의 최상의 특성만을 결합시킨 형태의 반도체 소자는?  
 ① IGBT                      ② SCR  
 ③ TRIAC                    ④ GTO

**5과목 : 전자계산기일반**

- 81. 10진수 0.4375를 2진수로 변환한 것은?  
 ①  $(0.1011)_2$               ②  $(0.1101)_2$   
 ③  $(0.1110)_2$               ④  $(0.0111)_2$
- 82. C 언어의 특징 중 틀린 것은?  
 ① C언어 자체에는 입·출력 기능을 제공하는 함수가 있다.  
 ② C는 포인터의 주소를 계산할 수 있다.  
 ③ 객체지향 언어이다.  
 ④ 데이터에는 반드시 형(type) 선언을 해야 한다.
- 83. 중앙처리장치의 주요기능과 담당하는 곳(역할)의 연결이 틀린 것은?  
 ① 기억기능 : 레지스터(register)  
 ② 연산기능 : 연산기(ALU)  
 ③ 전달기능 : 누산기(Accumulator)  
 ④ 제어기능 : 조합회로와 기억소자
- 84. 명령어의 오퍼랜드를 연산 자료의 주소로 이용하는 주소지정 방식은?  
 ① Relative address      ② Indexed address  
 ③ Indirect address      ④ Direct address
- 85. 0-주소 명령어 형식이 사용될 수 있는 CPU 구조로 가장 옳은 것은?  
 ① 단일 누산기 구조      ② 이중 누산기 구조  
 ③ 범용 레지스터 구조   ④ 스택 구조

- 86. 다음 중 파일 시스템의 명칭이 아닌 것은?  
 ① FAT32                      ② NTFS  
 ③ ISO 9660                ④ SCSI
- 87. 다음 중 휘발성(volatile) 메모리는?  
 ① DRAM                    ② FRAM  
 ③ PROM                    ④ EPROM
- 88. 부호화된 데이터를 해독하여 정보를 찾아내는 조합논리 회로는?  
 ① 인코더                    ② 디코더  
 ③ 디멀티플렉서          ④ 멀티플렉서
- 89. 다음 덧셈 명령 중 2-주소(address) 명령 형식에 해당하는 것은?  
 ① ADD R1, R2, R3      ② ADD R1, R2  
 ③ ADD R1                ④ ADD
- 90. 다음 중 값이 다른 것은?  
 ① 2진수 101111          ② 8진수 57  
 ③ 10진수 48              ④ 16진수 2F
- 91. 10진수 13을 그레이 코드(Gray code)로 변환하면?  
 ① 1001                    ② 0100  
 ③ 1100                    ④ 1011
- 92. 입·출력장치에서의 자료처리 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① DMA방식은 입·출력장치가 CPU를 거치지 않고 직접 메모리에 연결하여 필요한 정보를 서비스 받는 방식이다.  
 ② 인터럽트 입·출력 방식은 CPU가 입·출력상태를 항상 선별하여 정보전송을 하는 방식이다.  
 ③ 프로그램 입·출력 방식은 입·출력장치의 자료 대기시간이 전체 시스템의 효율을 저하시킴으로 빠른 자료전송을 요구하는 경우에는 사용이 어렵다.  
 ④ 입·출력 장치가 DMA를 요구하면 CPU가 주메모리의 제어를 넘겨주게 된다.
- 93. JK 플립플롭에서 J=1, K=1일 때 현재출력  $Q_{t+1}$ 은? (단,  $Q_t$ 는 이전상태,  $\overline{Q_t}$ 는 이전상태 토글이다.)  
 ①  $Q_t$                       ②  $\overline{Q_t}$   
 ③ 1                        ④ 0
- 94. 목적 프로그램을 생성하지 않는 방식은?  
 ① Compiler                ② Assembler  
 ③ Interpreter            ④ Micro-assembler
- 95. 프로그램 카운터로부터 다음에 실행할 명령의 주소를 읽어서 명령어를 메모리로부터 꺼내오는 명령 사이클은?  
 ① Fetch cycle            ② Execution cycle  
 ③ Indirect cycle        ④ Interrupt cycle
- 96. 부동 소수점(floating point) 표현방식에서 정규화하는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 숫자를 지수형으로 표시하기 위해서
- ② 유효숫자를 크게 하기 위해서
- ③ 소수점을 없애기 위해서
- ④ 정밀도를 낮추기 위해서

97. 다음 C 프로그램의 실행 결과로 옳은 것은?

```
#include <stdio,h>

int main( )
{
    int a = 0x10;
    printf( "%d ", a);
    return 0;
}
```

- ① 10                      ② 12
- ③ 14                      ④ 16

98. CPU를 사용하기 위한 데이터는 주기억장치에 기억된다. 이 경우 데이터를 가져오기 위하여 사용하는 레지스터는?

- ① IR                      ② PC
- ③ MBR                    ④ AC

99. 다음은 실행 사이클 중에서 어떤 명령을 나타낸 것인가?

```
MAR ← MBR(AD)
MBR ← M, AC ← 0
AC ← AC + MBR
```

- ① STA 명령              ② AND 명령
- ③ LDA 명령              ④ JMP 명령

100. 다음과 같은 명령이 순차적으로 주어졌을 때 결과 값은?

```
(1) push 2
(2) push 3
(3) push 1
(4) ADD
```

- ① 2                      ② 4
- ③ 5                      ④ 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
②	①	④	④	③	③	②	①	③	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	③	④	③	③	②	①	③	①	①
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	①	④	④	①	②	③	④	③	③
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	①	①	④	③	③	③	④	③	①
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	③	②	④	①	②	③	①	④	③
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	②	④	④	①	①	④	③	③	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	③	②	①	②	③	①	②	③	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	④	①	③	④	①	①	③	④	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
④	③	③	④	④	④	①	②	②	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	②	②	③	①	②	④	③	③	②