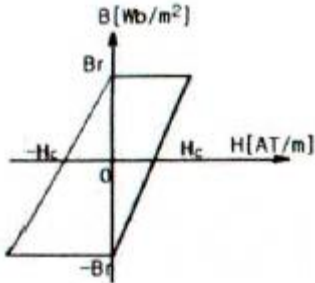
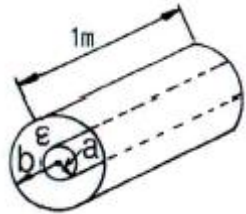


1과목 : 전기자기학

1. 그림과 같은 히스테리시스 루프를 가진 철심이 강한 평등자계에 의해 매초 60Hz로 자화할 경우 히스테리시스 손실은 몇 W 인가? (단, 철심의 체적은  $20\text{cm}^3$ ,  $B_r=5\text{Wb/m}^2$ ,  $H_c=2\text{AT/m}$ 이다.)



- ①  $1.2 \times 10^{-2}$                       ②  $2.4 \times 10^{-2}$   
 ③  $3.6 \times 10^{-2}$                       ④  $4.8 \times 10^{-2}$
2. 유전율  $\epsilon=8.855 \times 10^{-12} \text{ (F/m)}$ 인 진공 중을 전자파가 전파할 때 진공 중의 투자율(H/m)은?
- ①  $7.58 \times 10^{-5}$                       ②  $7.58 \times 10^{-7}$   
 ③  $12.56 \times 10^{-5}$                       ④  $12.56 \times 10^{-7}$
3. 그림과 같은 길이가 1m인 동축 원통 사이의 정전용량(F/m)은?



- ①  $C = \frac{2\pi}{\epsilon \ln \frac{b}{a}}$                       ②  $C = \frac{\epsilon}{2\pi \ln \frac{b}{a}}$   
 ③  $C = \frac{2\pi\epsilon}{\ln \frac{b}{a}}$                       ④  $C = \frac{2\pi\epsilon}{\ln \frac{a}{b}}$
4. 철심이 든 환상 솔레노이드의 권수는 500회, 평균 반지름은 10cm, 철심의 단면적은  $10\text{cm}^2$ , 비투자율은 4000이다. 이 환상 솔레노이드에 2A의 전류를 흘릴 때 철심 내의 자속(Wb)은?
- ①  $4 \times 10^{-3}$                       ②  $4 \times 10^{-4}$   
 ③  $8 \times 10^{-3}$                       ④  $8 \times 10^{-4}$
5. 원통좌표계에서 전류밀도  $j=Kr^2 a_z \text{ (A/m}^2\text{)}$ 일 때 암페어의 법칙을 사용한 자계의 세기  $H \text{ (AT/m)}$ 는? (단, K는 상수이다.)

- ①  $H = \frac{K}{4} r^4 a_\phi$                       ②  $H = \frac{K}{4} r^3 a_\phi$   
 ③  $H = \frac{K}{4} r^4 a_z$                       ④  $H = \frac{K}{4} r^3 a_z$

6. 정전용량이  $C_0 \text{ (F)}$ 인 평행판 공기콘덴서가 있다. 이것의 극판에 평행으로 판간격  $d \text{ (m)}$ 의 1/2 두께인 유리판을 삽입하였을 때의 정전용량(F)은? (단, 유리판의 유전율은  $\epsilon \text{ (F/m)}$ 이라 한다.)

- ①  $\frac{2C_0}{1 + \frac{1}{\epsilon}}$                       ②  $\frac{C_0}{1 + \frac{1}{\epsilon}}$   
 ③  $\frac{2C_0}{1 + \frac{\epsilon_0}{\epsilon}}$                       ④  $\frac{2\pi\epsilon}{1 + \frac{\epsilon}{\epsilon_0}}$

7. 점전하에 의한 전기의 세기(V/m)를 나타내는 식은? (단, r은 거리, Q는 전하량,  $\lambda$ 는 선전하 밀도,  $\sigma$ 는 표면전하밀도이다.)

- ①  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$                       ②  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sigma}{r^2}$   
 ③  $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$                       ④  $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\sigma Q}{r^2}$

8. 어떤 공간의 비유전율은 2이고, 전위

$V(x,y) = \frac{1}{x} + 2xy^2$  이라고 할 때 점 (1/2, 2)에서의 전하밀도  $\rho$ 는 약 몇  $\text{pC/m}^3$  인가?

① -20                      ② -40  
 ③ -160                      ④ -320

9. 유전율  $\epsilon$ , 투자율  $\mu$ 인 매질에서의 전파속도 v는?

- ①  $\frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$                       ②  $\sqrt{\epsilon\mu}$   
 ③  $\sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}}$                       ④  $\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$

10. 벡터 포텐셜  $A=3x^2y a_z + 2x a_y - z^3 a_z \text{ (Wb/m)}$ 일 때의 자계의 세기  $H \text{ (A/m)}$ 는? (단,  $\mu$ 는 투자율이라 한다.)

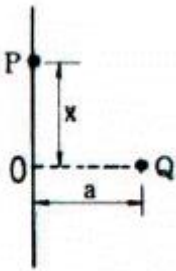
- ①  $\frac{1}{\mu} (2 - 3x^2) a_y$                       ②  $\frac{1}{\mu} (2 - 2x^2) a_y$   
 ③  $\frac{1}{\mu} (2 - 3x^2) a_z$                       ④  $\frac{1}{\mu} (2 - 2x^2) a_y$

11. 전기장  $E \text{ (V/m)}$ , 전속밀도  $D \text{ (C/m}^2\text{)}$ , 유전율  $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_s \text{ (F/m)}$ , 분극의 세기  $P \text{ (C/m}^2\text{)}$  사이의 관계는?

- ①  $P=D+\epsilon_0 E$                       ②  $P=D-\epsilon_0 E$   
 ③  $P = \frac{D + E}{\epsilon_0}$                       ④  $P = \frac{D - E}{\epsilon_0}$

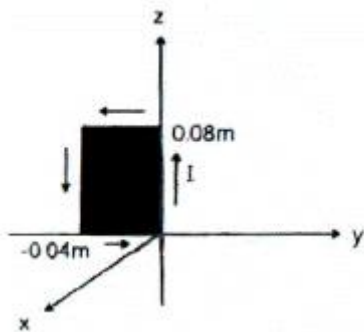
12. 내부도체 반지름이 10mm, 외부도체의 내반지름이 20mm인 동축케이블에서 내부도체 표면에 전류 I가 흐르고, 얇은 외부도체에 반대방향인 전류가 흐를 때 단위 길이당 외부 인덕턴스는 약 몇 H/m 인가?  
 ①  $0.28 \times 10^{-7}$       ②  $1.39 \times 10^{-7}$   
 ③  $2.03 \times 10^{-7}$       ④  $2.78 \times 10^{-7}$

13. 그림과 같이 무한평면 도체 앞 a(m) 거리에 점전하 Q(C)가 있다. 점 0에서 x(m)인 P점의 전하밀도  $\sigma(C/m^2)$ 는?



- ①  $\frac{Q}{4} \cdot \frac{a}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$       ②  $\frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{a}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$   
 ③  $\frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{a}{(a^2 + x^2)^{\frac{2}{3}}}$       ④  $\frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{a}{(a^2 + x^2)^{\frac{2}{3}}}$

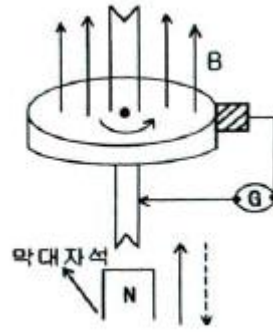
14. 그림과 같이 직각 코일이  $B = 0.05 \frac{a_x + a_y}{\sqrt{2}} (T)$  인 자계에 위치하고 있다. 코일에 5A 전류가 흐를 때 z축에서의 토크는 약 몇 N·m 인가?



- ①  $2.66 \times 10^{-4} a_x$       ②  $5.66 \times 10^{-4} a_x$   
 ③  $2.66 \times 10^{-4} a_z$       ④  $5.66 \times 10^{-4} a_z$

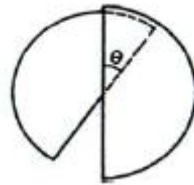
15. 무한 평면에 일정한 전류가 표면에 한 방향으로 흐르고 있다. 평면으로부터 r만큼 떨어진 점과 2r만큼 떨어진 점과의 자계의 비는 얼마인가?  
 ① 1      ②  $\sqrt{2}$   
 ③ 2      ④ 4

16. 막대자석 위쪽에 동축도체 원판을 놓고 회로의 한 끝은 원판의 주변에 접촉시켜 회전하도록 해놓은 그림과 같은 패러데이 원판 실험을 할 때 검류계에 전류가 흐르지 않는 경우는?



- ① 자석을 일정한 방향으로 회전시킬 때  
 ② 원판을 일정한 방향으로 회전시킬 때  
 ③ 자석을 축 방향으로 전진시킨 후 후퇴시킬 때  
 ④ 원판과 자석을 동시에 같은 방향, 같은 속도로 회전시킬 때

17. 최대 정전용량  $C_0(F)$ 인 그림과 같은 콘덴서의 정전용량이 각도에 비례하여 변화한다고 한다. 이 콘덴서를 전압 V(V)로 충전했을 때 회전자에 작용하는 토크는?

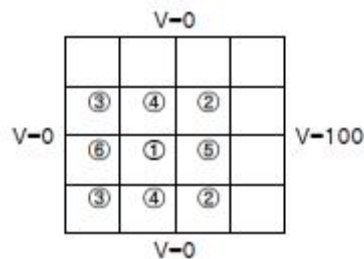


- ①  $\frac{C_0 V^2}{2} (N \cdot m)$       ②  $\frac{C_0^2 V}{2\pi} (N \cdot m)$   
 ③  $\frac{C_0 V^2}{2\pi} (N \cdot m)$       ④  $\frac{C_0 V^2}{\pi} (N \cdot m)$

18. 자기회로에서 자기저항의 관계로 옳은 것은?

- ① 자기회로의 길이에 비례  
 ② 자기회로의 단면적에 비례  
 ③ 자성체의 비투자율에 비례  
 ④ 자성체의 비투자율의 제곱에 비례

19. 그림과 같은 정방형관 단면의 격자점 ⑥의 전위를 반복법으로 구하면 약 몇 V 인가?



- ① 6.3      ② 9.4  
 ③ 18.8      ④ 53.2

20. 서로 결합하고 있는 두 코일의  $C_1$ 과  $C_2$ 의 자기인덕턴스가 각각  $L_{c1}$ ,  $L_{c2}$ 라고 한다. 이 둘을 직렬로 연결하여 합성인덕턴스 값을 얻은 후 두 코일간 상호인덕턴스의 크기(|M|)를 얻고자 한다. 직렬로 연결할 때, 두 코일간 자속이 서로 가해져서 보강되는 방향의 합성인덕턴스의 값이  $L_1$ , 서로 상쇄

되는 방향의 합성인덕턴스 값이  $L_2$ 일 때, 다음 중 알맞은 식은?

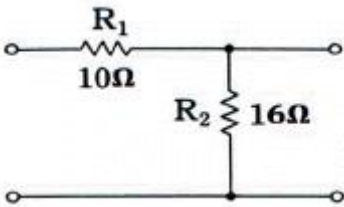
- ①  $L_1 < L_2, |M| = \frac{L_2 + L_1}{4}$
- ②  $L_1 > L_2, |M| = \frac{L_1 + L_2}{4}$
- ③  $L_1 < L_2, |M| = \frac{L_2 - L_1}{4}$
- ④  $L_1 > L_2, |M| = \frac{L_1 - L_2}{4}$

2과목 : 회로이론

21.  $\Delta$ 결선된 부하를 Y결선으로 바꾸면 소비전력은 어떻게 되는가? (단, 선간 전압은 일정하다.)

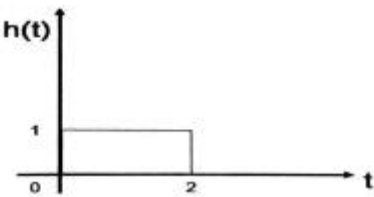
- ① 9배로 증가한다.      ② 0.1배로 줄어든다.
- ③ 3배로 증가한다.      ④ 0.3배로 줄어든다.

22. 그림과 같은 회로에서 영상 임피던스  $Z_{01}, Z_{02}$ 의 값은 약 몇  $\Omega$  인가?



- ①  $Z_{01} = 8, Z_{02} = 4.96$       ②  $Z_{01} = 8, Z_{02} = 9.92$
- ③  $Z_{01} = 16, Z_{02} = 4.96$       ④  $Z_{01} = 16, Z_{02} = 9.92$

23. 다음 그림과 같은 파형의 라플라스(Laplace) 변환은?



- ①  $H(s) = \frac{1}{s} - \frac{e^{-2s}}{s}$       ②  $H(s) = \frac{2e^{-2s}}{s+2}$
- ③  $H(s) = s - se^{-2s}$       ④  $H(s) = \frac{e^{-2s}}{s(s+2)}$

24. 신호  $f(t)$ 에 여현파 신호  $\cos\omega_0 t$ 를 곱한 값인  $f(t)\cos\omega_0 t$ 를 Fourier 변환하면?

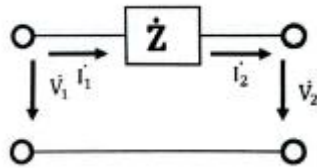
- ①  $\frac{1}{2}[F(\omega + \omega_0) + F(\omega - \omega_0)]$
- ②  $2[F(\omega + \omega_0) + F(\omega - \omega_0)]$

- ③  $\pi[F(\omega + \omega_0) + F(\omega - \omega_0)]$
- ④  $\frac{1}{2}[F(\omega + \omega_0) - F(\omega - \omega_0)]$

25. 자계 코일에 권수(N)는 1000회, 저항(R)은 6 $\Omega$ 에서 전류(I)가 10A로 통과하였을 경우 자속  $\phi = 6 \times 10^{-2}$  Wb이다. 이 회로의 시정수는 몇 초(sec) 인가?

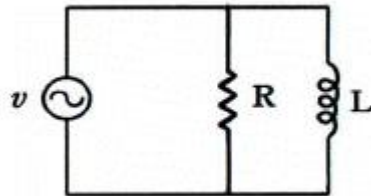
- ① 1                                      ② 2
- ③ 10                                      ④ 12

26. 그림과 같은 회로의 4단자 정수는?



- ①  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & Z \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$
- ③  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{Z} & 1 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & \frac{1}{Z} \end{bmatrix}$

27.  $R=80\Omega, X_L=60\Omega$ 인 R-L 병렬회로에  $v=220\angle 45^\circ$ V의 전압을 가했을 때 코일 L에 흐르는 전류는 몇 A 인가?



- ①  $3.67\angle 45^\circ$                               ②  $5.75\angle 90^\circ$
- ③  $3.67\angle -45^\circ$                               ④  $5.75\angle -90^\circ$

28. 다음 운동 방정식으로 표시되는 계의 계수 행렬 A는 어떻게 표시되는가?

$$\frac{d^2c(t)}{dt^2} + 3\frac{dc(t)}{dt} + 2c(t) = r(t)$$

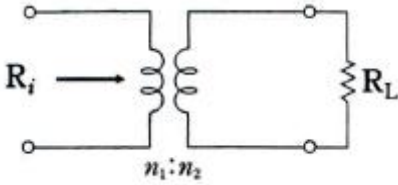
- ①  $\begin{bmatrix} -2 & -3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$                               ②  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$
- ③  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$                               ④  $\begin{bmatrix} -3 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

29. 이상 변압기의 1차측 권선수:2차측 권선수가 1:2 일 때 부하 저항은 50 $\Omega$ 이다. 입력에서 본 등가 임피던스는 몇  $\Omega$  인가?

- ① 50                                      ② 25

- ③ 12.5                      ④ 6.25

30. 그림과 같은 이상 변압기에서  $R_i=300\Omega$ ,  $R_L=75\Omega$ 일 때, 권선비  $n_1:n_2$ 는 얼마인가?



- ① 1:2                      ② 1:4  
③ 2:1                      ④ 4:1

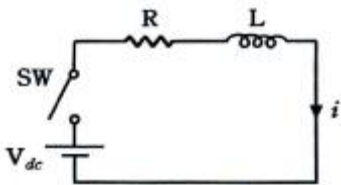
31. R-L-C 병렬회로가 공진 주파수보다 작은 주파수 영역에서 동작할 때, 이 회로는 어떤 회로로 동작하는가?

- ① 유도성 회로              ② 용량성 회로  
③ 저항성 회로              ④ 탱크 회로

32. 직류 전압원에 저항을 접속하고 전류를 흐를 때 이 전류 값을 30% 증가시키기 위해서는 저항값은 어떻게 하여야 하는가?

- ① 2배로 증가시킨다.              ② 1.2배로 증가시킨다.  
③ 저항값을 그대로 유지시킨다.      ④ 0.77배로 감소시킨다.

33. 그림과 같은 회로에서 정상 전류(i)는 얼마인가? (단,  $V_{dc} = 20$ ,  $R = 20\Omega$ ,  $L = 0.2H$  이다.)



- ①  $i=2A$                       ②  $i=4A$   
③  $i=1A$                       ④  $i=6A$

34. RLC 직렬 공진회로에서 선택도 Q를 표시하는 식은? (단,  $\omega$  공진 각 주파수이다.)

- ①  $\omega_r C/R$                       ②  $\omega_r L/R$   
③  $\omega_r/R$                       ④  $\omega_r R/L$

35. 다음 함수에 관한 설명 중 틀린 것은? (단, T는 주기이다.)

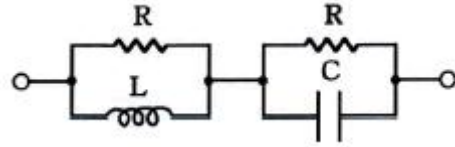
- ①  $f(t)=f(-t)$ 의 관계가 모든 t에 대해서 성립하면 f(t)는 우함수이다.  
②  $f(t)=-f(-t)$ 의 관계가 모든 값에 대해서 성립하면 f(t)는 기함수이다.  
③  $f(t)=-f(t+T/2)$ 의 관계가 모든 값에 대해서 성립하면 f(t)는 반파대칭인 주기파이다.  
④  $f(t)=f(t\pm T/2)$ 의 관계가 모든 값에 대해서 성립하면 f(t)는 우함수이다.

36. 저항(R)  $8\Omega$ 과 정전용량(C)  $500\mu F$ 을 직렬로 연결하고 교류 전압  $v=200\sqrt{2}\sin 120\pi t[V]$ 을 인가하였다. 이때 이 회로의 전압과 전류의 위상차는 약 몇 도( $^\circ$ ) 인가?

- ①  $27^\circ$                       ②  $34^\circ$   
③  $56^\circ$                       ④  $60^\circ$

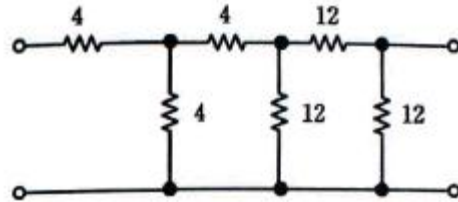
37. 그림과 같은 회로가 정저항 회로가 되기 위한 C값은 몇 F

인가? (단,  $R=1\Omega$ ,  $L=200mH$  이다.)



- ① 0.1                      ② 0.2  
③ 1                      ④ 2

38. 다음 회로망은 T형 회로 및  $\pi$ 형 회로의 종속접속으로 이루어졌다. 이 회로망의 ABCD 파라미터 중 틀린 것은?

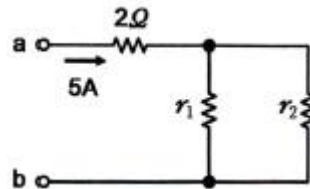


- ①  $A = 7$                       ②  $B = 48$   
③  $C = 6$                       ④  $D = 7$

39. 원점을 지나지 않는 무한 직선의 궤적을 그리는 벡터의 역 궤적은 어떻게 되는가?

- ① 원점을 지나는 직선이 된다.  
② 원점을 지나는 원이 된다.  
③ 원점을 지나지 않는 직선이 된다.  
④ 원점을 지나지 않는 원이 된다.

40. 그림에서 a-b간에 25V의 전압을 가할 때 5A의 전류가 흐른다.  $r_1$  및  $r_2$ 에 흐르는 전류비를 1:3으로 하려면  $r_1$  및  $r_2$ 의 저항은 몇  $\Omega$  인가?



- ①  $r_1=12, r_2=4$                       ②  $r_1=24, r_2=8$   
③  $r_1=6, r_2=2$                       ④  $r_1=2, r_2=6$

**3과목 : 전자회로**

41. 무귀환 시 전압이득이 30 이고, 고역 차단 주파수가 20kHz 인 증폭기에 귀환을 걸어 전압이득이 20으로 되었다면 이때의 차단주파수는 몇 kHz 인가?

- ① 10                      ② 20  
③ 30                      ④ 40

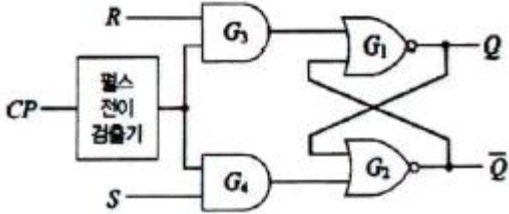
42. 이상적인 연산 증폭기에 대한 설명 중 틀린것은?

- ① 출력의 일부를 반전 입력으로 되돌려서 출력 전압을 감소시키는 것을 부귀환이라 한다.  
② 출력의 일부를 비반전 입력으로 되돌려서 출력 전압을 증가시키는 것을 정귀환이라 한다.  
③ 개별소자 증폭기로는 이루기 힘든 이상적인 증폭기에 가까운 조건을 갖추도록 다수의 개별소자들의 직렬화로 이루어진 증폭기이다.

④ 매우 낮은 입력 임피던스와 매우 높은 출력 임피던스를 가지도록 설계가 되었다.

43. 그림과 같은 NOR 게이트로 구성된 기본적인 플립플롭회로

에서  $S=0, R=1$ 인 상태일 때  $Q, \bar{Q}$ 의 상태는? (단, 클럭 펄스(CP)가 1일 경우로 가정한다.)



- ①  $Q = 0, \bar{Q} = 1$
- ②  $Q = 0, \bar{Q} = 0$
- ③  $Q = 1, \bar{Q} = 1$
- ④  $Q = 1, \bar{Q} = 0$

44. 고주파 증폭회로의 트랜지스터에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 트랜지스터의 베이스 폭이 얇을수록 고주파 증폭에 적합하다.
- ② 컬렉터 용량의 영향으로 입력 임피던스는 감소한다.
- ③ 컬렉터 용량의 영향으로 출력이 귀환된다.
- ④ 컬렉터 용량이 클수록 고주파 특성이 좋다.

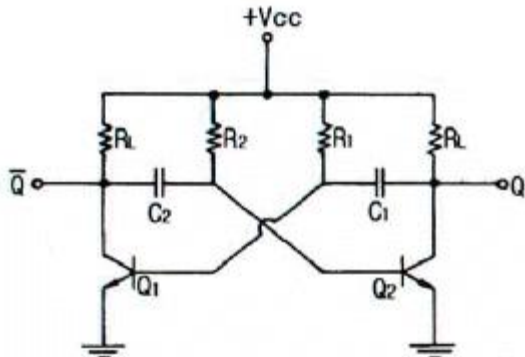
45. 입력 주파수 192Hz를 T형 플립플롭 3개에 종속 접속하면 출력 주파수는 몇 Hz 인가?

- ① 586
- ② 64
- ③ 48
- ④ 24

46. 전력 증폭기 회로의 직류공급 전압이 12 V, 전류가 400 mA 이고, 능률이 60%일 때 부하에서 출력전력은 몇 W 인가?

- ① 0.8
- ② 1.44
- ③ 2.88
- ④ 4.9

47. 그림의 비안정 멀티바이브레이터에서  $R_1 = R_2 = R, C_1 = C_2 = C$ 라고 하면 발진주파수는 대략 어떻게 표시되는가?



- ①  $0.7/RC$
- ②  $0.5/RC$
- ③  $0.7/R_L C$
- ④  $0.5/R_L C$

48. mod-8 존슨 카운터를 설계하기 위하여 최소 필요한 플립플롭의 수는?

- ① 2개
- ② 4개
- ③ 8개
- ④ 16개

49. 부호기라고도 하며 복수 개의 입력을 2진 코드로 변환하는 조합 논리회로를 무엇이라 하는가?

- ① 인코더
- ② 디코더
- ③ 플립플롭
- ④ 멀티플렉서

50. JFET에서  $I_{DSS} = 12mA, V_P = -4V$  이고,  $V_{GS} = -2V$ 일 때 드레인 전류  $I_D$ 는 몇 mA 인가?

- ① 1.5
- ② 2.7
- ③ 3
- ④ 5

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

- ① 1.2
- ② 2.2
- ③ 4.2
- ④ 6.3

52. FM 통신방식과 AM 통신방식을 비교했을 때, FM 통신방식에서 잡음 개선에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

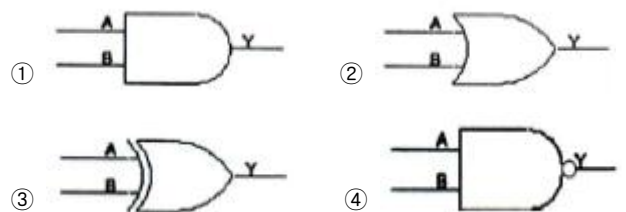
- ① 변조지수와 잡음 개선과는 관계없다.
- ② 변조지수가 클수록 잡음 개선율이 커진다.
- ③ 변조지수가 클수록 잡음 개선율이 적어진다.
- ④ 신호파의 크기가 작을수록 잡음 개선율이 커진다.

53. 귀환이 없는 경우의 전압이득이 40dB 인 증폭기에 귀환율( $\beta$ )이 0.09의 부귀환을 걸면 증폭기의 전압이득은 몇 dB 인가?

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

54. 다음 진리표를 만족하는 논리회로는?

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



55. 발진 회로의 발진의 조건으로 옳은 것은?

- ① 귀환 루프의 위상 천이가  $0^\circ$  이다.
- ② 귀환 루프의 위상 천이가  $180^\circ$  이다.
- ③ 귀환 루프의 이득이 0 이다.
- ④ 귀환 루프의 이득이  $1/20$ 이다.

56. 전압이득이 60dB, 왜율이 10%인 저주파 증폭기의 왜율을 0.1%로 개선하기 위해서는 귀환율( $\beta$ )을 얼마로 하여야 하는가?

- ① 0.9                      ② 0.1
- ③ 0.099                    ④ 0.011

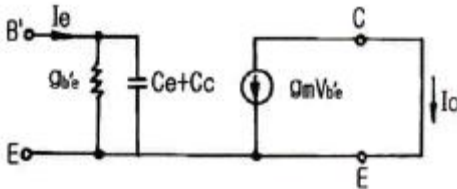
57. 변압기가 결합한 A급 증폭기에서 1차:2차(12:1) 변압기가 16Ω 부하저항에 연결되어 있을 때 1차 측에서 보는 실효저항(R1)은 약 몇 kΩ 인가?

- ① 1.8                      ② 2.1
- ③ 2.3                      ④ 2.5

58. 연산 증폭기의 종류에 대한 설명 중 틀린 것은?

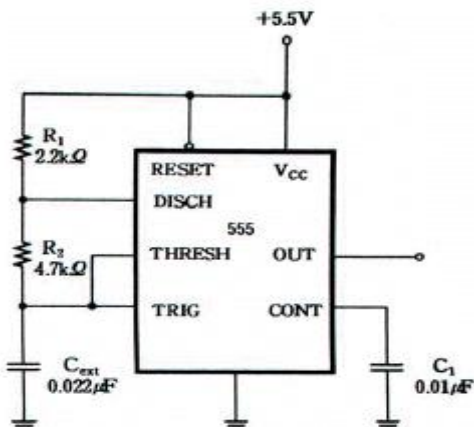
- ① 반전 증폭기는 비반전 입력단은 접지로 하고 반전 입력단에 신호원을 입력시킨다.
- ② 단위 이득 증폭기는 비반전 입력단은 출력과 단락시키고 반전 입력단에 신호원을 입력시킨다.
- ③ 비반전 증폭기는 반전 입력단은 저항을 이용하여 접지로 하고 비반전 입력단에 신호원을 입력시킨다.
- ④ 적분기는 반전 증폭회로에서 귀환 소자인 저항 대신에 커패시터를 사용한 것이다.

59. 다음 그림은 π 모델을 이용해서 공통 이미터 트랜지스터의 단락 전류이득을 구하기 위한 등가 회로이다. 단락 전류이득을 주파수 함수로 표시한 것으로 옳은 것은?



- ①  $\frac{-g_m g_{b'e}}{g_{b'e} + j\omega(C_e + C_c)}$
- ②  $\frac{-g_m g_{b'e}}{j\omega(C_e + C_c)}$
- ③  $\frac{-g_m V_{b'e}}{g_{b'e} + j\omega(C_e + C_c)}$
- ④  $\frac{-g_m}{g_{b'e} + j\omega(C_e + C_c)}$

60. 다음 555 회로에서 출력주파수는 몇 kHz 인가?



- ① 5.64                      ② 6.64
- ③ 4.64                      ④ 7.64

4과목 : 물리전자공학

61. 전자 방출에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 금속을 고온으로 가열하면 자유전자의 일부가 금속 외부로 방출되는 현상을 열전자 방출이라 한다.
  - ② 금속의 표면에 빛을 입사시키면 전자가 방출되는 현상을 광전자 방출이라 한다.
  - ③ 금속의 표면에 강한 전계를 가하면 전자가 방출되는 현상을 2차 전자 방출이라 한다.
  - ④ 금속의 표면에 전계를 가하면 금속 표면의 열전자 방출량보다 전자 방출이 증가하는 현상을 chottky 효과라 한다.
62. 공간전하영역이 반도체 내에만 존재하고, 금속 내에서 존재하지 않는 이유는?
- ① 반도체내의 전하밀도가 매우 크기 때문
  - ② 공간전하를 유지하는 힘이 반도체가 금속에 비해서 매우 크기 때문
  - ③ 금속내의 전하밀도가 매우 작기 때문
  - ④ 공간전하를 유지하는 힘이 금속이 반도체에 비해서 매우 크기 때문
63. 실리콘 제어 정류소자(SCR)에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 동작원리는 PNP 다이오드와 같다.
  - ② 일반적으로 사이리스터(thyristor)라고도 한다.
  - ③ SCR의 항복전압(breakover voltage)은 게이트가 차단 상태로 들어가는 전압으로 역방향 다이오드처럼 도통된다.
  - ④ 무접점 ON/OFF 스위치로 동작하는 반도체 소자이다.
64. 바리스터의 동작원리에 관한 설명 중 옳은 것은?
- ① 걸린 전압이 높을수록 저항이 커져서 전류의 크기를 제한할 수 있다.
  - ② 걸린 전압이 높아지면 절연파괴가 일어나 단락(short)이 된다.
  - ③ 걸린 전압에 따라 정전용량이 달라져서 충격전류를 흡수한다.
  - ④ 걸린 전압이 높을수록 저항이 작아져서 과잉전류를 흡수한다.
65. 전계의 세기  $E = 10^6 [V/m]$ 의 평등 전계 중에 놓인 전자의 가속도는? (단, 전자의 질량은  $9.11 \times 10^{-31} [kg]$  이고, 전하량은  $1.602 \times 10^{-19} [C]$  이다.)
- ①  $1.75 \times 10^{17} [m/s^2]$       ②  $1.95 \times 10^{16} [m/s^2]$
  - ③  $2.05 \times 10^{16} [m/s^2]$       ④  $2.35 \times 10^{14} [m/s^2]$
66. pn 접합부의 특성으로 틀린 것은?
- ① 접합부에는 전압이 생긴다.
  - ② 접합 저항은 외부전압에 따라 변한다.
  - ③ 접합 저항은 전류에 반비례한다.
  - ④ 접합 전압은 온도와 무관하다.
67. 트랜지스터에서 컬렉터의 역방향 바이어스를 계속 증대시키면 컬렉터 접합의 공핍층이 이미터 접합의 공핍층과 닿게 되어 베이스 중성영역이 없어지는 현상은?

- ① Early                      ② Tunnel
  - ③ Drift                        ④ Punch-Through
68. 300 K에서 P형 반도체의 억셉터 준위가 32%가 채워져 있을 때 페르미 준위와 억셉터 준위의 차이는 몇 eV 인가?
- ① 0.02                      ② 0.08
  - ③ 0.2                         ④ 0.8
69. 물질에서 직접적으로 전자가 방출될 수 있는 조건이 아닌 것은?
- ① 열을 가한다.            ② 빛을 가한다.
  - ③ 전계를 가한다.        ④ 압축을 한다.
70. 진성 반도체에서 온도가 상승하면 페르미 준위는?
- ① 도너 준위에 접근한다.
  - ② 금지대 중앙에 위치한다.
  - ③ 전도대 쪽으로 접근한다.
  - ④ 가전자대 쪽으로 접근한다.
71. 반도체에 관한 설명 중 잘못된 것은?
- ① 결정구조의 결함은 이동도를 감소시킨다.
  - ② 직접 재결합률은 정공밀도와 전자밀도의 곱에 비례한다.
  - ③ 캐리어의 확산 길이는 이동도와 수명시간에 따라 변한다.
  - ④ p형 반도체의 억셉터(acceptor) 원자는 상온에서 정(+)으로 이온화된다.
72. 실리콘(Si) PN 접합다이오드에서의 컷인 전압(cut-in voltage)은 약 얼마인가?
- ① 0 V                        ② 0.7 V
  - ③ 7 V                         ④ 70 V
73. 3[cm] 떨어진 두 평면 전극으로 구성된 2극관에 3kV의 전압을 걸었을 때, 강전계로 인해 음극의 일함수가 낮아질 경우, 감소된 일함수의 양은? (단, 전자의 전하량  $e=1.6 \times 10^{-19}$ [C], 진공에서의 유전율  $\epsilon_0=8.85 \times 10^{-12}$ [F/m]이다.)
- ① 0.12eV                    ② 0.012eV
  - ③ 0.24eV                    ④ 0.024eV
74. 금속의 일함수에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 표면 전위장벽 EB와 Fermi 준위 EF와의 차이에 해당하는 에너지이다.
  - ② 금속에서의 열전자 방출에 관한 전류와 온도와의 관계식이다.
  - ③ 전자의 구속 에너지와 같다.
  - ④ 최소한도의 전자류 방출에 필요한 금속의 양이다.
75. Ge 트랜지스터와 비교하였을 때 Si 트랜지스터에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 최고허용온도가 높다.
  - ② 차단주파수가 Ge 트랜지스터에 비해 높다.
  - ③ 역방향전류와 잡음지수가 크다.
  - ④ 고주파 고출력 특성이 좋다.
76. Pauli의 배타원리를 만족하는 분포 함수는?

- ① Fermi-Dirac                ② Bose-Einstein
  - ③ Gauss-error function    ④ Maxwell-Boltzmann
77. 선형적인 증폭을 위해서 트랜지스터의 동작점은?
- ① 포화영역 부근에 설정한다.
  - ② 차단영역 부근에 설정한다.
  - ③ 포화영역 이상에 설정한다.
  - ④ 차단영역과 포화영역 중간 지점에 설정한다.
78. SCR의 Gate 단자로부터 트리거 신호를 인가하여 SCR을 ON 시키는데 필요한 최소한의 양극전류를 무엇이라 하는가?
- ① Holding Current        ② Latching Current
  - ③ Trigger Current         ④ Induction Current
79.  $2 \times 10^5$ [m/s]의 속도로 운동하고 있는 수소원자의 de Broglie 파장[m]은 얼마인가? (단, 수소의 질량은  $1.7 \times 10^{-27}$ [kg]이고, 플랑크 상수는  $6.63 \times 10^{-34}$ [J·s]이다.)
- ①  $1.46 \times 10^{-34}$             ②  $2.23 \times 10^{-8}$
  - ③  $5.53 \times 10^{-5}$             ④  $1.95 \times 10^{-12}$
80. 다음 원소 중 P형 반도체를 만드는 불순물이 아닌 것은?
- ① 인듐(In)                    ② 안티몬(Sb)
  - ③ 붕소(B)                     ④ 알루미늄(Al)

**5과목 : 전자계산기일반**

81. 부동 소수점(Floating point number) 표현 방식으로 틀린 것은?
- ① 부호가 양수이면 0, 음수이면 1로 표시한다.
  - ② 지수부에는 지수를 2진수로 나타낸다.
  - ③ 부호, 지수부, 소수부의 3개의 필드로 구성되어 있다.
  - ④ 32비트에서 부동 소수점 수를 표현할 때 부호는 2비트를 사용한다.
82. 논리 연산 중 마스크 동작은 어느 동작과 같은가?
- ① OR                         ② AND
  - ③ EX-OR                    ④ NOT
83. 다음 논리 함수를 간소화 한 결과는?

$X(X + Y)$

- ① X                            ② XY
  - ③ X+Y                      ④ Y
84. 데이터의 순환적 구조와 관계가 깊은 리스트는?
- ① 단순 연결 리스트(singly linked list)
  - ② 이중 연결 리스트(doubly linked list)
  - ③ 다중 연결 리스트(multi linked list)
  - ④ 환형 연결 리스트(circular linked list)
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. 다음의 논리식을 간소화 시킨 결과는?

$$Z = ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C}$$

- ①  $Z = AB + C$
- ②  $Z = \bar{A}\bar{B}C + A$
- ③  $Z = A + \bar{B}\bar{C}$
- ④  $Z = A + BC$

87. 컴퓨터의 워드(word) 길이에 대한 설명으로 틀린것은?

- ① 일반적으로 더욱 많은 명령어를 제공할 수 있다.
- ② 일반적으로 워드 길이가 길면 컴퓨터 성능이 좋아진다.
- ③ 일반적으로 워드 길이가 길면 처리 속도가 떨어진다.
- ④ 주소를 지정할 수 있는 수의 범위가 크므로 큰 기억용량이 필요하다.

88. 전자계산기의 주요 장치에 대한 설명으로 틀린것은?

- ① 연산 장치 : 산술 및 논리연산을 처리한다.
- ② 보조기억 장치 : 데이터나 프로그램을 일시적으로 기억시킨다.
- ③ 제어장치 : 기계어를 해석하는 기능을 갖고 있다.
- ④ 입출력 장치 : 필요한 정보의 입출력을 담당하는 장치이다.

89. 프로그램 카운터가 없는 컴퓨터에서 op code는 3비트이고 메모리는 4096워드(word)일 때 하나의 명령이 한 워드에 저장된다면 워드 당 몇 비트인가? (단, 이 컴퓨터의 명령어는 op code, operand, 어드레스로 구성되어 있다.)

- ① 12비트
- ② 15비트
- ③ 27비트
- ④ 30비트

90. 부호화된 데이터를 해독하여 정보를 찾아내는 조합논리 회로는?

- ① 인코더
- ② 디코더
- ③ 디멀티플렉서
- ④ 멀티플렉서

91. 컴퓨터구조와 관련한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① CAE(computer aided engineering)는 집적회로를 이용하여 프로그램을 개발하는 것이다.
- ② 폰노이만 구조의 컴퓨터는 프로그램제어 유닛, 산술논리연산장치, 주기억장치, 입출력 장치로 구성된다.
- ③ CPU는 내부 명령어 구성에 따라 CISC 구조와 RISC 구조로 구분한다.
- ④ 컴퓨터에 사용하는 소자는 트랜지스터 → 소규모 집적회로 → 대규모 집적회로 → 초대규모 집적회로로 발달하였다.

92. 간접 주소(Indirect Addressing) 방식을 설명한 것은?

- ① 명령어내의 번지는 실제 데이터가 위치하고 있는 주소를 나타낸다.
- ② 프로그램 카운터가 명령어의 주소부분과 더해져서 유효 주소가 결정된다.
- ③ 명령어의 실제 주소를 나타내는 유효주소는 명령어의 주소 필드가 가르키는 주소에 존재한다.
- ④ 인덱스값을 갖는 특별한 레지스터의 내용이 명령어의 주소 부분과 더해져서 유효주소가 얻어진다.

93. C 언어에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 함수 호출이 아닌 함수 본체의 시작과 끝은 각각 '('과 ')'로 표기한다.
- ② 대화형 언어로서 프로그램을 코딩용지 등에 작성해서 입력해야 한다.
- ③ 한 줄에 여러 개의 명령문을 기술할 경우 명령문 사이에 세미콜론(;)을 사용해야 한다.
- ④ 프로그램은 반드시 END문으로 끝난다.

94. 서브루틴과 연관되어 사용되는 명령으로 가장 옳은 것은?

- ① Shift와 Rotate
- ② Call과 Return
- ③ Skip과 Jump
- ④ Increment와 Decrement

95. 다음 C 프로그램을 수행하였을 때 결과 값은?

```
int main(void)
{
    printf("%d\n", (int)sqrt(pow(12,2)));
    return 0;
}
```

- ① 12
- ② 10
- ③ 1
- ④ 0

96. 피연산자의 기억 장소에 따른 명령어 형식의 분류에 속하지 않는 것은?

- ① 스택 명령어 형식
- ② 레지스터-레지스터 명령어 형식
- ③ 레지스터-메모리 명령어 형식
- ④ 스택-메모리 명령어 형식

97. DMA(Direct Memory Access)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자료 전송 시 CPU의 register를 직접 사용한다.
- ② 빠른 속도로 자료들을 입출력할 때 사용하는 방식이다.
- ③ DMA는 기억장치와 주변장치 사이에 직접 자료를 전송한다.
- ④ DMA는 주기억 장치에 접근하기 위해 cycle stealing을 행한다.

98. 언어를 번역하는 번역기가 아닌 것은?

- ① assembler
- ② interpreter
- ③ compiler
- ④ linkage editor

99. C 언어 프로그램에서 abs(3.562)의 함수 값은?

- ① -3
- ② -4
- ③ 3
- ④ 4

100. 직렬 덧셈 회로에 꼭 필요한 것은?

- ① Shift Register
- ② Buffer Memory
- ③ Operand
- ④ Cache Memory

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