

국가기술자격 필기시험문제지

2017년도 기사 제2회 필기시험(1부)

자격종목	시험시간	문제수	문제형별
전기기사	2시간30분	100	A
수험번호		성명	

【 수험자 유의사항 】

- 시험문제를 받는 즉시 본인이 옹시한 종목이 맞는지 확인하시기 바랍니다.
- 문제지 표지에 본인의 수험번호와 성명을 기재하여야 합니다.
- 시험문제지의 총면수, 문제번호 일련순서, 인쇄상태 및 중복, 누락된 페이지가 없는지 확인하시기 바랍니다.
- 답안은 각 문제마다 요구하는 가장 적합하거나 가까운 답 1개만을 선택하여야 합니다.
- 답안카드는 뒷면의 「수험자 유의사항」에 따라 작성하시고, 답안카드 작성 시 형별누락, 마킹착오로 인한 불이익은 전적으로 수험자에게 책임이 있음을 알려드립니다.
- 문제지는 시험 종료 후 본인이 가져갈 수 있습니다.

【 안내사항 】

- 가답안/최종정답은 우측의 QR코드 및 큐넷홈페이지 (www.q-net.or.kr)에서 확인하실 수 있으며, 가답안에 대해 의견이 있으실 경우, 큐넷홈페이지의 [가답안 의견제시]를 통해 의견을 제시하여 주시기 바랍니다.
- 공단에서 제공하는 자격검정서비스에 대해 개선할 점이 있으시면 고객의 소리 (<http://openvoc.hrdkorea.or.kr/CST/main.jsp>)를 통해 건의하여 주시기 바랍니다.
- 수험자 여러분의 합격을 기원하며, 항상 고객만족에 최선을 다하겠습니다.



▲
가답안/최종정답



한국산업인력공단
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

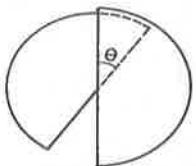
전기기사 A형

제1과목: 전기자기학

1. 원통좌표계에서 전류밀도 $j = Kr^2 a_z$ (A/m^2) 일 때 암페어의 법칙을 사용한 자계의 세기 H (AT/m)는?
(단, K 는 상수이다.)

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} H = \frac{K}{4} r^4 a_\phi & \textcircled{2} H = \frac{K}{4} r^3 a_\phi \\ \textcircled{3} H = \frac{K}{4} r^4 a_z & \textcircled{4} H = \frac{K}{4} r^3 a_z \end{array}$$

2. 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?



$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \frac{C_0 V^2}{2} (N\cdot m) & \textcircled{2} \frac{C_0^2 V}{2\pi} (N\cdot m) \\ \textcircled{3} \frac{C_0 V^2}{2\pi} (N\cdot m) & \textcircled{4} \frac{C_0 V^2}{\pi} (N\cdot m) \end{array}$$

3. 내부도체 반지름이 10 mm, 외부도체의 내반지름이 20 mm인 동축케이블에서 내부도체 표면에 전류 I 가 흐르고, 얇은 외부도체에 반대방향인 전류가 흐를 때 단위 길이당 외부 인덕턴스는 약 몇 H/m 인가?

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} 0.28 \times 10^{-7} & \textcircled{2} 1.39 \times 10^{-7} \\ \textcircled{3} 2.03 \times 10^{-7} & \textcircled{4} 2.78 \times 10^{-7} \end{array}$$

4. 무한 평면에 일정한 전류가 표면에 한 방향으로 흐르고 있다. 평면으로부터 r 만큼 떨어진 점과 $2r$ 만큼 떨어진 점과의 자계의 비는 얼마인가?

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} 1 & \textcircled{2} \sqrt{2} \\ \textcircled{3} 2 & \textcircled{4} 4 \end{array}$$

5. 어떤 공간의 비유전율은 2이고, 전위

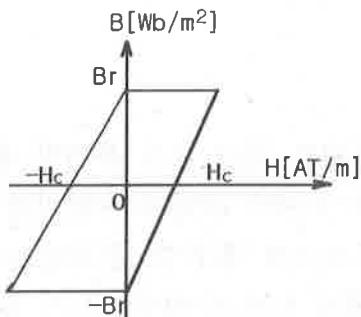
$$V(x, y) = \frac{1}{x} + 2xy^2 \text{이라고 할 때 점 } \left(\frac{1}{2}, 2\right)$$

에서의 전하밀도 ρ 는 약 몇 pC/m^3 인가?

- $\textcircled{1} -20$ $\textcircled{2} -40$
 $\textcircled{3} -160$ $\textcircled{4} -320$

6. 그림과 같은 히스테리시스 루프를 가진 철심이 강한 평등자계에 의해 매초 60 Hz로 자화할 경우 히스테리스 손실은 몇 W 인가?

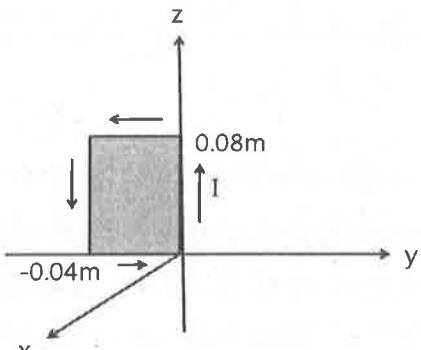
(단, 철심의 체적은 $20 cm^3$, $B_r=5 Wb/m^2$, $H_c=2 AT/m$ 이다.)



- $\textcircled{1} 1.2 \times 10^{-2}$ $\textcircled{2} 2.4 \times 10^{-2}$
 $\textcircled{3} 3.6 \times 10^{-2}$ $\textcircled{4} 4.8 \times 10^{-2}$

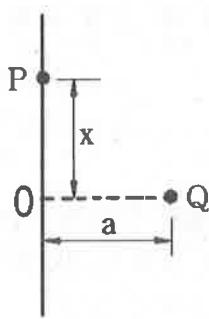
7. 그림과 같이 직각 코일이 $B = 0.05 \frac{a_x + a_y}{\sqrt{2}}$ (T)

인 자계에 위치하고 있다. 코일에 5 A 전류가 흐를 때 z 축에서의 토크는 약 몇 N·m 인가?



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

8. 그림과 같이 무한평면 도체 앞 a (m) 거리에 점전하 Q (C)가 있다. 점 0에서 x (m)인 P점의 전하밀도 σ (C/m²)는?

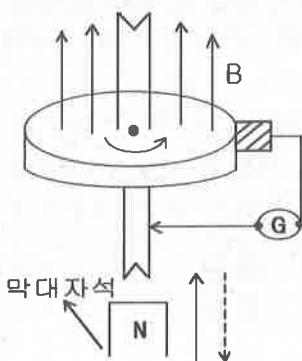


- ① $\frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{a}{(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$ ② $\frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{a}{(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$
 ③ $\frac{Q}{4\pi} \cdot \frac{a}{(a^2+x^2)^{\frac{2}{3}}}$ ④ $\frac{Q}{2\pi} \cdot \frac{a}{(a^2+x^2)^{\frac{2}{3}}}$

9. 유전율 $\epsilon = 8.855 \times 10^{-12}$ (F/m)인 진공 중을 전자파가 전파할 때 진공 중의 투자율(H/m)은?

- ① 7.58×10^{-5} ② 7.58×10^{-7}
 ③ 12.56×10^{-5} ④ 12.56×10^{-7}

10. 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 자석만을 일정한 방향으로 회전시킬 때
 ② 원판만을 일정한 방향으로 회전시킬 때
 ③ 자석을 축 방향으로 전진시킨 후 후퇴시킬 때
 ④ 원판과 자석을 동시에 같은 방향, 같은 속도로 회전시킬 때

11. 점전하에 의한 전계의 세기(V/m)를 나타내는 식은?
 (단, r 은 거리, Q 는 전하량, λ 는 선전하 밀도, σ 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 $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\sigma}{r^2}$

12. 유전율 ϵ , 투자율 μ 인 매질에서의 전파 속도 v 는?

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

13. 전계 E (V/m), 전속밀도 D (C/m²), 유전율 $\epsilon = \epsilon_0\epsilon_s$ (F/m), 분극의 세기 P (C/m²) 사이의 관계는?

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

14. 서로 결합하고 있는 두 코일 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 상쇄되는 방향의 합성인덕턴스의 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 $L_1 > L_2$, $|M| = \frac{L_1 - L_2}{4}$

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

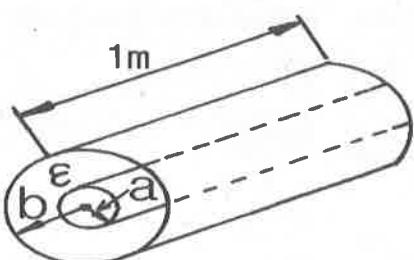
$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \frac{2C_0}{1 + \frac{1}{\epsilon}} & \textcircled{2} \frac{C_0}{1 + \frac{1}{\epsilon}} \\ \textcircled{3} \frac{2C_0}{1 + \frac{\epsilon_0}{\epsilon}} & \textcircled{4} \frac{C_0}{1 + \frac{\epsilon}{\epsilon_0}} \end{array}$$

16. 벡터 포텐셜 $A = 3x^2ya_x + 2xa_y - z^3a_z$ (Wb/m) 일 때의 자계의 세기 $H(A/m)$ 은?
(단, μ 는 투자율이라 한다.)

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \frac{1}{\mu}(2-3x^2)a_y & \textcircled{2} \frac{1}{\mu}(3-2x^2)a_y \\ \textcircled{3} \frac{1}{\mu}(2-3x^2)a_z & \textcircled{4} \frac{1}{\mu}(3-2x^2)a_z \end{array}$$

17. 자기회로에서 자기저항의 관계로 옳은 것은?
 ① 자기회로의 길이에 비례
 ② 자기회로의 단면적에 비례
 ③ 자성체의 비투자율에 비례
 ④ 자성체의 비투자율의 제곱에 비례

18. 그림과 같은 길이가 1m인 동축 원통 사이의 정전용량(F/m)은?

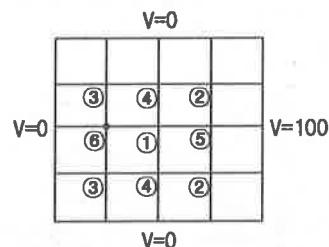


$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} C = \frac{2\pi}{\epsilon \ln \frac{b}{a}} & \textcircled{2} C = \frac{\epsilon}{2\pi \ln \frac{b}{a}} \\ \textcircled{3} C = \frac{2\pi \epsilon}{\ln \frac{b}{a}} & \textcircled{4} C = \frac{2\pi \epsilon}{\ln \frac{a}{b}} \end{array}$$

19. 철심이 든 환상 솔레노이드의 권수는 500회, 평균 반지름은 10 cm, 철심의 단면적은 10 cm^2 , 비투자율 4000 이다. 이 환상 솔레노이드에 2 A의 전류를 흘릴 때 철심 내의 자속(Wb)은?

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} 4 \times 10^{-3} & \textcircled{2} 4 \times 10^{-4} \\ \textcircled{3} 8 \times 10^{-3} & \textcircled{4} 8 \times 10^{-4} \end{array}$$

20. 그림과 같은 정방형판 단면의 격자점 ⑥의 전위를 반복법으로 구하면 약 몇 V 인가?



$$\begin{array}{llll} \textcircled{1} 6.3 & \textcircled{2} 9.4 & \textcircled{3} 18.8 & \textcircled{4} 53.2 \end{array}$$

제2과목: 전력공학

21. 동기조상기(A)와 전력용 콘덴서(B)를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① 시충전 : (A) 불가능, (B) 가능
- ② 전력손실 : (A) 작다, (B) 크다
- ③ 무효전력 조정 : (A) 계단적, (B) 연속적
- ④ 무효전력 : (A) 진상 · 지상용, (B) 진상용

22. 어떤 공장의 소모전력이 100 kW이며, 이 부하의 역률이 0.6일 때, 역률을 0.9로 개선하기 위한 전력용 콘덴서의 용량은 약 몇 kVA 인가?

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} 75 & \textcircled{2} 80 \\ \textcircled{3} 85 & \textcircled{4} 90 \end{array}$$

23. 수력발전소에서 사용되는 수차 중 15 m 이하의 저낙차에 적합하여 조력발전용으로 알맞은 수차는?

- ① 카풀란수차
- ② 웨튼수차
- ③ 프란시스수차
- ④ 튜블러수차

24. 어떤 화력발전소에서 과열기 출구의 증기압이 169 kg/cm^2 이다. 이것은 약 몇 atm 인가?

- ① 127.1
- ② 163.6
- ③ 1650
- ④ 12850

25. 가공 송전선로를 가선할 때에는 하중조건과 온도조건을 고려하여 적당한 이도(dip)를 주도록 하여야 한다. 이도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 이도의 대소는 지지물의 높이를 좌우한다.
- ② 전선을 가선할 때 전선을 팽팽하게 하는 것을 이도가 크다고 한다.
- ③ 이도가 작으면 전선이 좌우로 크게 흔들려서 다른 상의 전선에 접촉하여 위험하게 된다.
- ④ 이도가 작으면 이에 비례하여 전선의 장력이 증가되며, 너무 작으면 전선 상호간이 꼬이게 된다.

26. 승압기에 의하여 전압 V_e 에서 V_h 로 승압할 때, 2차 정격전압 e , 자기용량 W 인 단상 승압기가 공급할 수 있는 부하용량은?

① $\frac{V_h}{e} \times W$	② $\frac{V_e}{e} \times W$
③ $\frac{V_e}{V_h - V_e} \times W$	④ $\frac{V_h - V_e}{V_e} \times W$

27. 일반적으로 부하의 역률을 저하시키는 원인은?

- ① 전등의 과부하
- ② 선로의 충전전류
- ③ 유도전동기의 경부하 운전
- ④ 동기전동기의 중부하 운전

28. 송전단 전압을 V_s , 수전단 전압을 V_r , 선로의 리액턴스를 X 라 할 때 정상 시의 최대 송전전력의 개략적인 값은?

① $\frac{V_s - V_r}{X}$	② $\frac{V_s^2 - V_r^2}{X}$
③ $\frac{V_s(V_s - V_r)}{X}$	④ $\frac{V_s V_r}{X}$

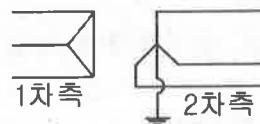
29. 가공지선의 설치 목적이 아닌 것은?

- ① 전압강하의 방지
- ② 직격뢰에 대한 차폐
- ③ 유도뢰에 대한 정전차폐
- ④ 통신선에 대한 전자유도 장해 경감

30. 피뢰기가 방전을 개시할 때의 단자전압의 순시값을 방전 개시전압이라 한다. 방전 중의 단자전압의 과고값을 무엇이라 하는가?

- ① 속류
- ② 제한전압
- ③ 기준충격 절연강도
- ④ 상용주파 허용단자전압

31. 송전계통의 한 부분이 그림과 같이 3상변압기로 1차측은 Δ 로, 2차측은 Y로 중성점이 접지되어 있을 경우, 1차측에 흐르는 영상전류는?



- ① 1차측 선로에서 ∞ 이다.
- ② 1차측 선로에서 반드시 0 이다.
- ③ 1차측 변압기 내부에서는 반드시 0 이다.
- ④ 1차측 변압기 내부와 1차측 선로에서 반드시 0 이다.

32. 배전선로에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 밸런서는 단상 2선식에 필요하다.
- ② 저압뱅킹방식은 전압 변동을 경감할 수 있다.
- ③ 배전선로의 부하율이 F일 때 손실계수는 F와 F^2 의 사이의 값이다.
- ④ 수용률이란 최대수용전력을 설비용량으로 나눈 값을 퍼센트로 나타낸다.

33. 수차 발전기에 제동권선을 설치하는 주된 목적은?

- ① 정지시간 단축
- ② 회전력의 증가
- ③ 과부하 내량의 증대
- ④ 발전기 안정도의 증진

34. 3상 3선식 가공송전선로에서 한 선의 저항은 15Ω , 리액턴스는 20Ω 이고, 수전단 선간전압은 30 kV , 부하역률은 0.8(뒤짐)이다. 전압강하율을 10%라 하면, 이 송전선로는 몇 kW 까지 수전 할 수 있는가?

- ① 2500 ② 3000
③ 3500 ④ 4000

35. 송전선로에서 사용하는 변압기 결선에 Δ 결선이 포함되어 있는 이유는?

- ① 직류분의 제거 ② 제3고조파의 제거
③ 제5고조파의 제거 ④ 제7고조파의 제거

36. 교류송전방식과 비교하여 직류송전방식의 설명이 아닌 것은?

- ① 전압변동률이 양호하고 무효전력에 기인하는 전력손실이 생기지 않는다.
② 안정도의 한계가 없으므로 송전용량을 높일 수 있다.
③ 전력변환기에서 고조파가 발생한다.
④ 고전압, 대전류의 차단이 용이하다.

37. 전압 66000 V , 주파수 60 Hz , 길이 15 km , 십선 1선당 작용 정전용량 $0.3587 \mu\text{F}/\text{km}$ 인 한 선당 지중전선로의 3상 무부하 충전전류는 약 몇 A 인가?

(단, 정전용량 이외의 선로정수는 무시한다.)

- ① 62.5 ② 68.2
③ 73.6 ④ 77.3

38. 전력계통에서 사용되고 있는 GCB(Gas Circuit Breaker)용 가스는?

- ① N_2 가스 ② SF_6 가스
③ 알곤 가스 ④ 네온 가스

39. 차단기와 아크 소호원리가 다르지 않은 것은?

- ① OCB : 절연유에 분해 가스 흡부력 이용
② VCB : 공기 중 냉각에 의한 아크 소호
③ ABB : 압축공기를 아크에 불어 넣어서 차단
④ MBB : 전자력을 이용하여 아크를 소호실내로 유도하여 냉각

40. 네트워크 배전방식의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전압 변동이 적다.
② 배전 신뢰도가 높다.
③ 전력손실이 감소한다.
④ 인축의 접촉사고가 적어진다.

제3과목:전기기기

41. 정류회로에 사용되는 환류다이오드(free wheeling diode)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 순저항 부하의 경우 불필요하게 된다.
② 유도성 부하의 경우 불필요하게 된다.
③ 환류다이오드 동작 시 부하출력 전압은 0 V 가 된다.
④ 유도성 부하의 경우 부하전류의 평활화에 유용하다.

42. 3상 변압기를 병렬 운전하는 경우 불가능한 조합은?

- ① $\Delta - Y$ 와 $Y - \Delta$
② $\Delta - \Delta$ 와 $Y - Y$
③ $\Delta - Y$ 와 $\Delta - Y$
④ $\Delta - Y$ 와 $\Delta - \Delta$

43. 3상 직권 정류자 전동기에 중간(직렬)변압기가 쓰이고 있는 이유가 아닌 것은?

- ① 정류자 전압의 조정
② 회전자 상수의 감소
③ 실효 권수비 선정 조정
④ 경부하 때 속도의 이상 상승 방지

44. 직류 분권전동기를 무부하로 운전 중 계자회로에 단선이 생긴 경우 발생하는 현상으로 옳은 것은?

- ① 역전한다.
② 즉시 정지한다.
③ 과속도로 되어 위험하다.
④ 무부하이므로 서서히 정지한다.

45. 변압기에 있어서 부하와는 관계없이 자속만을 발생시키는 전류는?

- ① 1차 전류 ② 자화 전류
③ 여자 전류 ④ 철손 전류

46. 직류전동기의 규약효율을 나타낸 식으로 옳은 것은?

$$\begin{array}{ll} \text{① } \frac{\text{출력}}{\text{입력}} \times 100\% & \text{② } \frac{\text{입력}}{\text{입력} + \text{손실}} \times 100\% \\ \text{③ } \frac{\text{출력}}{\text{출력} + \text{손실}} \times 100\% & \text{④ } \frac{\text{입력} - \text{손실}}{\text{입력}} \times 100\% \end{array}$$

47. 직류전동기에서 정속도(constant speed)전동기라고 볼 수 있는 전동기는?

- ① 직권전동기 ② 타여자전동기
③ 화동복권전동기 ④ 차동복권전동기

48. 단상 유도전동기의 기동방법 중 기동토크가 가장 큰 것은?

- ① 반발 기동형
② 분상 기동형
③ 세이딩 코일형
④ 콘덴서 분상 기동형

49. 부흐홀츠 계전기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오동작의 가능성이 많다.
② 전기적 신호로 동작한다.
③ 변압기의 보호에 사용된다.
④ 변압기의 주탱크와 콘서베이터를 연결하는 관중에 설치한다.

50. 직류기에서 정류코일의 자기인덕턴스를 L 이라 할 때 정류코일의 전류가 정류주기 T_c 사이에 I_c 에서 $-I_c$ 로 변한다면 정류코일의 리액턴스 전압(V)의 평균값은?

$$\begin{array}{ll} \text{① } L \frac{T_c}{2I_c} & \text{② } L \frac{I_c}{2T_c} \\ \text{③ } L \frac{2I_c}{T_c} & \text{④ } L \frac{I_c}{T_c} \end{array}$$

51. 일반적인 전동기에 비하여 리니어 전동기(linear motor)의 장점이 아닌 것은?

- ① 구조가 간단하여 신뢰성이 높다.
② 마찰을 거치지 않고 추진력이 얻어진다.
③ 원심력에 의한 가속제한이 없고 고속을 쉽게 얻을 수 있다.
④ 기어, 벨트 등 동력 변환기구가 필요 없고 직접 원운동이 얻어진다.

52. 직류를 다른 전압의 직류로 변환하는 전력변환기기는?

- ① 초퍼 ② 인버터
③ 사이클로 컨버터 ④ 브리지형 인버터

53. 와전류 손실을 패러데이 법칙으로 설명한 과정 중 틀린 것은?

- ① 와전류가 철심으로 흘러 발열
② 유기전압 발생으로 철심에 와전류가 흐름
③ 시변 자속으로 강자성체 철심에 유기전압 발생
④ 와전류 에너지 손실량은 전류 경로 크기에 반비례

54. 주파수가 정격보다 3% 감소하고 동시에 전압이 정격보다 3% 상승된 전원에서 운전되는 변압기가 있다. 철손이 fB_m^2 에 비례 한다면 이 변압기 철손은 정격상태에 비하여 어떻게 달라지는가?
(단, f : 주파수, B_m : 자속밀도 최대치이다.)

- ① 약 8.7% 증가 ② 약 8.7% 감소
③ 약 9.4% 증가 ④ 약 9.4% 감소

55. 교류정류자기에서 캡의 자속분포가 정현파로 $\emptyset_m = 0.14 \text{ Wb}$, $P = 2$, $a = 1$, $Z = 200$, $N = 1200 \text{ rpm}$ 인 경우 브러시 축이 자극 축과 30° 라면 속도 기전력의 실효값 E_s 는 약 몇 V인가?

- ① 160 ② 400
③ 560 ④ 800

56. 역률 0.85의 부하 350 kW에 50 kW를 소비하는 동기전동기를 병렬로 접속하여 합성 부하의 역률을 0.95로 개선하려면 전동기의 진상 무효 전력은 약 몇 kVar 인가?

- ① 68 ② 72
③ 80 ④ 85

57. 변압기의 무부하시험, 단락시험에서 구할 수 없는 것은?

- ① 철손 ② 동손
③ 절연내력 ④ 전압변동률

58. 3상 동기발전기의 단락곡선이 직선으로 되는 이유는?

- ① 전기자 반작용으로
② 무부하 상태이므로
③ 자기포화가 있으므로
④ 누설 리액턴스가 크므로

59. 정격출력 5000 kVA, 정격전압 3.3 kV, 동기임피던스가 매상 1.8 Ω인 3상 동기발전기의 단락비는 약 얼마인가?

- ① 1.1 ② 1.2
③ 1.3 ④ 1.4

60. 동기기의 회전자에 의한 분류가 아닌 것은?

- ① 원통형 ② 유도자형
③ 회전계자형 ④ 회전전기자형

제4과목:회로이론 및 제어공학

61. 기준 입력과 주제환량과의 차로서, 제어계의 동작을 일으키는 원인이 되는 신호는?

- ① 조작 신호 ② 동작 신호
③ 주제환 신호 ④ 기준 입력 신호

62. 폐루프 전달함수 $C(s)/R(s)$ 가 다음과 같은 2차 제어계에 대한 설명 중 틀린 것은?

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$$

- ① 최대 오버슈트는 $e^{-\pi\delta/\sqrt{1-\delta^2}}$ 이다.
② 이 폐루프계의 특성방정식은 $s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2 = 0$ 이다.
③ 이 계는 $\delta = 0.1$ 일 때 부족 제동된 상태에 있게 된다.
④ δ 값을 작게 할수록 제동은 많이 걸리게 되니 비교 안정도는 향상된다.

63. 3차인 이산치 시스템의 특성방정식의 근이 -0.3, -0.2, +0.5로 주어져 있다. 이 시스템의 안정도는?

- ① 이 시스템은 안정한 시스템이다.
② 이 시스템은 불안정한 시스템이다.
③ 이 시스템은 임계 안정한 시스템이다.
④ 위 정보로서는 이 시스템의 안정도를 알 수 없다.

64. 다음의 특성방정식을 Routh-Hurwitz 방법으로 안정도를 판별하고자 한다. 이때 안정도를 판별하기 위하여 가장 잘 해석한 것은 어느 것인가?

$$q(s) = s^5 + 2s^4 + 2s^3 + 4s^2 + 11s + 10$$

- ① s 평면의 우반면에 근은 없으나 불안정하다.
② s 평면의 우반면에 근이 1개 존재하여 불안정하다.
③ s 평면의 우반면에 근이 2개 존재하여 불안정하다.
④ s 평면의 우반면에 근이 3개 존재하여 불안정하다.

65. 전달함수 $G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+1)(s+2)}$ 일 때 균궤적의 수는?

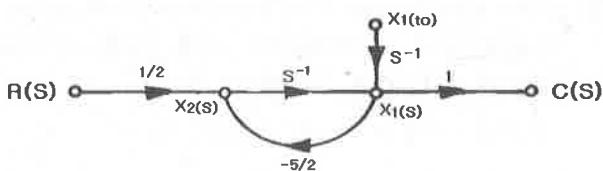
- ① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

66. 다음의 미분 방정식을 신호 흐름 선도에 옳게 나타낸 것은?

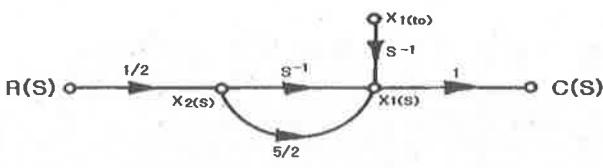
(단, $c(t) = X_1(t)$, $X_2(t) = \frac{d}{dt} X_1(t)$ 로 표시한다.)

$$2\frac{dc(t)}{dt} + 5c(t) = r(t)$$

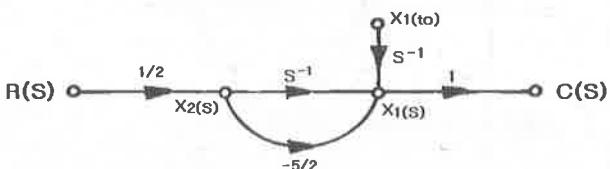
①



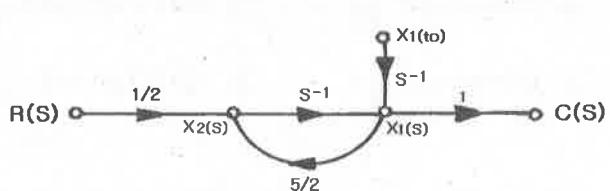
②



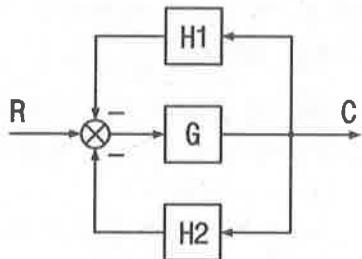
③



④



67. 다음 블록선도의 전체전달함수가 1이 되기 위한 조건은?



$$\textcircled{1} \quad G = \frac{1}{1 - H_1 - H_2}$$

$$\textcircled{2} \quad G = \frac{1}{1 + H_1 + H_2}$$

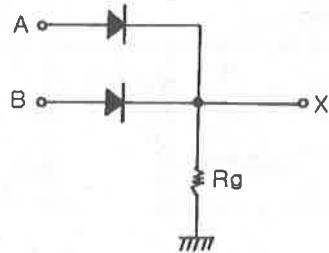
$$\textcircled{3} \quad G = \frac{-1}{1 - H_1 - H_2}$$

$$\textcircled{4} \quad G = \frac{-1}{1 + H_1 + H_2}$$

68. 특성방정식의 모든 근이 s복소평면의 좌반면에 있으면 이 계는 어떠한가?

- | | |
|-------|---------|
| ① 안정 | ② 준안정 |
| ③ 불안정 | ④ 조건부안정 |

69. 그림의 회로는 어느 게이트(gate)에 해당되는가?

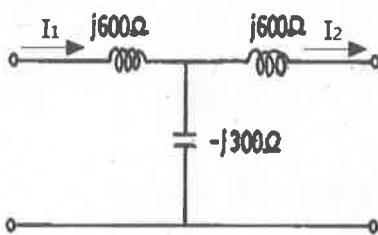


- | | |
|-------|-------|
| ① OR | ② AND |
| ③ NOT | ④ NOR |

70. 전달함수가 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{s^2(s+1)}$ 로 주어진 시스템의 단위 임펄스 응답은?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ① $y(t) = 1 - t + e^{-t}$ | ② $y(t) = 1 + t + e^{-t}$ |
| ③ $y(t) = t - 1 + e^{-t}$ | ④ $y(t) = t - 1 - e^{-t}$ |

71. 다음과 같은 회로망에서 영상파라미터(영상전달정수) Θ 는?



- | | |
|------|-----|
| ① 10 | ② 2 |
| ③ 1 | ④ 0 |

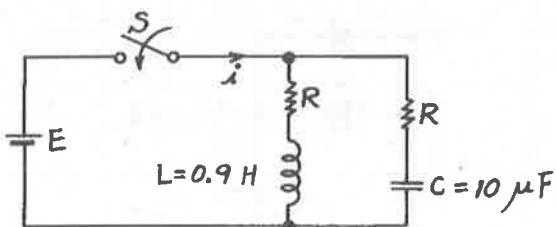
72. \triangle 결선된 대칭 3상부하가 있다. 역률이 0.8(지상)이고 소비전력이 1800 W이다. 선로의 저항 0.5Ω 에서 발생하는 선로손실이 50 W이면 부하단자 전압(V)은?

- | | |
|-------|-------|
| ① 627 | ② 525 |
| ③ 326 | ④ 225 |

73. $E = 40+j30$ V의 전압을 가하면 $I = 30+j10$ A의 전류가 흐르는 회로의 역률은?

- ① 0.949
- ② 0.831
- ③ 0.764
- ④ 0.651

74. 그림과 같은 회로에서 스위치 S를 닫았을 때, 과도분을 포함하지 않기 위한 $R(\Omega)$ 은?

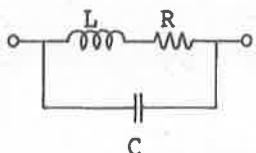


- ① 100
- ② 200
- ③ 300
- ④ 400

75. 분포정수회로에서 직렬임피던스를 Z , 병렬어드미턴스를 Y 라 할 때, 선로의 특성임피던스 Z_0 는?

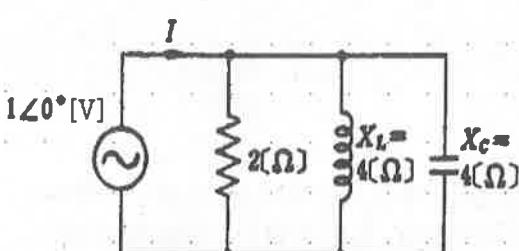
- ① ZY
- ② \sqrt{ZY}
- ③ $\sqrt{\frac{Y}{Z}}$
- ④ $\sqrt{\frac{Z}{Y}}$

76. 다음과 같은 회로의 공진시 어드미턴스는?



- ① $\frac{RL}{C}$
- ② $\frac{RC}{L}$
- ③ $\frac{L}{RC}$
- ④ $\frac{R}{LC}$

77. 그림과 같은 회로에서 전류 $I(A)$ 는?



- ① 0.2
- ② 0.5
- ③ 0.7
- ④ 0.9

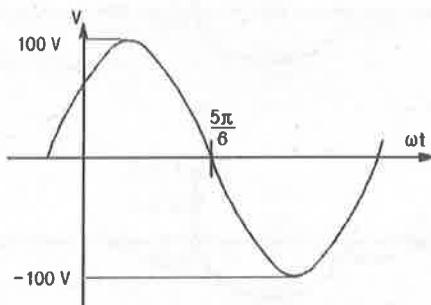
78. $F(s) = \frac{s+1}{s^2 + 2s}$ 로 주어졌을 때 $F(s)$ 의 역변환은?

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

79. $e(t) = 100\sqrt{2} \sin \omega t + 150\sqrt{2} \sin 3\omega t + 260\sqrt{2} \sin 5\omega t$ (V)인 전압을 R-L 직렬회로에 가할 때에 제5고조파 전류의 실효값은 약 몇 A 인가?
(단, $R = 12 \Omega$, $\omega L = 1 \Omega$ 이다.)

- ① 10
- ② 15
- ③ 20
- ④ 25

80. 그림과 같은 파형의 전압 순시값은?



- ① $100\sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$
- ② $100\sqrt{2}\sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$
- ③ $100\sin(\omega t - \frac{\pi}{6})$
- ④ $100\sqrt{2}\sin(\omega t - \frac{\pi}{6})$

제5과목:전기설비기술기준 및 판단기준

81. 가공전선로의 지지물에 시설하는 지선에 관한 사항으로 옳은 것은?

- ① 소선은 지름 2.0 mm 이상인 금속선을 사용한다.
- ② 도로를 횡단하여 시설하는 지선의 높이는 지표상 6.0 m 이상이다.
- ③ 지선의 안전율은 1.2 이상이고 허용인장하중의 최저는 4.31 kN으로 한다.
- ④ 지선에 연선을 사용할 경우에는 소선은 3가닥 이상의 연선을 사용한다.

82. 옥내배선의 사용 전압이 400V 미만일 때 전광표시 장치·출퇴 표시등 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선에 다심케이블을 시설하는 경우 배선의 단면적은 몇 mm² 이상인가?

- ① 0.75 ② 1.5 ③ 1 ④ 2.5

83. 154kV 가공 송전선로를 제1종 특고압 보안공사로 할 때 사용되는 경동연선의 굵기는 몇 mm² 이상이어야 하는가?

- ① 100 ② 150 ③ 200 ④ 250

84. 일반적으로 저압 옥내간선에서 분기하여 전기사용기계기구에 이르는 저압 옥내 전로는 저압 옥내간선과의 분기점에서 전선의 길이가 몇 m 이하인 곳에 개폐기 및 과전류 차단기를 시설하여야 하는가?

- ① 0.5 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 3.0

85. 전동기의 과부하 보호 장치의 시설에서 전원측 전로에 시설한 배선용 차단기의 정격 전류가 몇 A 이하의 것이면 이 전로에 접속하는 단상전동기에는 과부하 보호 장치를 생략할 수 있는가?

- ① 15 ② 20 ③ 30 ④ 50

86. 사용전압이 35kV 이하인 특고압 가공전선과 가공약전류 전선 등을 동일 지지물에 시설하는 경우, 특고압 가공전선로는 어떤 종류의 보안공사로 하여야 하는가?

- ① 고압보안공사
② 제1종 특고압 보안공사
③ 제2종 특고압 보안공사
④ 제3종 특고압 보안공사

87. 사용전압이 고압인 전로의 전선으로 사용할 수 없는 케이블은?

- ① MI케이블
② 연피케이블
③ 비닐외장케이블
④ 폴리에틸렌외장케이블

88. 가로등, 경기장, 공장, 아파트 단지 등의 일반조명을 위하여 시설하는 고압방전등은 그 효율이 몇 ℓm/W 이상의 것이어야 하는가?

- ① 30 ② 50 ③ 70 ④ 100

89. 제1종 접지공사의 접지선의 굵기는 공칭단면적 몇 mm² 이상의 연동선이어야 하는가?

- ① 2.5 ② 4.0 ③ 6.0 ④ 8.0

90. 금속관공사에서 절연부싱을 사용하는 가장 주된 목적은?

- ① 관의 끝이 터지는 것을 방지
② 관내 해충 및 이물질 출입 방지
③ 관의 단구에서 조영재의 접촉 방지
④ 관의 단구에서 전선 피복의 손상 방지

91. 최대사용전압이 3.3kV 인 차단기 전로의 절연내력 시험전압은 몇 V 인가?

- ① 3036 ② 4125
③ 4950 ④ 6600

92. 관·암거·기타 지중전선을 넣은 방호장치의 금속제부분(케이블을 지지하는 금구류는 제외한다.) 및 지중전선의 피복으로 사용하는 금속체에는 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?

- ① 제1종 접지공사
② 제2종 접지공사
③ 제3종 접지공사
④ 특별 제3종 접지공사

93. 가반형(이동형)의 용접전극을 사용하는 아크 용접장치를 시설할 때 용접변압기의 1차측 전로의 대지전압은 몇 V 이하이어야 하는가?

- ① 200 ② 250 ③ 300 ④ 600

94. 지중전선로를 직접 매설식에 의하여 차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소에 시설할 경우에는 그 매설 깊이를 최소 몇 m 이상으로 하여야 하는가?

- ① 1 ② 1.2 ③ 1.5 ④ 1.8

95. 사용전압이 22.9 kV인 특고압 가공전선과 그 지지물·완금류·지주 또는 지선 사이의 이격거리는 몇 cm 이상이어야 하는가?

- ① 15 ② 20 ③ 25 ④ 30

96. 건조한 장소로서 전개된 장소에 고압 옥내배선을 시설할 수 있는 공사방법은?

- ① 덕트공사 ② 금속관공사
③ 애자사용공사 ④ 합성수지관공사

97. 제3종 접지공사를 하여야 할 곳은?

- ① 고압용 변압기의 외함
② 고압의 계기용변성기의 2차측 전로
③ 특고압 계기용변성기의 2차측 전로
④ 특고압과 고압의 혼촉방지를 위한 방전장치

98. 전기철도에서 배류시설에 강제배류기를 사용할 경우 시설방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 강제배류기용 전원장치의 변압기는 절연
변압기일 것
② 강제배류기를 보호하기 위하여 적정한 과전류
차단기를 시설할 것
③ 귀선에서 강제배류기를 거쳐 금속제 지중
관로로 통하는 전류를 저지하는 구조로 할 것
④ 강제배류기는 제2종 접지공사를 한 금속제
외함 기타 견고한 함에 넣어 시설하거나
사람이 접촉할 우려가 없도록 시설할 것

99. 고압 가공전선에 케이블을 사용하는 경우
케이블을 조가용선에 행거로 시설하고자 할 때
행거의 간격은 몇 cm 이하로 하여야 하는가?

- ① 30 ② 50 ③ 80 ④ 100

100. 고압 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선의 높이는 도로를 횡단하는 경우 교통에 지장을 줄 우려가 없다면 지표상 몇 m 까지로 감할 수 있는가?

- ① 4 ② 4.5 ③ 5 ④ 6