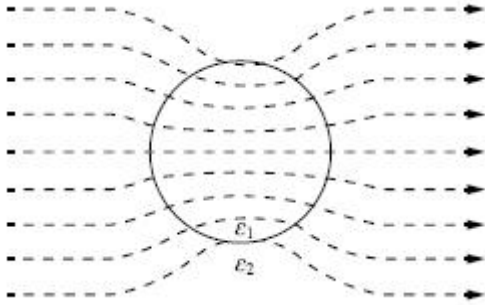




1과목 : 전기자기학

1. 평등 전계 중에 유전체 구에 의한 전속 분포가 그림과 같이 되었을 때 ϵ_1 과 ϵ_2 의 크기 관계는?



- ① $\epsilon_1 > \epsilon_2$ ② $\epsilon_1 < \epsilon_2$
③ $\epsilon_1 = \epsilon_2$ ④ $\epsilon_1 \leq \epsilon_2$

2. 커패시터를 제조하는 데 4가지(A, B, C, D)의 유전체료가 있다. 커패시터 내의 전계를 일정하게 하였을 때, 단위체적당 가장 큰 에너지 밀도를 나타내는 재료부터 순서대로 나열한 것은? (단, 유전체료 A, B, C, D의 비유전율은 각각 $\epsilon_{rA} = 8$, $\epsilon_{rB} = 10$, $\epsilon_{rC} = 2$, $\epsilon_{rD} = 4$ 이다.)

- ① $C > D > A > B$ ② $B > A > D > C$
③ $D > A > C > B$ ④ $A > B > D > C$

3. 정상전류계에서 $\nabla \cdot \mathbf{i} = 0$ 에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 도체 내에 흐르는 전류는 연속이다.
② 도체 내에 흐르는 전류는 일정하다.
③ 단위 시간당 전하의 변화가 없다.
④ 도체 내에 전류가 흐르지 않는다.

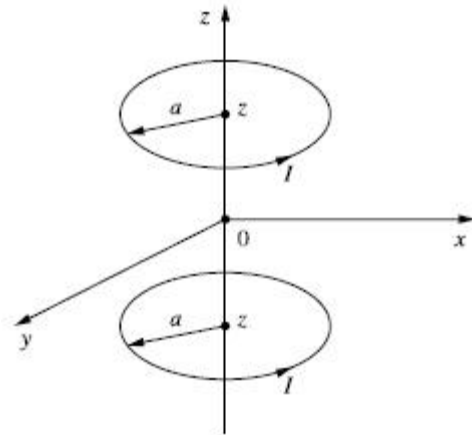
4. 진공 내의 점 (2, 2, 2)에 10^{-9} 의 전하가 놓여 있다. 점 (2, 5, 6)에서의 전계 E는 약 몇 [V/m]인가? (단, $\mathbf{a}_y$, $\mathbf{a}_z$ 는 단위벡터이다.)

- ① $0.278\mathbf{a}_y + 2.888\mathbf{a}_z$ ② $0.216\mathbf{a}_y + 0.288\mathbf{a}_z$
③ $0.288\mathbf{a}_y + 0.216\mathbf{a}_z$ ④ $0.291\mathbf{a}_y + 0.288\mathbf{a}_z$

5. 방송국 안테나 출력이 W[W]이고 이로부터 진공 중에 r[m] 떨어진 점에서 자계의 세기의 실효치는 약 몇 [A/m]인가?

- ① $\frac{1}{r} \sqrt{\frac{W}{377\pi}}$ ② $\frac{1}{2r} \sqrt{\frac{W}{377\pi}}$
③ $\frac{1}{2r} \sqrt{\frac{W}{188\pi}}$ ④ $\frac{1}{r} \sqrt{\frac{2W}{377\pi}}$

6. 반지름이 a[m]인 원형 도선 2개의 루프가 z축 상에 그림과 같이 놓인 경우 I[A]의 전류가 흐를 때 원형전류 중심축상의 자계 H[A/m]는? (단, $\mathbf{a}_z$, $\mathbf{a}_0$ 는 단위벡터이다.)



- ① $H = \frac{a^2 I}{(a^2 + z^2)^{3/2}} \mathbf{a}_0$ ② $H = \frac{a^2 I}{(a^2 + z^2)^{3/2}} \mathbf{a}_z$
③ $H = \frac{a^2 I}{2(a^2 + z^2)^{3/2}} \mathbf{a}_0$ ④ $H = \frac{a^2 I}{2(a^2 + z^2)^{3/2}} \mathbf{a}_z$

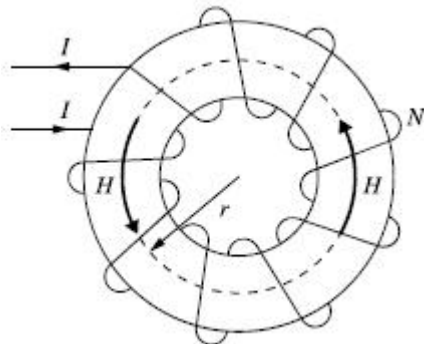
7. 직교하는 무한 평판도체와 점전하에 의한 영상전하는 몇 개 존재하는가?

- ① 2 ② 3
③ 4 ④ 5

8. 전하 e[C], 질량 m[kg]인 전자가 전계 E[V/m] 내에 놓여 있을 때 최초로 정지하고 있었다면 t초 후에 전자의 속도 [m/s]는?

- ① $\frac{meE}{t}$ ② $\frac{me}{E}t$
③ $\frac{mE}{e}t$ ④ $\frac{Ee}{m}t$

9. 그림과 같은 환상 솔레노이드 내의 철심 중심에서의 자계의 세기 H[AT/m]는? (단, 환상 철심의 평균 반지름은 r[m], 코일의 권수는 N회, 코일에 흐르는 전류는 I[A]이다.)



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

10. 환상 솔레노이드 단면적이 S, 평균 반지름이 r, 권선수가



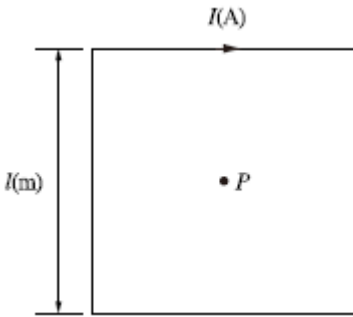
N이고 누설자속이 없는 경우 자기 인덕턴스의 크기는?

- ① 권선수 및 단면적에 비례한다.
- ② 권선수의 제곱 및 단면적에 비례한다.
- ③ 권선수의 제곱 및 평균 반지름에 비례한다.
- ④ 권선수의 제곱에 비례하고 단면적에 반비례한다.

11. 다음 중 비투자율(μ_r)이 가장 큰 것은?

- ① 금 ② 은
- ③ 구리 ④ 니켈

12. 한 변의 길이가 l [m]인 정사각형 도체에 전류 I [A]가 흐르고 있을 때 중심점 P에서의 자계의 세기는 몇 [A/m]인가?



- ① $16\pi l I$ ② $4\pi l I$
- ③ $\frac{\sqrt{3}\pi}{2l} I$ ④ $\frac{2\sqrt{2}}{\pi l} I$

13. 간격이 3[cm]이고 면적이 30[cm²]인 평판의 공기 콘덴서에 220[V]의 전압을 가하면 두 판 사이에 작용하는 힘은 약 몇 [N]인가?

- ① 6.3×10^{-6} ② 7.14×10^{-7}
- ③ 8×10^{-5} ④ 5.75×10^{-4}

14. 비유전율이 2이고, 비투자율이 2인 매질 내에서의 전자파의 전파속도 v [m/s]와 진공 중의 빛의 속도 v_0 [m/s] 사이 관계는?

- ① $v = \frac{1}{2} v_0$ ② $v = \frac{1}{4} v_0$
- ③ $v = \frac{1}{6} v_0$ ④ $v = \frac{1}{8} v_0$

15. 영구자석의 재료로 적합한 것은?

- ① 잔류 자속밀도(B_r)는 크고, 보자력(H_c)은 작아야 한다.
- ② 잔류 자속밀도(B_r)는 작고, 보자력(H_c)은 커야 한다.
- ③ 잔류 자속밀도(B_r)와 보자력(H_c) 모두 작아야 한다.
- ④ 잔류 자속밀도(B_r)와 보자력(H_c) 모두 커야 한다.

16. 전기장 E [V/m], 전속밀도 D [C/m²], 유전율 $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ [F/m], 분극의 세기 P [C/m²] 사이의 관계를 나타낸 것으로 옳은 것은?

- ① $P = D + \epsilon_0 E$ ② $P = D - \epsilon_0 E$

$$\textcircled{3} P = \frac{D+E}{\epsilon_0} \quad \textcircled{4} P = \frac{D-E}{\epsilon_0}$$

17. 동일한 금속 도선의 두 점 사이에 온도차를 주고 전류를 흘렸을 때 열의 발생 또는 흡수가 일어나는 현상은?

- ① 펠티에(Peltier) 효과 ② 볼타(Volta) 효과
- ③ 제백(Seebeck) 효과 ④ 톰슨(Thomson) 효과

18. 강자성체가 아닌 것은?

- ① 코발트 ② 니켈
- ③ 철 ④ 구리

19. 내구의 반지름이 2cm, 외구의 반지름이 3cm인 동심 구 도체 간의 고유저항이 $1.884 \times 10^2 \Omega \cdot m$ 인 저항 물질로 채어져 있을 때, 내외구 간의 합성 저항은 약 몇 Ω 인가?

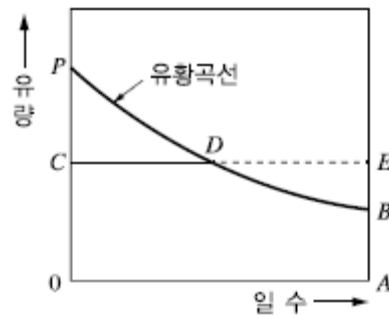
- ① 2.5 ② 5.0
- ③ 250 ④ 500

20. 비투자율 $\mu_r = 800$, 원형 단면적이 $S = 10\text{cm}^2$, 평균 자로 길이 $l = 16\pi \times 10^{-2}$ (m)의 환상 철심에 600회의 코일을 감고 이 코일에 1A의 전류를 흘리면 환상 철심 내부의 자속은 몇 Wb인가?

- ① 1.2×10^{-3} ② 1.2×10^{-5}
- ③ 2.4×10^{-3} ④ 2.4×10^{-5}

2과목 : 전력공학

21. 그림과 같은 유황곡선을 가진 수력지점에서 최대사용수량 0C로 1년간 계속 발전하는 데 필요한 저수지의 용량은?



- ① 면적 0CPBA ② 면적 0CDBA
- ③ 면적 DEB ④ 면적 PCD

22. 고장전류의 크기가 커질수록 동작시간이 짧게 되는 특성을 가진 계전기는?

- ① 순한시 계전기 ② 정한시 계전기
- ③ 반한시 계전기 ④ 반한시 정한시 계전기

23. 접지봉으로 탐각의 접지저항값을 희망하는 접지저항 값까지 줄일 수 없을 때 사용하는 것은?

- ① 가공지선 ② 매설지선
- ③ 크로스본드선 ④ 차폐선

24. 3상 3선식 송전선에서 한 선의 저항이 10 Ω , 리액턴스가 20 Ω 이며, 수전단의 선간전압이 60kV, 부하역률이 0.8인 경우에 전압강하율이 10%라 하면 이송전선로로는 약 몇 kW 까지 수전할 수 있는가?



- ① 10,000 ② 12,000
③ 14,400 ④ 18,000
25. 배전선로의 주상변압기에서 고압측-저압측에 주로 사용되는 보호장치의 조합으로 적합한 것은?
① 고압측 : 컷아웃 스위치, 저압측 : 캐치홀더
② 고압측 : 캐치홀더, 저압측 : 컷아웃 스위치
③ 고압측 : 리클로저, 저압측 : 라인퓨즈
④ 고압측 : 라인퓨즈, 저압측 : 리클로저
26. % 임피던스에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 단위를 갖지 않는다.
② 절대량이 아닌 기준량에 대한 비를 나타낸 것이다.
③ 기기 용량의 크기와 관계없이 일정한 범위의 값을 갖는다.
④ 변압기나 동기기의 내부 임피던스에만 사용할 수 있다.
27. 연료의 발열량이 430kcal/kg일 때, 화력발전소의 열효율(%)은? (단, 발전기 출력은 P_G [kW], 시간당 연료의 소비량은 B [kg/h]이다.)
① $\frac{P_G}{B} \times 100$ ② $\sqrt{2} \times \frac{P_G}{B} \times 100$
③ $\sqrt{3} \times \frac{P_G}{B} \times 100$ ④ $2 \times \frac{P_G}{B} \times 100$
28. 수용가의 수용률을 나타낸 식은?
① $\frac{\text{합성최대수용전력 [kW]}}{\text{평균전력 [kW]}} \times 100\%$
② $\frac{\text{평균전력 [kW]}}{\text{합성최대수용전력 [kW]}} \times 100\%$
③ $\frac{\text{부하설비합계 [kW]}}{\text{최대수용전력 [kW]}} \times 100\%$
④ $\frac{\text{최대수용전력 [kW]}}{\text{부하설비합계 [kW]}} \times 100\%$
29. 화력발전소에서 증기 및 급수가 흐르는 순서는?
① 절탄기 → 보일러 → 과열기 → 터빈 → 복수기
② 보일러 → 절탄기 → 과열기 → 터빈 → 복수기
③ 보일러 → 과열기 → 절탄기 → 터빈 → 복수기
④ 절탄기 → 과열기 → 보일러 → 터빈 → 복수기
30. 역률 0.8, 출력 320[kW]인 부하에 전력을 공급하는 변전소에 역률 개선을 위해 전력용 콘덴서 140[kVA]를 설치했을 때 합성역률은?
① 0.93 ② 0.95
③ 0.97 ④ 0.99
31. 용량 20[kVA]인 단상 주상 변압기에 걸리는 하루 동안의

- 부하가 처음 14시간 동안은 20[kW], 다음 10시간 동안은 10[kW]일 때, 이 변압기에 의한 하루 동안의 손실량[Wh]은? (단, 부하의 역률은 1로 가정하고, 변압기의 전 부하 손손은 300[W], 철손은 100[W]이다.)
① 6,850 ② 7,200
③ 7,350 ④ 7,800
32. 통신선과 평행인 주파수 60[Hz]의 3상 1회선 송전선이 있다. 1선 지락 때문에 영상전류가 100[A] 흐르고 있다면 통신선에 유도되는 전자유도전압[V]은 약 얼마인가? (단, 영상전류는 전 전선에 걸쳐서 같으며, 송전선과 통신선과의 상호 인덕턴스는 0.06[mH/km], 그 평행 길이는 40[km]이다.)
① 156.6 ② 162.8
③ 230.2 ④ 271.4
33. 케이블 단선사고에 의한 고장점까지의 거리를 정전용량 측정법으로 구하는 경우, 건전상의 정전용량이 C , 고장점까지의 정전용량이 C_x , 케이블의 길이가 l 일 때 고장점까지의 거리를 나타내는 식으로 알맞은 것은?
① $\frac{C}{C_x} l$ ② $\frac{2C_x}{C} l$
③ $\frac{C_x}{C} l$ ④ $\frac{C_x}{2C} l$
34. 전력 퓨즈(Power Fuse)는 고압, 특고압기기의 주로 어떤 전류의 차단을 목적으로 설치하는가?
① 충전전류 ② 부하전류
③ 단락전류 ④ 영상전류
35. 송전선로에서 1선 지락 시에 건전상의 전압 상승이 가장 적은 접지방식은?
① 비접지방식 ② 직접접지방식
③ 지향접지방식 ④ 소호리액터접지방식
36. 기준 선간전압 23[kV], 기준 3상 용량 5,000[kVA], 1선의 유도 리액턴스가 15[Ω]일 때 % 리액턴스는?
① 28.36[%] ② 14.18[%]
③ 7.09[%] ④ 3.55[%]
37. 전력원선도의 가로축과 세로축을 나타내는 것은?
① 전압과 전류 ② 전압과 전력
③ 전류와 전력 ④ 유효전력과 무효전력
38. 송전선로에서의 고장 또는 발전기 탈락과 같은 큰 외란에 대하여 계통에 연결된 각 동기기가 동기를 유지하면서 계속 안정적으로 운전할 수 있는지를 판별하는 안정도는?
① 동태안정도(Dynamic Stability)
② 정태안정도(Steady-state Stability)
③ 전압안정도(Voltage Stability)
④ 과도안정도(Transient Stability)
39. 정전용량이 C_1 이고, V_1 의 전압에서 Q_1 의 무효전력을 발생하는 콘덴서가 있다. 정전용량을 변화시켜 2배로 승압된 전압($2V_1$)에서도 동일한 무효전력 Q_1 을 발생시키고자 할 때, 필요한 콘덴서의 정전용량 C_2 는?



① $C_2 = 4C_1$ ② $C_2 = 2C_1$
③ $C_2 = \frac{1}{2}C_1$ ④ $C_2 = \frac{1}{4}C_1$

40. 송전선로의 고장전류 계산에 영상 임피던스가 필요한 경우는?

- ① 1선 자락 ② 3상 단락
③ 3선 단선 ④ 선간 단락

3과목 : 전기기기

41. 3,300/220[V]의 단상 변압기 3대를 Δ -Y결선하고 2차측 선간에 15[kW]의 단상 전열기를 접속하여 사용하고 있다. 결선을 Δ - Δ 로 변경하는 경우 이 전열기의 소비전력은 몇 [kW]로 되는가?

- ① 5 ② 12
③ 15 ④ 21

42. 히스테리시스 전동기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 유도전동기와 거의 같은 고정자이다.
② 회전자 극은 고정자 극에 비하여 항상 각도 δ_h 만큼 앞선다.
③ 회전자가 부드러운 외면을 가지므로 소음이 적으며, 순조롭게 회전시킬 수 있다.
④ 구속 시부터 동기속도만을 제외한 모든 속도 범위에서 일정한 히스테리시스 토크를 발생한다.

43. 직류기에서 계자자속을 만들기 위하여 전자석의 권선에 전류를 흘리는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 보 극 ② 여 자
③ 보상권선 ④ 자화작용

44. 사이클로 컨버터(Cyclo Converter)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① DC - DC Buck 컨버터와 동일한 구조이다.
② 출력주파수가 낮은 영역에서 많은 장점이 있다.
③ 시멘트공장의 분쇄기 등과 같이 대용량 저속 교류전동기 구동에 주로 사용된다.
④ 교류를 교류로 직접변환하면서 전압과 주파수를 동시에 가변하는 전력변환기이다.

45. 1차 전압은 3,300[V]이고 1차측 무부하 전류는 0.15[A], 철손은 330[W]인 단상 변압기의 자화전류는 약 몇 [A]인가?

- ① 0.112 ② 0.145
③ 0.181 ④ 0.231

46. 유도전동기의 안정 운전의 조건은? (단, T_m : 전동기 토크, T_L : 부하 토크, n : 회전수)

① $\frac{dT_m}{dn} < \frac{dT_L}{dn}$ ② $\frac{dT_m}{dn} = \frac{dT_L^2}{dn}$
③ $\frac{dT_m}{dn} > \frac{dT_L}{dn}$ ④ $\frac{dT_m}{dn} \neq \frac{dT_L^2}{dn}$

47. 3상 권선형 유도전동기 기동 시 2차측에 외부 가변저항을 넣는 이유는?

- ① 회전수 감소 ② 기동전류 증가
③ 기동토크 증가 ④ 기동전류 감소와 기동토크 증가

48. 극수 4이며 전기자 권선은 파권, 전기자 도체수가 250인 직류발전기가 있다. 이 발전기가 1,200[rpm]으로 회전할 때 600[V]의 기전력을 유기하려면 1극당 자속은 몇 [Wb]인가?

- ① 0.04 ② 0.05
③ 0.06 ④ 0.07

49. 발전기 회전자에 유도자를 주로 사용하는 발전기는?

- ① 수차발전기 ② 엔진발전기
③ 터빈발전기 ④ 고주파발전기

50. BJT에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Bipolar Junction Thyristor의 약자이다.
② 베이스 전류로 컬렉터 전류를 제어하는 전류제어 스위치이다.
③ MOSFET, IGBT 등의 전압제어 스위치보다 훨씬 큰 구동전력이 필요하다.
④ 회로기호 B, E, C는 각각 베이스(Base), 에미터(Emitter), 컬렉터(Collector)이다.

51. 3상 유도전동기에서 회전자가 슬립 s 로 회전하고 있을 때 2차 유기전압 E_{2s} 및 2차 주파수 f_{2s} 와 s 와의 관계는? (단, E_2 는 회전자가 정지하고 있을 때 2차 유기기전력이며 f_1 은 1차 주파수이다.)

① $E_{2s} = sE_2, f_{2s} = sf_1$
② $E_{2s} = sE_2, f_{2s} = \frac{f_1}{s}$
③ $E_{2s} = \frac{E_2}{s}, f_{2s} = \frac{f_1}{s}$
④ $E_{2s} = (1-s)E_2, f_{2s} = (1-s)f_1$

52. 전류계를 교체하기 위해 우선 변류기 2차측을 단락시켜야 하는 이유는?

- ① 측정오차 방지 ② 2차측 절연 보호
③ 2차측 과전류 보호 ④ 1차측 과전류 방지

53. 단자전압 220[V], 부하전류 50[A]인 분권발전기의 유도기전력은 몇 [V]인가? (단, 여기서 전기자 저항은 0.2[Ω]이며, 계자전류 및 전기자 반작용은 무시한다.)

- ① 200 ② 210
③ 220 ④ 230

54. 기전력(1상)이 E_o 이고 동기임피던스(1상)가 Z_s 인 2대의 3상 동기발전기를 무부하로 병렬 운전시킬 때 각 발전기의 기전력 사이에 δ_s 의 위상차가 있으면 한쪽발전기에서 다른 쪽 발전기로 공급되는 1상당의 전력[W]은?



- ① $\frac{E_0}{Z_s} \sin \delta_s$ ② $\frac{E_0}{Z_s} \cos \delta_s$
 ③ $\frac{E_0^2}{2Z_s} \sin \delta_s$ ④ $\frac{E_0^2}{2Z_s} \cos \delta_s$

55. 전압이 일정한 모선에 접속되어 역률 1로 운전하고 있는 동기전동기를 동기조상기로 사용하는 경우 여자전류를 증가시키면 이 전동기는 어떻게 되는가?

- ① 역률은 앞서고, 전기자 전류는 증가한다.
 ② 역률은 앞서고, 전기자 전류는 감소한다.
 ③ 역률은 뒤지고, 전기자 전류는 증가한다.
 ④ 역률은 뒤지고, 전기자 전류는 감소한다.

56. 직류발전기의 전기자 반작용에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전기자 반작용으로 인하여 전기적 중성축을 이동시킨다.
 ② 정류자 편간 전압이 불균일하게 되어 섬락의 원인이 된다.
 ③ 전기자 반작용이 생기면 주자속이 왜곡되고 증가하게 된다.
 ④ 전기자 반작용이란, 전기자 전류에 의하여 생긴 자속이 계자에 의해 발생하는 주자속에 영향을 주는 현상을 말한다.

57. 단상 변압기 2대를 병렬 운전할 경우, 각 변압기의 부하전류를 I_a , I_b , 1차측으로 환산한 임피던스를 Z_a , Z_b , 백분율 임피던스 강하를 z_a , z_b , 정격용량을 P_{an} , P_{bn} 이라 한다. 이때 부하 분담에 대한 관계로 옳은 것은?

- ① $\frac{I_a}{I_b} = \frac{Z_a}{Z_b}$ ② $\frac{I_a}{I_b} = \frac{P_{bn}}{P_{an}}$
 ③ $\frac{I_a}{I_b} = \frac{z_b}{z_a} \times \frac{P_{an}}{P_{bn}}$ ④ $\frac{I_a}{I_b} = \frac{Z_a}{Z_b} \times \frac{P_{an}}{P_{bn}}$

58. 단상 유도전압조정기에서 단락권선의 역할은?

- ① 철손 경감 ② 절연 보호
 ③ 전압강하 경감 ④ 전압조정 용이

59. 동기리액턴스 $X_s = 10[\Omega]$, 전기자 권선저항 $r_a = 0.1[\Omega]$, 3상 중 1상의 유도기전력 $E = 6,400[V]$, 단자전압 $V = 4,000[V]$, 부하각 $\delta = 30^\circ$ 이다. 비철극기인 3상 동기발전기의 출력은 약 몇 [kW]인가?

- ① 1,280 ② 3,840
 ③ 5,560 ④ 6,650

60. 60[Hz], 6극의 3상 권선형 유도전동기가 있다. 이 전동기의 정격 부하 시 회전수는 1,140[rpm]이다. 이 전동기를 같은 공급전압에서 전부하 토크로 기동하기 위한 외부저항은 몇 [Ω]인가? (단, 회전자 권선은 Y결선이며 슬립링 간의 저항은 0.1[Ω]이다.)

- ① 0.5 ② 0.85
 ③ 0.95 ④ 1

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. 개루프 전달함수 $G(s)H(s)$ 로부터 근궤적을 작성할 때 실수축에서의 점근선의 교차점은?

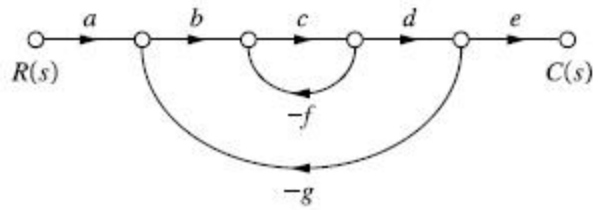
$$G(s)H(s) = \frac{K(s-2)(s-3)}{s(s+1)(s+2)(s+4)}$$

- ① 2 ② 5
 ③ -4 ④ -6

62. 특성 방정식이 $2s^4 + 10s^3 + 11s^2 + 5s + K = 0$ 으로 주어진 제어시스템이 안정하기 위한 조건은?

- ① $0 < K < 2$ ② $0 < K < 5$
 ③ $0 < K < 6$ ④ $0 < K < 10$

63. 신호흐름선도에서 전달함수 $\left(\frac{C(s)}{R(s)}\right)$ 는?



- ① $\frac{abcde}{1 - cg - bcdg}$ ② $\frac{abcde}{1 - cf + bcdg}$
 ③ $\frac{abcde}{1 + cf - bcdg}$ ④ $\frac{abcde}{1 + cf + bcdg}$

64. 적분 시간 3[sec], 비례 감도가 3인 비례적분동작을 하는 제어 요소가 있다. 이 제어 요소에 동작신호 $x(t) = 2t$ 를 주었을 때 조작량은 얼마인가? (단, 초기 조작량 $y(t)$ 는 0으로 한다.)

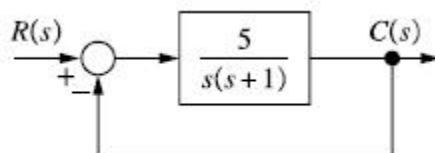
- ① $t^2 + 2t$ ② $t^2 + 4t$
 ③ $t^2 + 6t$ ④ $t^2 + 8t$

65. $\overline{A+B \cdot C}$ 와 등가인 논리식은?

- ① $\overline{A \cdot (B+C)}$ ② $\overline{A+B \cdot C}$
 ③ $\overline{A \cdot B+C}$ ④ $\overline{A \cdot B+C}$

66. 블록선도와 같은 단위 피드백 제어시스템의 상태방정식은?

(단, 상태변수는 $x_1(t) = c(t)$, $x_2(t) = \frac{d}{dt}c(t)$ 로 한다.)





- ① $\dot{x}_1(t) = x_2(t)$
 $\dot{x}_2(t) = -5x_1(t) - x_2(t) + 5r(t)$
- ② $\dot{x}_1(t) = x_2(t)$
 $\dot{x}_2(t) = -5x_1(t) - x_2(t) - 5r(t)$
- ③ $\dot{x}_1(t) = -x_2(t)$
 $\dot{x}_2(t) = 5x_1(t) + x_2(t) - 5r(t)$
- ④ $\dot{x}_1(t) = -x_2(t)$
 $\dot{x}_2(t) = -5x_1(t) - x_2(t) + 5r(t)$

67. 2차 제어시스템의 감쇠율(Damping Ratio, ζ)이 $\zeta < 0$ 인 경우 제어시스템의 과도응답 특성은?

- ① 발산 ② 무제동
 ③ 임계제동 ④ 과제동

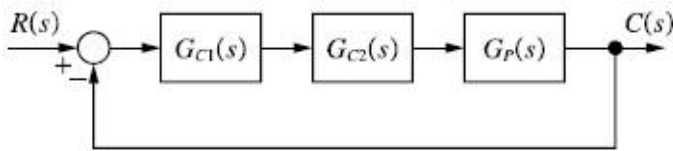
68. $e(t)$ 의 z변환을 $E(z)$ 라고 했을 때 $e(t)$ 의 최종값 $e(\infty)$ 은?

- ① $\lim_{z \rightarrow 1} E(z)$ ② $\lim_{z \rightarrow \infty} E(z)$
 ③ $\lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1})E(z)$ ④ $\lim_{z \rightarrow \infty} (1 - z^{-1})E(z)$

69. 블록선도의 제어시스템은 단위 램프 입력에 대한 정상상태 오차(정상편차)가 0.01이다. 이 제어시스템의 제어요소인 $G_{C1}(s)$ 의 k 는?

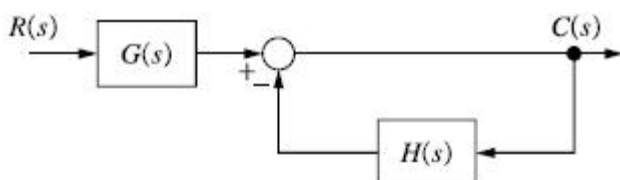
$$G_{C1}(s) = k, \quad G_{C2}(s) = \frac{1 + 0.1s}{1 + 0.2s},$$

$$G_P(s) = \frac{200}{s(s+1)(s+2)}$$



- ① 0.1 ② 1
 ③ 10 ④ 100

70. 블록선도의 전달함수 $\left(\frac{C(s)}{R(s)}\right)$ 는?



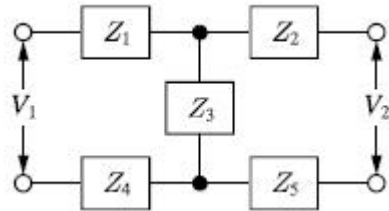
- ① $\frac{G(s)}{1+H(s)}$ ② $\frac{G(s)}{1+G(s)H(s)}$
 ③ $\frac{1}{1+H(s)}$ ④ $\frac{1}{1+G(s)H(s)}$

71. 특성 임피던스가 400[Ω]인 회로 말단에 1,200[Ω]의 부하가 연결되어 있다. 전원 측에 20[kV]의 전압을 인가할 때 반사파의 크기[kV]는? (단, 선로에서의 전압감쇠는 없는 것으로 간주한다.)

- ① 3.3 ② 5
 ③ 10 ④ 33

72. 그림과 같은 H형 4단자 회로망에서 4단자 정수(전송파라미터) A는? (단, V_1 은 입력전압이고, V_2 는 출력전압이고,

A는 출력 개방 시 회로망의 전압 이득 $\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$ 이다.)



- ① $\frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{Z_3}$ ② $\frac{Z_1 + Z_3 + Z_4}{Z_3}$
 ③ $\frac{Z_2 + Z_3 + Z_5}{Z_3}$ ④ $\frac{Z_3 + Z_4 + Z_5}{Z_3}$

73. $F(s) = \frac{2s^2 + s - 3}{s(s^2 + 4s + 3)}$ 의 라플라스 역변환은?

- ① $1 - e^{-t} + 2e^{-3t}$ ② $1 - e^{-t} - 2e^{-3t}$
 ③ $-1 - e^{-t} - 2e^{-3t}$ ④ $-1 + e^{-t} + 2e^{-3t}$

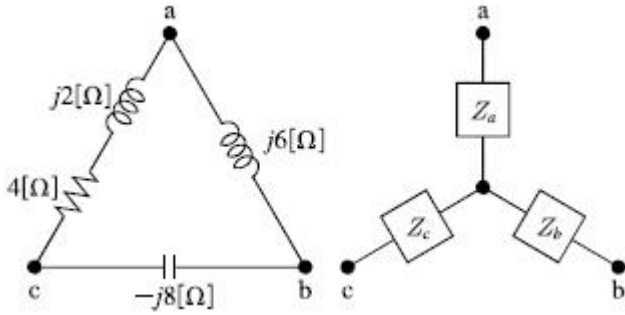
74. △결선된 평형 3상 부하로 흐르는 선전류가 I_a, I_b, I_c 일 때, 이 부하로 흐르는 영상분 전류 I_0 [A]는?

- ① $3I_a$ ② I_a
 ③ $\frac{1}{3}I_a$ ④ 0

75. 저항 $R = 15[\Omega]$ 과 인덕턴스 $L = 3[\text{mH}]$ 를 병렬로 접속한 회로의 서셉턴스의 크기는 약 몇 [S]인가? (단, $\omega = 2\pi \times 10^5$)

- ① 3.2×10^{-2} ② 8.6×10^{-3}
 ③ 5.3×10^{-4} ④ 4.9×10^{-5}

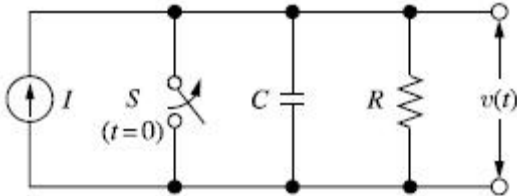
76. 그림과 같이 △회로를 Y회로로 등가 변환하였을 때 임피던스 Z_a [Ω]는?



- ① 12 ② $-3 + j6$
③ $4 - j8$ ④ $6 + j8$

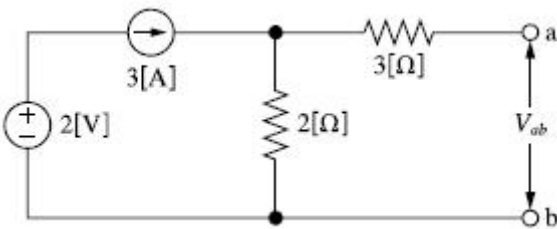
77. 회로에서 $t = 0$ 초일 때 닫혀 있는 스위치 S를 열었다. 이

$\frac{dv(0^+)}{dt}$ 의 값은? (단, C의 초기 전압은 0[V]이다.)



- ① $\frac{1}{RI}$ ② $\frac{C}{I}$
③ RI ④ $\frac{I}{C}$

78. 회로에서 전압 V_{ab} [V]는?



- ① 2 ② 3
③ 6 ④ 9

79. 전압 및 전류가 다음과 같을 때 유효전력[W] 및 역률[%]은 각각 약 얼마인가?

$$v(t) = 100\sin\omega t - 50\sin(3\omega t + 30^\circ) + 20\sin(5\omega t + 45^\circ) \text{ (V)}$$

$$i(t) = 20\sin(\omega t + 30^\circ) + 10\sin(3\omega t - 30^\circ) + 5\cos 5\omega t \text{ (A)}$$

- ① 825[W], 48.6[%] ② 776.4[W], 59.7[%]
③ 1,120[W], 77.4[%] ④ 1,850[W], 89.6[%]

80. Δ 결선된 대칭 3상 부하가 $0.5[\Omega]$ 인 저항만의 선로를 통해 평형 3상 전압원에 연결되어 있다. 이 부하의 소비전력이 1,800[W]이고 역률이 0.8(지상)일 때, 선로에서 발생

하는 손실이 50[W]이면 부하의 단자전압[V]의 크기는?

- ① 627 ② 525
③ 326 ④ 225

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 사용전압이 22.9[kV]인 가공전선로의 다중접지한 중성선과 첨가 통신선의 이격거리는 몇 [cm] 이상이어야 하는가? (단, 특고압 가공전선로는 중성선 다중접지식의 것으로 전로에 지락이 생긴 경우 2초 이내에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치가 되어 있는 것으로 한다.)

- ① 60 ② 75
③ 100 ④ 120

82. 다음 ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

지중전선로는 기설 지중약전류전선로에 대하여 (㉔) 또는 (㉕)에 의하여 통신상의 장애를 주지 않도록 기설 약전류전선로로부터 충분히 이격시키거나 기타 적당한 방법으로 시설하여야 한다.

- ① ㉔ 누설전류, ㉕ 유도작용
② ㉔ 단락전류, ㉕ 유도작용
③ ㉔ 단락전류, ㉕ 정전작용
④ ㉔ 누설전류, ㉕ 정전작용

83. 전격살충기의 전격격자는 지표 또는 바닥에서 몇 [m] 이상의 높은 곳에 시설하여야 하는가?

- ① 1.5 ② 2
③ 2.8 ④ 3.5

84. 사용전압이 154[kV]인 모선에 접속되는 전력용 커패시터에 울타리를 시설하는 경우 울타리의 높이와 울타리로부터 충전부분까지 거리의 합계는 몇 [m] 이상 되어야 하는가?

- ① 2 ② 3
③ 5 ④ 6

85. 사용전압이 22.9[kV]인 가공전선이 삭도와 제1차 접근상태로 시설되는 경우, 가공전선과 삭도 또는 삭도용 지주 사이의 이격거리는 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가? (단, 전선으로는 특고압 절연전선을 사용한다.)

- ① 0.5 ② 1
③ 2 ④ 2.12

86. 사용전압이 22.9[kV]인 가공전선로를 시가지에 시설하는 경우 전선의 지표상 높이는 몇 [m] 이상인가? (단, 전선은 특고압 절연전선을 사용한다.)

- ① 6 ② 7
③ 8 ④ 10

87. 저압 옥내배선에 사용하는 연동선의 최소 굵기는 몇 mm²인가?

- ① 1.5 ② 2.5
③ 4.0 ④ 6.0

88. “리플프리(Ripple-free)직류”란 교류를 직류로 변환할 때



리플성분의 실효값이 몇 [%] 이하로 포함된 직류를 말하는가?

- ① 3 ② 5
③ 10 ④ 15

89. 저압 전로에서 정전이 어려운 경우 등 절연저항 측정이 곤란한 경우 저항성분의 누설전류가 몇 [mA] 이하이면 그 전로의 절연성능은 적합한 것으로 보는가?

- ① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

90. 수소냉각식 발전기 및 이에 부속하는 수소냉각장치에 대한 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 발전기 내부의 수소의 온도를 계측하는 장치를 시설할 것
② 발전기 내부의 수소의 순도가 70[%] 이하로 저하한 경우에 경보를 하는 장치를 시설할 것
③ 발전기는 기밀구조의 것이고 또한 수소가 대기압에서 폭발하는 경우에 생기는 압력에 견디는 강도를 가지는 것일 것
④ 발전기 내부의 수소의 압력을 계측하는 장치 및 그 압력이 현저히 변동한 경우에 이를 경보하는 장치를 시설할 것

91. 저압 절연전선으로 전기용품 및 생활용품 안전관리법의 적용을 받는 것 이외에 KS에 적합한 것으로서 사용할 수 없는 것은?

- ① 450/750[V] 고무절연전선
② 450/750[V] 비닐절연전선
③ 450/750[V] 알루미늄절연전선
④ 450/750[V] 저독성 난연 폴리올레핀절연전선

92. 전기철도차량에 전력을 공급하는 전차선의 가선방식에 포함되지 않는 것은?

- ① 가공방식 ② 강제방식
③ 제3레일방식 ④ 지중조가선방식

93. 금속제 가요전선관 공사에 의한 저압 옥내배선의 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 가요전선관 안에는 전선에 접속점이 없도록 한다.
② 옥외용 비닐절연전선을 제외한 절연전선을 사용한다.
③ 점검할 수 없는 은폐된 장소에는 1종 가요전선관을 사용할 수 있다.
④ 2종 금속제 가요전선관을 사용하는 겨울에 습기 많은 장소에 시설하는 때에는 비닐피복 2종 가요전선관으로 한다.

94. 터널 안의 전선로의 저압전선이 그 터널 안의 다른 저압전선(관등회로의 배선은 제외한다)·약전류전선 등 또는 수관·가스관이나 이와 유사한 것과 접근하거나 교차하는 경우, 저압전선을 애자공사에 의하여 시설하는 때에는 이격거리가 몇 [cm] 이상이어야 하는가? (단, 전선이 나전선이 아닌 경우이다)

- ① 10 ② 15
③ 20 ④ 25

95. 전기철도의 설비를 보호하기 위해 시설하는 피뢰기의 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 피뢰기는 변전소 인입측 및 급전선 인출측에 설치하여

야 한다.

② 피뢰기는 가능한 한 보호하는 기기와 가깝게 시설하되 누설전류 측정이 용이하도록 지지대와 절연하여 설치한다.

③ 피뢰기는 개방형을 사용하고 유효 보호거리를 증가시키기 위하여 방전개시전압 및 제한전압이 낮은 것을 사용한다.

④ 피뢰기는 가공전선과 직접 접속하는 지중케이블에서 낙뢰에 의해 절연파괴의 우려가 있는 케이블 단말에 설치하여야 한다.

96. 전선의 단면적이 38mm²인 경동연선을 사용하고 지지물로는 B종 철주 또는 B종 철근 콘크리트주를 사용하는 특고압 가공전선로를 제3종 특고압 보안공사에 의하여 시설하는 경우 경간은 몇 [m] 이하이어야 하는가?

- ① 100 ② 150
③ 200 ④ 250

97. 태양광설비에 시설하여야 하는 계측기의 계측대상에 해당하는 것은?

- ① 전압과 전류 ② 전력과 역률
③ 전류와 역률 ④ 역률과 주파수

98. 교통신호등 회로의 사용전압이 몇 [V]를 넘는 경우는 전로에 지락이 생겼을 경우 자동적으로 전로를 차단하는 누전차단기를 시설하는가?

- ① 60 ② 150
③ 300 ④ 450

99. 가공전선로의 지지물에 시설하는 지선으로 연선을 사용할 경우, 소선(素線)은 몇 가닥 이상이어야 하는가?

- ① 2 ② 3
③ 5 ④ 9

100. 저압전로의 보호도체 및 중선선의 접속방식에 따른 접지계통의 분류가 아닌 것은?

- ① IT 계통 ② TN 계통
③ TT 계통 ④ TC 계통



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