



1과목 : 전기자기학

1. 다음과 같은 맥스웰(Maxwell)의 미분형 방정식에서 의미하는 법칙은?

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

- ① 패러데이의 법칙 ② 암페어의 주회 적분 법칙
③ 가우스의 법칙 ④ 비오사바르의 법칙

2. 자기 인덕턴스 $L[H]$ 인 코일에 전류 $I[A]$ 를 흘렸을 때, 자계의 세기가 $H[AT/m]$ 였다. 이 코일을 진공 중에서 자화시키는데 필요한 에너지 밀도 $[J/m^3]$ 는?

- ① $\frac{1}{2}LI^2$ ② LI^2
③ $\frac{1}{2}\mu_0 H^2$ ④ $\mu_0 H^2$

3. 전류 $2\pi[A]$ 가 흐르고 있는 무한직선 도체로부터 $1m$ 떨어진 P점의 자계의 세기는?

- ① $1[A/m]$ ② $2[A/m]$
③ $3[A/m]$ ④ $4[A/m]$

4. 무한 직선 도선이 $\lambda[C/m]$ 의 선밀도 전하를 가질 때, $r[m]$ 의 점 P의 전기장 E는 몇 $[V/m]$ 인가?

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

5. 간격 $d[m]$ 인 2개의 평행판 전극 사이에 유전율 ϵ 의 유전체가 있다. 전극 사이에 전압 $V_m \cos \omega t [V]$ 를 가했을 때 변위 전류 밀도는 몇 $[A/m^2]$ 인가?

- ① $\frac{\epsilon}{d} V_m \cos \omega t$ ② $-\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \sin \omega t$
③ $-\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \cos \omega t$ ④ $\frac{\epsilon}{d} V_m \sin \omega t$

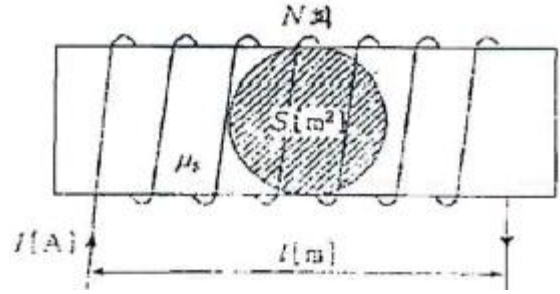
6. 자기 인덕턴스와 상호인덕턴스와의 관계에서 결합계수 k의 값은?

- ① $0 \leq k \leq 1/2$ ② $0 \leq k \leq 1$
③ $1 \leq k \leq 2$ ④ $1 \leq k \leq 10$

7. 철심을 넣은 환상 솔레노이드의 평균 반지름은 $20cm$ 이다. 코일에 $10A$ 의 전류를 흘려 내부자계의 세기를 $2000AT/m$ 로 하기 위한 코일의 권수는 약 몇 회인가?

- ① 200 ② 250
③ 300 ④ 350

8. 그림과 같은 유한 길이의 솔레노이드에서 비투자율이 μ_s 인 철심의 단면적이 $S[m^2]$ 이고, 길이가 $l[m]$ 인 것에 코일을 N회 감고 $I[A]$ 를 흘릴 때 자기저항 $R_m[AT/\omega b]$ 은 어떻게 표현되는가?



- ① $R_m = \frac{l}{\mu_0 \mu_s}$ ② $R_m = l \mu_0 \mu_s$
③ $R_m = \frac{l}{\mu_0 \mu_s S}$ ④ $R_m = l S \mu_0 \mu_s$

9. 공기 중에서 $5V$, $10V$ 로 대전된 반지름 $2cm$, $4cm$ 의 2개의 구를 가는 철사로 접속했을 때 공통 전위는 몇 $[V]$ 인가?

- ① 6.25 ② 7.5
③ 8.33 ④ 10

10. 진공 중에서 내구의 반지름 $a=3cm$, 외구의 반지름 $b=9cm$ 인 두 동심구사이의 정전용량은 몇 $[pF]$ 인가?

- ① 0.5 ② 5
③ 50 ④ 500

11. 평등 자계를 얻는 방법으로 가장 알맞은 것은?

- ① 길이에 비하여 단면적이 충분히 큰 솔레노이드에 전류를 흘린다.
② 길이에 비하여 단면적이 충분히 큰 원통형 도선에 전류를 흘린다.
③ 단면적에 비하여 길이가 충분히 긴 솔레노이드에 전류를 흘린다.
④ 단면적에 비하여 길이가 충분히 긴 원통형 도선에 전류를 흘린다.

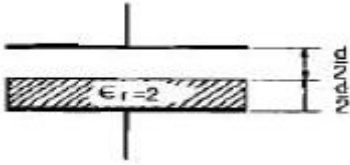
12. 전기 쌍극자의 중점으로부터 거리 $r[m]$ 떨어진 P점에서 전기장의 세기는?

- ① r 에 비례한다. ② r^2 에 비례한다.
③ r^2 에 반비례한다. ④ r^3 에 반비례한다.

13. 무한 평면 도체표면에 수직거리 $d[m]$ 떨어진 곳에 정전하 $+Q[C]$ 이 있을 때 영상전하와 평면도체 간에 작용하는 힘 $F[N]$ 은 어느것인가?

- ① $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$, 반발력 ② $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$, 흡입력
③ $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$, 반발력 ④ $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2}$, 흡입력

14. 정전용량이 $1[\mu F]$ 인 공기 콘덴서가 있다. 이 콘덴서 판간의 $1/2$ 인 두께를 갖고 비유전율 $\epsilon_2=2$ 인 유전체를 그 콘덴서의 한 전극면에 접촉하여 넣었을 때 전체의 정전용량은 몇 $[\mu F]$ 인가?



- ① 2 ② 1/2
③ 4/3 ④ 5/3

15. 유전율이 각각 ϵ_1 , ϵ_2 인 두 유전체가 접한 경계면에서 전하가 존재하지 않는다고 할 때 유전율이 ϵ_1 인 유전체에서 유전율이 ϵ_2 인 유전체로 전계 E_1 이 입사각 $\theta_1=0^\circ$ 로 입사할 경우 성립되는 식은?

- ① $E_1 = E_2$ ② $E_1 = \epsilon_1 \epsilon_2 E_2$
③ $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ ④ $\frac{E_2}{E_1} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$

16. 자성체에 외부의 자계 H_0 를 가하였을 때 자화의 세기 J 와의 관계식은? (단, N 은 감자율, μ_s 는 투자율이다.)

- ① $J = \frac{H_0}{1 + N(\mu_s - 1)}$ ② $J = \frac{H_0(\mu_s - 1)}{1 + N}$
③ $J = \frac{H_0 \mu_0 (\mu_s - 1)}{1 + N(\mu_s - 1)}$ ④ $J = \frac{H_0(\mu_s - 1)}{1 + N \mu_0 (\mu_0 - 1)}$

17. $E = i + 2j + 3k$ [V/cm]로 표시되는 전계가 있다. 0.01 [μC]의 전하를 원점으로부터 $3i$ [m]로 움직이는데 필요 한 일은 몇 [J]인가?

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

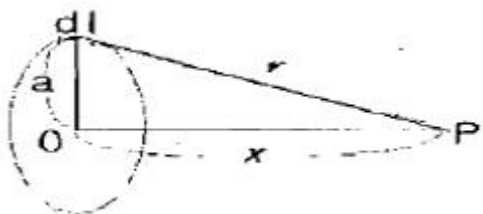
18. 고유 저항이 1.7×10^{-8} [Ω·m]인 구리의 100 [kHz] 주파수에 대한 표피의 두께는 약 몇 [mm]인가?

- ① 0.21 ② 0.42
③ 2.1 ④ 4.2

19. 비투자율 350인 환상철심 중의 평균 자계의 세기가 280 [AT/m]일 때 자화의 세기는 약 몇 [Wb/m²]인가?

- ① 0.12 ② 0.15
③ 0.18 ④ 0.21

20. 공기 중에 그림과 같이 가느다란 전선으로 반경 a 인 원형 코일을 만들고, 이것에 전하 Q 가 균일하게 분포하고 있을 때 원형 코일의 중심축상에서 중심으로부터 거리 x 만큼 떨어진 P 점의 전계의 세기는 몇 [V/m]인가?



- ① $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 \sqrt{a^2 + x^2}}$ ② $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{a^2 + x^2}}$

- ③ $\frac{Qx}{2\pi\epsilon_0 (a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$ ④ $\frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 (a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$

2과목 : 전력공학

21. 발전기나 변압기의 내부고장 검출에 가장 많이 사용되는 계전기는?

- ① 역상 계전기 ② 비율차동 계전기
③ 과전압 계전기 ④ 과전류 계전기

22. 승압기에 의하여 전압 V_e 에서 V_h 로 승압할 때, 2차 정격 전압 e , 자기용량 W 인 단상 승압기가 공급할 수 있는 부하 용량은 어떻게 표현되는가?

- 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 $\frac{V_h - V_e}{V_e} \times W$

23. 페란티(ferranti) 효과의 발생 원인은?

- ① 선로의 저항 ② 선로의 인덕턴스
③ 선로의 정전용량 ④ 전로의 누설 컨덕턴스

24. 전자 계산기에 의한 전력 조류 계산에서 슬랙(slack) 모선의 지정값은? (단, 슬랙 모선을 기준 모선으로 한다.)

- ① 유효 전력과 무효 전력
② 모선 전압의 크기와 유효전력
③ 모선 전압의 크기와 무효전력
④ 모선 전압의 크기와 모선 전압의 위상각

25. 공장이나 빌딩에서 전압을 220V에서 380V로 승압하여 사용할 때, 이 승압의 이유로 가장 타당한 것은?

- ① 아크 발생 억제 ② 배전 거리 증가
③ 전력 손실 경감 ④ 기준 충격 절연강도 증대

26. 직류 2선식 대비 전선 1가닥 당 송전 전력이 최대가 되는 전송 방식은?(단, 선간전압, 전송전류, 역률 및 전송 거리가 같고, 중성선은 전력선과 동일한 굵기이며 전선은 같은 재료를 사용하고, 교류 방식에서 $\cos\theta=1$ 로 한다.)

- ① 단상 2선식 ② 단상 3선식
③ 3상 3선식 ④ 3상 4선식

27. 직접 접지 방식에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 애자 및 기기의 절연 수준 저감이 가능하다.
② 변압기 및 부속 설비의 중량과 가격을 저하시킬 수 있다.
③ 1상 지락사고 시 지락 전류가 작으므로 보호 계전기 동작이 확실하다.
④ 지락 전류가 저역률 대전류이므로 과도 안정도가 나쁘다.

28. 송전단 전압 3300V, 길이 3km인 고압 3상 배전선에서 수전단 전압을 3150V로 유지하려고 한다. 부하전력 1000kW, 역률 0.8(지상)이며 선로의 리액턴스는 무시한다. 이때 적당한 경동선의 굵기 [mm²]는? (단, 경동선의 저항률은 1/55



[$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] 이다.)

- ① 100 ② 115
③ 130 ④ 150

29. 회전속도의 변화에 따라서 자동적으로 유량을 가감하는 것은?

- ① 예열기 ② 급수기
③ 여자기 ④ 조속기

30. SF_6 가스 차단기에 대한 설명으로 옳지 않은것은?

- ① 공기에 비하여 소호 능력이 약 100배 정도이다.
② 절연 거리를 적게할 수 있어 차단기 전체를 소형, 경량화 할 수 있다.
③ SF_6 가스를 이용한 것으로서 독성이 있으므로 취급에 유의 해야 한다.
④ SF_6 가스 자체는 불활성기체이다.

31. 증기압, 증기 온도 및 진공도가 일정할 때에 추기할 때는 추기하지 않을 때보다 단위 발전량 당 증기 소비량과 연료 소비량은 어떻게 변화하는가?

- ① 증기 소비량, 연료 소비량은 다 감소한다.
② 증기 소비량은 증가하고 연료 소비량은 감소한다.
③ 증기 소비량은 감소하고 연료 소비량은 증가한다.
④ 증기 소비량, 연료 소비량은 다 증가한다.

32. 이상 전압에 대한 방호장치로 거리가 먼것은?

- ① 피뢰기 ② 방전코일
③ 서지흡수기 ④ 가공지선

33. 3상 154kV 송전선의 일반회로 정수가 $A=0.9$, $B=150$, $C=j0.901 \times 10^{-3}$, $D=0.930$ 일 때 무부하시 송전단에 154kV를 가했을 때 수전단 전압은 몇 [kV]인가?

- ① 143 ② 154
③ 166 ④ 171

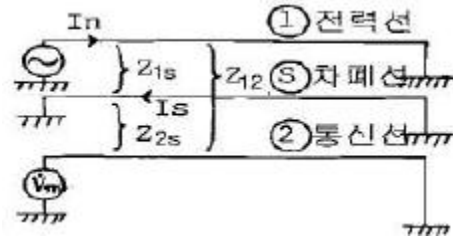
34. 파동 임피던스 $Z_1=400[\Omega]$ 인 가공 선로에 파동 임피던스 50Ω 인 케이블을 접속하였다. 이 때 가공선로에 $e_1=80\text{kV}$ 인 전압파가 들어왔다면 접속점에서 전압의 투과파는 약 몇 [kV]가 되겠는가?

- ① 17.8 ② 35.6
③ 71.1 ④ 142.2

35. 피상전력 $P[\text{kVA}]$, 역률 $\cos\theta$ 인 부하를 역률 100[%]로 개선하기 위한 전력용 콘덴서의 용량은 몇 [kVA]인가?

- ① $P\sqrt{1-\cos^2\theta}$ ② $P\tan\theta$
③ $P\cos\theta$ ④ $P\frac{\sqrt{1+\cos^2\theta}}{\cos\theta}$

36. 전력선과 통신선 사이에 그림과 같이 차폐선을 설치하며, 각 선사이의 상호임피던스를 각각 Z_{12} , Z_{1s} , Z_{2s} 라 하고 차폐선 자기 임피던스를 Z_s 라 할 때 저감계수를 나타낸 식은?



- ① $1 - \frac{Z_{1s}Z_{2s}}{Z_sZ_{12}}$ ② $1 - \frac{Z_{12}Z_{1s}}{Z_sZ_{2s}}$
③ $1 - \frac{Z_sZ_{2s}}{Z_{12}Z_{1s}}$ ④ $1 - \frac{Z_sZ_{12}}{Z_{1s}Z_{2s}}$

37. 저압 बैंक 배전방식의 장점이 아닌것은?

- ① 전압 강하 및 전력 손실이 경감된다.
② 변압기 용량 및 저압선 동량이 절감된다.
③ 부하 변동에 대한 탄력성이 좋다.
④ 경부하시의 변압기 이용 효율이 좋다.

38. 가스 냉각형 원자로에 사용되는 연료 및 냉각재는?

- ① 천연 우라늄, 수소가스 ② 농축 우라늄, 질소
③ 천연 우라늄, 이산화 탄소 ④ 농축 우라늄, 흑연

39. 다중 접지 계통에 사용되는 재폐로 기능을 갖는 일종의 차단기로서 과부하 또는 고장 전류가 흐르면 순시동작하고, 일정시간 후에는 자동적으로 재폐로 하는보호 기기는?

- ① 리클로저 ② 라인퓨즈
③ 섹셔널라이저 ④ 고장구간 자동 개폐기

40. 전력선에 영상전류가 흐를 때 통신선로에 발생되는 유도장해는?

- ① 고조파 유도장해 ② 전력 유도장해
③ 정전 유도장해 ④ 전자 유도장해

3과목 : 전기기기

41. 동기 전동기의 기동법 중 자기동법에서 계자 권선을 단락하는 이유는?

- ① 고전압의 유도를 방지한다.
② 전기자 반작용을 방지한다.
③ 기동 권선으로 이용한다.
④ 기동이 쉽다.

42. 동기기의 전기자 권선에서 슬롯수가 48인 고정자가 있다. 여기에 3상 4극의 2층권을 시행할 때에 매극 매상의 슬롯수와 총 코일수는?

- ① 4, 48 ② 12, 48
③ 12, 24 ④ 9, 24

43. 동기기의 전기자 권선에서 전압의 리플(맥동)을 줄이기 위한 가장 좋은 방법은?

- ① 적당한 저항을 직렬로 접속한다.
② 적당한 리액터를 직렬로 접속한다.
③ 커패시터를 직렬로 접속한다.



- ④ 커패시터를 병렬로 접속한다.
44. 직류 발전기에서 양호한 정류를 얻기 위한 방법이 아닌 것은?
 ① 보상 권선을 설치한다.
 ② 보극을 설치한다.
 ③ 브러시의 접촉 저항을 크게한다.
 ④ 리액턴스 전압을 크게 한다.
45. 6극인 유도 전동기의 트크가 r 이다. 극수를 12극으로 변환 하였다면 변환한 후의 트크는?
 ① r ② $2r$
 ③ $3r$ ④ $4r$
46. 동기 전동기에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 기동 토크가 작다. ② 역률을 조정할 수 없다.
 ③ 난조가 일어나기 쉽다. ④ 여자가 필요하다.
47. 변압기의 3상 전원에서 2상 전원을 얻고자 할 때 사용하는 결선은?
 ① 스코트 결선 ② 포크 결선
 ③ 2중 델타 결선 ④ 대각 결선
48. 철심의 단면적이 $0.085[m^2]$, 최대 자속 밀도가 $1.5[wb/m^2]$ 인 변압기가 $60[Hz]$ 에서 동작하고 있다. 이 변압기의 1차 및 2차 권수는 120, 60이다. 이 변압기의 1차측에 발생하는 전압의 실효치는 약 몇 $[V]$ 인가?
 ① 4076 ② 2037
 ③ 918 ④ 496
49. 변압기의 임피던스 전압이란?
 ① 여자전류가 흐를 때의 변압기 내부 전압강하
 ② 여자전류가 흐를 때의 2차측 단자 전압
 ③ 정격전류가 흐를 때의 2차측 단자 전압
 ④ 정격전류가 흐를 때의 변압기 내부 전압강하
50. 유도 전동기 원선도 작성에 필요한 시험과 원선도에서 구할 수 있는 것이 옳게 배열된 것은?
 ① 무부하시험, 1차 입력
 ② 부하시험, 기동전류
 ③ 슬립측정시험, 기동 토크
 ④ 구속시험, 고정자 권선의 저항
51. 회전자가 슬립 s 로 회전하고 있을 때 고정자와 회전자의 실효 권수비를 α 라 하면, 고정자 기전력 E_1 과 회전자 기전력 E_2 와의 비는?
 ① α/s ② $s\alpha$
 ③ $(1-s)\alpha$ ④ $\alpha/(1-s)$
52. 1차 전압 $6600[V]$, 권수비 30인 단상 변압기로 전등부하에 $30[A]$ 를 공급할 때의 입력 $[kW]$ 은? (단, 변압기의 손실은 무시한다.)
 ① 4.4 ② 5.5
 ③ 6.6 ④ 7.7
53. 다이오드를 이용한 저항 부하의 단상반파 정류회로에서 맥 동률(리플률)은?

- ① 0.48 ② 1.11
 ③ 1.21 ④ 1.41

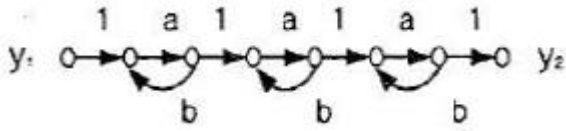
54. 3상 유도전동기의 기동법으로 사용되지 않는 것은?
 ① $Y-\Delta$ 기동법 ② 기동 보상기법
 ③ 2차 저항에 의한 기동법 ④ 극수 변환 기동법
55. 단상 유도 전압 조정기의 양 권선이 일치할 때 직렬 권선의 전압이 $150[V]$, 전원 전압이 $220[V]$ 일 경우 1차와 2차 권선의 축 사이의 각도가 $30[^\circ]$ 이면, 부하측 전압은 약 몇 $[V]$ 인가?
 ① 370 ② 350
 ③ 220 ④ 150
56. 직류 분권 전동기의 기동시에는 계자 저항기의 저항값을 어떻게 해주어야 하는가?
 ① 0으로 해둔다. ② 최대로 해둔다.
 ③ 중위로 해둔다. ④ 끊어 놔둔다.
57. 3상 변압기를 병렬 운전하는 경우 불가능한 조합은?
 ① $\Delta-\Delta$ 와 $Y-Y$ ② $\Delta-Y$ 와 $Y-\Delta$
 ③ $\Delta-Y$ 와 $\Delta-Y$ ④ $\Delta-Y$ 와 $\Delta-\Delta$
58. 권선형 유도전동기의 토크-속도 곡선이 비례추이 한다는 것은 그 곡선이 무엇에 비례해서 이동하는 것을 말하는가?
 ① 2차 효율 ② 출력
 ③ 2차 회로의 저항 ④ 2차 동손
59. $60[hz]$, 4극의 유도 전동기의 슬립이 $3[\%]$ 인 때의 매분 회전수는?
 ① $1260[rpm]$ ② $1440[rpm]$
 ③ $1455[rpm]$ ④ $1746[rpm]$
60. 출력 P_0 , 2차 동손 P_{c2} , 2차 입력 P_2 , 및 슬립 s 인 유도 전동기에서의 관계는?
 ① $P_2 : P_{c2} : P_0 = 1:s:(1-s)$
 ② $P_2 : P_{c2} : P_0 = 1:(1-s):s$
 ③ $P_2 : P_{c2} : P_0 = 1:s^2:(1-s)$
 ④ $P_2 : P_{c2} : P_0 = 1:(1-s):s^2$

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. 다음 중 $\frac{1}{s-\alpha}$ 을 z변환하면?

- ① $\frac{1}{1-z^{-1}e^{\alpha T}}$ ② $\frac{1}{1-z^{-1}e^{-\alpha T}}$
 ③ $\frac{1}{1-ze^{\alpha T}}$ ④ $\frac{1}{1+ze^{\alpha T}}$

62. 2차 시스템의 감쇄율 δ 가 $\delta > 1$ 이면 어떤 경우인가?
 ① 비 제동 ② 과 제동
 ③ 부족 제동 ④ 발산
63. 그림의 신호 흐름 선도에서 y_2/y_1 은?



- ① $\frac{a^3}{(1-ab)^3}$ ② $\frac{a^3}{(1-3ab+ab)^3}$
③ $\frac{a^3}{1-3ab}$ ④ $\frac{a^3}{(1-3ab+2ab)^3}$

64. 보드 선도의 이득 교차점에서 위상각 선도가 -180° 축의 상부에 있을 때 이 계의 안정 여부는?

- ① 불안정하다. ② 판정 불능이다.
③ 임계 안정이다. ④ 안정하다.

65. 특성 방정식 $(s+1)(s+2)(s+3)+k(s+4)=0$ 의 완전 근궤적상 $k=0$ 인 점은?

- ① $s=-4$ 인 점 ② $s=-1, -2, -3$ 인 점
③ $s=1, 2, 3$ 인 점 ④ $s=4$ 인 점

66. Nyquist 판정법의 설명으로 틀린 것은?

- ① Nyquist 선도는 제어계의 오차 응답에 관한 정보를 준다.
② 계의 안정을 개선하는 방법에 대한 정보를 제시해 준다.
③ 안정성을 판별하는 동시에 안정도를 제시해 준다.
④ Routh-Hurwitz 판정법과 같이 계의 안정 여부를 직접 판정해 준다.

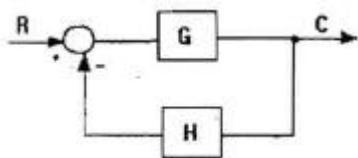
67. 어떤 시스템을 표시하는 미분 방정식이

$$2\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t)$$

인 경우 $x(t)$ 를 입력, $y(t)$ 를 출력이라 하면, 이 시스템의 전달함수는? (단, 모든 초기 조건은 0이다.)

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

68. 그림과 같은 페루프 전달 함수 $T=C/R$ 에서 H 에 대한 감도 S_H^T 는?



- ① $\frac{GH}{1+GH}$ ② $\frac{-GH}{1+GH}$
③ $\frac{GH}{(1-GH)^2}$ ④ $\frac{-GH}{(1+GH)^2}$

69. 선형 시불변 시스템의 상태 방정식이

$\frac{d}{dt}x(t) = Ax(t) + Bu(t)$ 로 표시될 때, 상태 천이 방정식(state transition equation)의 식은? (단, $\phi(t)$ 는 일치하는 상태 천이 행렬이다.)

- ① $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t+\tau)u(\tau)d\tau$
② $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t-\tau)u(\tau)d\tau$
③ $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t+\tau)Bu(\tau)d\tau$
④ $x(t) = \phi(t)x(0) + \int_0^t \phi(t-\tau)Bu(\tau)d\tau$

70. $G(s)H(s) = \frac{20}{s(s-1)(s+2)}$ 인 계의 이득 여유는?

- ① $-20[\text{dB}]$ ② $-10[\text{dB}]$
③ $1[\text{dB}]$ ④ $10[\text{dB}]$

71. RLC 직렬 회로에서 자체 인덕턴스 $L=0.02[\text{mH}]$ 와 선택도 $Q=60$ 일 때 코일의 주파수 $f=2[\text{MHz}]$ 였다. 이 코일의 저항은 몇 $[\Omega]$ 인가?

- ① 2.2 ② 3.2
③ 4.2 ④ 5.2

72. 각 상전압이 $V_a=40\sin\omega t[\text{V}]$, $V_b=40\sin(\omega t+90^\circ)[\text{V}]$, $V_c=40\sin(\omega t-90^\circ)[\text{V}]$ 이라 하면, 영상 대칭분의 전압은?

- ① $40\sin\omega t$ ② $\frac{40}{3}\sin\omega t$
③ $\frac{40}{3}\sin(\omega t-90^\circ)$ ④ $\frac{40}{3}\sin(\omega t+90^\circ)$

73. 분포 정수 회로에서 선로의 특성 임피던스를 Z_0 , 전파 정수를 γ 라 할 때 무한장 선로에 있어서 송전단에서 본 직렬 임피던스는?

- ① γZ_0 ② $\sqrt{\gamma Z_0}$
③ $\frac{\gamma}{Z_0}$ ④ $\frac{Z_0}{\gamma}$

74. 비정현파 전류 $i(t)=56\sin\omega t+25\sin 2\omega t+30\sin(3\omega t+30^\circ)+40\sin(4\omega t+60^\circ)$ 로 주어질 때 왜형률은 약 얼마인가?

- ① 1.4 ② 1.0
③ 0.5 ④ 0.1

75. $R=5[\Omega]$, $L=20[\text{mH}]$, 및 가변 콘덴서 C 로 구성된 RLC 직렬 회로에 주파수 $1000[\text{Hz}]$ 인 교류를 가한 다음 C 를 가변시켜 직렬 공진 시킬 때 C 의 값은 약 몇 $[\mu\text{F}]$ 인가?

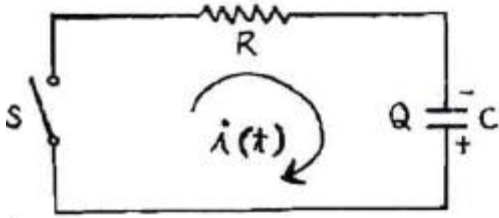
- ① 1.27 ② 2.54
③ 3.52 ④ 4.99



76. 4단자 회로에서 4단자 정수를 A,B,C,D라 하면 영상 임피던스 Z_{01}/Z_{02} 는?

- ① D/A ② B/C
③ C/B ④ A/D

77. 그림과 같은 회로에 $t=0$ 에서 S를 닫을 때의 방전 과도 전류 $i(t)[A]$ 는?



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

78. 라플라스 변환함수 $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s+13}$ 에 대한 역변환 함수 $f(t)$ 는?

- ① $e^{-2t}\cos 3t$ ② $e^{-3t}\cos 3t$
③ $e^{3t}\cos 2t$ ④ $e^{2t}\cos 3t$

79. 대칭 6상 성형(STAR) 결선에서 선간 전압과 상전압의 관계가 바르게 나타난 것은? (단, E_l : 선간전압, E_p : 상전압)

- ① $E_l = \sqrt{3} E_p$ ② $E_l = \frac{1}{\sqrt{3}} E_p$
③ $E_l = \frac{2}{\sqrt{3}} E_p$ ④ $E_l = E_p$

80. 기전력 E, 내부저항 r 인 전원으로부터 부하저항 R_L 에 최대 전력을 공급하기 위한 조건과 그 때의 최대 전력 P_m 은?

- ① $R_L = r, P_m = \frac{E^2}{4r}$ ② $R_L = r, P_m = \frac{E^2}{3r}$
③ $R_L = 2r, P_m = \frac{E^2}{4r}$ ④ $R_L = 2r, P_m = \frac{E^2}{3r}$

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 최대 사용 전압이 23kV인 권선으로서 중성선 다중 접지 방식의 전로에 접속되는 변압기 권선의 절연내력시험 시험전압은 몇 [kV]인가?

- ① 21.16 ② 25.3
③ 28.75 ④ 34.5

82. 사용 전압이 170[kV]일 때 울타리 담등의 높이와 울타리담 등으로부터 충전부분까지의 거리[m]의 합계는?

- ① 5 ② 5.12

③ 6

④ 6.12

83. 고압 가공전선로의 지지물로 A종 철근 콘크리트주를 사용하고, 전선으로는 단면적 22[mm²]의 경동연선을 사용한다면 경간은 최대 몇 [m]이하이어야 하는가?

- ① 150 ② 250
③ 300 ④ 500

84. 특고압 옥내 전기설비를 시설할 때 특고압 옥내 배선의 사용 전압은 몇 [kV]이하 이어야 하는가? (단, 케이블 트레이 공사에 의하지 않으며, 위험의 우려가 없도록 시설한다.)

- ① 100 ② 170
③ 220 ④ 350

85. 직류식 전기철도용 전차선로의 절연 부분과 대지간의 절연 저항은 사용전압에 대한 누설 전류가 궤도의 연장 1[km] 마다 가공 직류 전차선(강제 조가식은 제외)에서 몇 [mA]를 넘지 아니하도록 유지하여야 하는가?

- ① 5 ② 10
③ 50 ④ 100

86. 중량물이 통과하는 장소에 비닐 외장케이블을 직접 매설식으로 시설하는 경우 매설깊이는 몇 [m]이상이어야 하는가?

- ① 0.8 ② 1.0
③ 1.2 ④ 1.5

87. 사용전압 22.9kV 가공전선이 철도를 횡단하는 경우, 전선의 레일면상의 높이는 몇 [m]이상이어야 하는가?

- ① 5 ② 5.5
③ 6 ④ 6.5

88. 특고압의 전기집진장치, 정전도장장치 등에 전기를 공급하는 전기 설비 시설로 적합하지 아니한 것은?

- ① 전기 집진 응용장치에 전기를 공급하는 변압기 1차측 전로에는 그 변압기 가까운 곳에 개폐기를 시설할 것
② 케이블을 넣는 방호장치와 금속체 부분에는 제2종 접지 공사를 할 것
③ 잔류 전하에 의하여 사람에게 위험을 줄 우려가 있으면 변압기 2차측에 잔류 전하를 방전하기 위한 장치를 할 것
④ 전기집진장치는 그 충전부에 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설할 것

89. 비접지식 고압전로에 시설하는 금속제 외함에 실시하는 제 1종 접지공사의 접지극으로 사용할 수 있는 건물의 철골 기타의 금속체는 대지와 사이에 전기저항 값을 얼마이하로 유지하여야 하는가?

- ① 2[Ω] ② 3[Ω]
③ 5[Ω] ④ 10[Ω]

90. 지중전선로에 사용하는 지중함의 시설기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 크기가 1[m³] 이상인 것에는 밀폐하도록 할 것
② 뚜껑은 시설자 이외의 자가 쉽게 열 수 없도록 할 것
③ 지중함안의 고인 물을 제거할 수 있는 구조일 것
④ 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견딜 수 있을 것

91. 시가지에 시설하는 고압 가공전선으로 경동선을 사용하려면



그 지름은 최소 몇 [mm]이어야 하는가?

- ① 2.6 ② 3.2
③ 4.0 ④ 5.0

92. 특고압 가공전선이 교류 전차선과 교차하고 교류 전차선의 위에 시설되는 경우, 지지물로 A종 철근 콘크리트 주를 사용한다면 특고압 가공전선로의 경간은 몇 [m] 이하로 하여야 하는가?

- ① 30 ② 40
③ 50 ④ 60

93. 220[V] 저압 전동기의 절연내력 시험 전압은 몇 [V]인가?

- ① 300 ② 400
③ 500 ④ 600

94. 사용 전압 22.9[kV]인 가공 전선과 지지물과의 이격 거리는 일반적으로 몇 [cm]이상이어야 하는가?

- ① 5 ② 10
③ 15 ④ 20

95. 특고압 및 고압 전로의 절연 내력 시험을 하는 경우, 시험 전압은 연속으로 몇 분 동안 가하여 시험하여야 하는가?

- ① 1 ② 2
③ 5 ④ 10

96. 관, 암거 기타 지중전선을 넣은 방호 장치의 금속제 부분 및 지중 전선의 피복으로 사용하는 금속체에는 제 몇 종 접지 공사를 하여야 하는가?

- ① 제 1종 ② 제 2종
③ 제 3종 ④ 특별 제 3종

97. 다음 중 고압 옥내배선의 시설로서 알맞은 것은?

- ① 케이블 트레이 공사 ② 금속관 공사
③ 합성 수지관 공사 ④ 가요 전선관 공사

98. 버스 덕트 공사에 의한 저압 옥내배선에 대한 시설로 잘못된 설명한 것은?

- ① 환기형을 제외한 덕트의 끝부분은 막을 것
② 사용 전압이 400[V] 미만인 경우에는 덕트에 제 2종 접지 공사를 할 것
③ 덕트의 내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 할 것
④ 사용 전압이 400[V] 이상인 경우에는 덕트에 특별 제 3종 접지 공사를 할 것

99. 가공 전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이에 직접 접속하는 가공 통신선의 높이에 대한 설명으로 적합한 것은?

- ① 도로를 횡단하는 경우에는 지표상 5[m]이상
② 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에 레일면상 6.5[m]이상
③ 횡단 보도교 위에 시설하는 경우에 그 노면상 3.5[m]이상
④ 도로를 횡단하며 교통에 지장이 없는 경우는 4.5[m]이상

100. 발전기의 보호장치로서 사고의 종류에 따라 자동적으로 전로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 경우가 아닌 것은?

- ① 발전기에 과전류나 과전압이 생긴 경우
② 용량이 50[kVA] 이상의 발전기를 구동하는 수차의 압유 장치의 유압이 현저하게 저하한 경우
③ 용량 100[kVA] 이상의 발전기를 구동하는 풍차의 압유 장치의 유압이 현저하게 저하한 경우
④ 용량이 10000[kVA]이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우



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