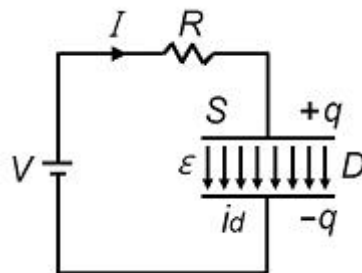




1과목 : 전기자기학

- 진공중의 점 A에서 출력 50[kW]의 전자파를 방사하여 이것이 구면파로서 전파할 때 점 A에서 100[km] 떨어진 점 B에 있어서의 포인팅 벡터 값은 약 몇 $[W/m^2]$ 인가?
 ① $4 \times 10^{-7} W/m^2$ ② $4.5 \times 10^{-7} W/m^2$
 ③ $5 \times 10^{-7} W/m^2$ ④ $5/5 \times 10^{-7} W/m^2$
- 다음 중 유전체에서 전자분극이 나타나는 이유를 설명한 것으로 가장 알맞은 것은?
 ① 단결정 매질에서 전자운동과 핵의 상대적인 변위에 의한다.
 ② 화합물에서 (+)이온과 (-)이온 간의 상대적인 변위에 의한다.
 ③ 단결정에서 (+)이온과 (-)이온 간의 상대적인 변위에 의한다.
 ④ 영구 전기 쌍극자의 전기 방향의 배열에 의한다.
- 반지름 1cm인 원형 코일에 전류 10A가 흐를 때, 코일의 중심에서 코일 면에 수직으로 $\sqrt{3}$ [cm] 떨어진 점의 자계의 세기는 몇 $[A/m]$ 인가?
 ① $(1/16) \times 10^3 [A/m]$ ② $(3/16) \times 10^3 [A/m]$
 ③ $(5/16) \times 10^3 [A/m]$ ④ $(7/16) \times 10^3 [A/m]$
- 자극의 세기가 $8 \times 10^{-6} Wb$, 길이가 3[cm]인 막대자석이 120[AT/m]의 평등 자계 내에 자력선과 30°의 각도로 놓으면 이 막대자석이 받는 회전력은 몇 $[N \cdot m]$ 인가?
 ① $1.44 \times 10^{-4} [N \cdot m]$ ② $1.44 \times 10^{-5} [N \cdot m]$
 ③ $3.02 \times 10^{-4} [N \cdot m]$ ④ $3.02 \times 10^{-5} [N \cdot m]$
- 다음 중 폐회로에 유도되는 유도 기전력에 관한 설명 중 가장 알맞은 것은?
 ① 렌츠의 법칙은 유도기전력의 크기를 결정하는 법칙이다.
 ② 자계가 일정한 공간 내에서 폐회로가 운동 하여도 유도기전력이 유도된다.
 ③ 유도기전력은 권선수의 제곱에 비례한다.
 ④ 전계가 일정한 공간 내에서 폐회로가 운동 하여도 유도기전력이 유도된다.
- $\nabla \cdot J = -(\partial \rho / \partial t)$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① “-” 부호는 전류가 폐곡면에서 유출되고 있음을 뜻한다.
 ② 단위 체적당 전하 밀도의 시간당 증가 비율이다.
 ③ 전류가 정상 전류가 흐르면 폐곡면에 통과하는 전류는 영(ZERO)이다.
 ④ 폐곡면에서 수직으로 유출되는 전류 밀도는 미소체적인 한 점에서 유출되는 단위 체적당 전류가 된다.
- 길이가 1[cm], 지름이 5[mm]인 동선에 1[A]의 전류를 흘렸을 때 전자가 동선에 흐르는데 걸린 평균 시간은 대략 얼마인가? (단, 동선에서의 전자의 밀도는 $1 \times 10^{28} [개/m^3]$ 라고 한다.)
 ① 3초 ② 31초
 ③ 314초 ④ 3147초
- 전자유도법칙과 관계가 가장 먼 것은?
 ① 노이만의 법칙 ② 렌츠의 법칙
 ③ 패러데이의 법칙 ④ 앙페르의 오른나사 법칙

- 전지에 연결된 진공 평행판 콘덴서에서 진공 대신 어떤 유전체로 채웠더니 충전전하가 2배로 되었다면 전기 감수율(susceptibility) X_{er} 은 얼마인가?
 ① 0 ② 1
 ③ 2 ④ 3
- 간격 3[cm], 면적 30[cm²]의 평판 콘덴서에 220[V]의 전압을 가하면 양판 간에 작용하는 힘은 약 몇 N 인가?
 ① $6.3 \times 10^{-6} N$ ② $7.14 \times 10^{-7} N$
 ③ $8 \times 10^{-5} N$ ④ $5.75 \times 10^{-4} N$
- 다음 중 전기 E가 보존적인 것과 관계되지 않는 것은?
 ① $\oint_C E dl = 0$ ② $E = -\text{grad} V$
 ③ $\text{rot } E = 0$ ④ $\text{div } E = 0$
- 점전하에 의한 전위함수가 $V = x^2 + y^2 [V]$ 로 주어진 전계가 있을 때 이 전계의 전기력선의 방정식은? (단, A는 상수이다)
 ① $xy = A$ ② $y = Ax$
 ③ $y = Ax^2$ ④ $1/x + 1/y = A$
- 반지름이 3[cm]인 원형 단면을 가지고 있는 환상 연철심에 코일을 감고 여기에 전류를 흘려서 철심 중의 자계 세기가 400[AT/m]가 되도록 여자할 때, 철심 중의 자속 밀도는 약 몇 $[Wb/m^2]$ 인가? (단, 철심의 비투자율은 400이라고 한다.)
 ① 0.2[Wb/m²] ② 0.8[Wb/m²]
 ③ 1.6[Wb/m²] ④ 2.0[Wb/m²]
- 다음 그림은 콘덴서 내의 변위전류에 대한 설명이다. 이 콘덴서의 전극 면적을 S[m²], 전극에 저장된 전하를 q[C], 전극의 표면전하 밀도를 $\sigma [C/m^2]$, 전극 사이의 전속밀도를 D[C/m²]라 하면 변위전류밀도 $i_d [A/m^2]$ 의 값은?



- $i_d = \frac{\partial D}{\partial t} [A/m^2]$
- $i_d = \frac{\partial \sigma}{\partial t} [A/m^2]$
- $i_d = S \frac{\partial D}{\partial t} [A/m^2]$
- $i_d = \frac{1}{S} \frac{\partial D}{\partial t} [A/m^2]$

- 내부장치 또는 공간을 물질로 포위시켜 외부 자계의 영향을 차폐시키는 방식을 자기 차폐라 한다. 다음 중 자기차폐에 가장 좋은 것은?



- ① 강자성체 중에서 비투자율이 큰 물질
 ② 강자성체 중에서 비투자율이 작은 물질
 ③ 비투자율이 1보다 작은 역자성체
 ④ 비투자율에 관계없이 물질의 두께에만 관계 되므로 되도록이면 두꺼운 물질
16. 다음 중 무한 솔레노이드에 전류가 흐를 때에 이에 대한 설명으로 가장 알맞은 것은?
 ① 내부 자계는 위치에 상관없이 일정하다.
 ② 내부 자계와 외부 자계는 그 값이 같다.
 ③ 외부 자계는 솔레노이드 근처에서 멀어질수록 그 값이 작아진다.
 ④ 내부 자계의 크기는 0이다.
17. 유전체 내의 전속밀도를 정하는 원천은?
 ① 유전체의 유전률이다.
 ② 분극 전하만이다.
 ③ 진전하만이다.
 ④ 진전하와 분극 전하이다.
18. 전위함수 $V=5x^2y+z[V]$ 일 때 점(2, -2, 2)에서 체적 전하밀도 $\rho[C/m^3]$ 의 값은? (단, ϵ_0 는 자유공간의 유전율이다.)
 ① $5\epsilon_0$ ② $10\epsilon_0$
 ③ $20\epsilon_0$ ④ $25\epsilon_0$
19. 매질이 완전유전체인 경우의 전자 파동방정식을 표시하는 것은?

- ① $\nabla^2 \mathbf{E} = \epsilon \mu \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}, \nabla^2 \mathbf{H} = k \mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t}$
 ② $\nabla^2 \mathbf{E} = \epsilon \mu \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2}, \nabla^2 \mathbf{H} = \epsilon \mu \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2}$
 ③ $\nabla^2 \mathbf{E} = \epsilon \mu \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2}, \nabla^2 \mathbf{H} = k \mu \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2}$
 ④ $\nabla^2 \mathbf{E} = \epsilon \mu \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}, \nabla^2 \mathbf{H} = \epsilon \mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t}$

20. 다음 중 거리 r에 반비례하는 것은?
 ① 무한장 직선전하에 의한 전기
 ② 구도체 전하에 의한 전기
 ③ 전기쌍극자에 의한 전기
 ④ 전기쌍극자에 의한 전위

2과목 : 전력공학

21. 다음 중 송전계통에서 안정도 증진과 관계없는 것은?
 ① 리액턴스 감소 ② 재폐로 방식의 채용
 ③ 속응여자방식의 채용 ④ 차폐선의 채용
22. 배전선로에서 수용가에의 공급 전압을 허용 범위 내에 유지하기 위해서 적용하는 방법이 아닌 것은?

- ① 배전변압기에서의 전압조정에는 고압선 각부의 전압에 따라서 배전변압기의 사용 탭을 적정하게 선정한다.
 ② 66[kV] 이하의 변전소에서의 전압조정에는 모선 또는 급전선 마다 정지형 전압 조정기를 설치해서 조정한다.
 ③ 우리나라에서는 배전선로에서의 전압강하 한도를 10[%]로 잡고 적정한 전압강하 값을 설비별로 분담하는 방법으로 전압 조정용 기기와 병용해서 사용한다.
 ④ 배전선로의 부하는 중부하시와 경부하시에 크게 변화하므로 변전소 수전측의 송전선로에 대해서는 소호리액터를 사용해서 조정한다.
23. 전력선에 의한 통신선로의 전자유도장해의 주된 발생요인으로 가장 알맞은 것은?
 ① 전력선의 연가가 충분하기 때문에
 ② 전력선의 전압이 통신선로보다 높기 때문에
 ③ 영상전류가 흐르기 때문에
 ④ 전력선과 통신선로 사이의 차폐효과가 충분하기 때문에
24. 66[kV] 3상 1회선 송전선로에서 1선의 리액턴스가 22[Ω], 전류가 300[A]일 때 % 리액턴스는?
 ① $10\sqrt{2}$ ② $10\sqrt{3}$
 ③ $10/\sqrt{2}$ ④ $10/\sqrt{3}$
25. 다음 중 원자로 냉각재의 구비 조건으로 적절하지 않은 것은?
 ① 비열이 클 것 ② 중성자 흡수가 많을 것
 ③ 열전도도가 클 것 ④ 유도방사능이 적을 것
26. 22.9[kV] 가공배전선로에서 주 공급선로의 정전사고 시예비 전원 선로로 자동 전환되는 개폐장치는?
 ① 고장구간 자동 개폐기 ② 자동선로 구분 개폐기
 ③ 자동부하 전환 개폐기 ④ 기중부하 개폐기
27. 동기조상기에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 무부하로 운전되는 동기전동기로 역률을 개선한다.
 ② 전압조정이 연속적이다.
 ③ 중부하시에는 과여자로 운전하여 뒤진 전류를 취한다.
 ④ 진상, 지상 무효전력을 모두 얻을 수 있다.
28. 어느 발전소에서 40000[kWh]를 발전하는데 발열량 5000[kcal/kg]의 석탄을 20톤 사용하였다. 이 화력발전소의 열효율은 약 몇 [%]인가?
 ① 27.5% ② 30.4%
 ③ 34.4% ④ 38.5%
29. 어느 수차의 정격회전수가 450[rpm]이고 유효낙차가 220[m]일 때 출력은 6000[kW]이었다. 수차의 특유속도는 약 몇 [m·kW]인가?
 ① 35 ② 38
 ③ 41 ④ 47
30. 송전전력, 선간전압, 부하역률, 전력손실 및 송전거리를 동일하게 하였을 경우 단상 2선식에 대한 3상 3선식의 총 전선량(중량)비는 얼마인가?
 ① 0.75 ② 0.94
 ③ 1.15 ④ 1.33



31. 송전선로에 매설지선을 설치하는 목적으로 알맞은 것은?
 ① 직격뇌로부터 송전선을 차폐보호하기 위하여
 ② 철탑 기초의 강도를 보강하기 위하여
 ③ 현수애자 1연의 전압 분담을 균일화하기 위해
 ④ 철탑으로부터 송전선로로의 역섬락을 방지하기 위하여
32. 저압뱅크 배전방식에서 캐스케이딩현상을 방지하기 위하여 인접 변압기를 연락하는 저압선의 중간에 설치하는 것으로 알맞은 것은?
 ① 구분퓨즈 ② 리클로우저
 ③ 섹셔널라이저 ④ 구분개폐기
33. 직류송전방식이 교류 송전방식에 비하여 유리한 점을 설명한 것으로 옳지 않은 것은?
 ① 표피효과에 의한 송전손실이 없다.
 ② 통신선에 대한 유도 잡음이 적다.
 ③ 선로의 절연이 쉽다.
 ④ 정류가 필요 없고 승압 및 강압이 쉽다.
34. 송전단전압 161[kV], 수전단전압 154[kV], 상차각 40°, 리액턴스 45[Ω]일 때 선로 손실을 무시하면 전송전력은 약 몇 [MW]인가?
 ① 323MW ② 443MW
 ③ 354MW ④ 623MW
35. 66[kV], 60[Hz] 3상 1회선 송전선이 통신선과 나란히 가선되어 있다. 송전선의 1선지락 사고로 영상전류가 80[A] 흐를 때 통신선에 유기되는 전자 유도 전압은 약 몇 V인가? (단, 영상전류는 전 전선에 걸쳐 같은 크기이고 상호 인덕턴스는 0.05[mH/km]이며, 송전선과 통신선의 병행길이는 40 km이다.)
 ① 75V ② 136V
 ③ 150V ④ 181V
36. 복도체에 있어서 소도체의 반지름을 $r[m]$, 소도체 사이의 간격을 $S[m]$ 라고 할 때 2개의 소도체를 사용한 복도체의 등가 반지름은?
 ① $\sqrt{r \cdot S} [m]$ ② $\sqrt{r^2 \cdot S} [m]$
 ③ $\sqrt{r \cdot S^2} [m]$ ④ $r \cdot S [m]$
37. 다음 중 무부하시의 총전전류 차단만이 가능한 기기는?
 ① 진공차단기 ② 유입차단기
 ③ 단로기 ④ 자기차단기
38. 다음 중 코로나 임계전압에 직접 관계가 없는 것은?
 ① 전선의 굵기 ② 기상 조건
 ③ 애자의 강도 ④ 선간 거리
39. 한류리액터를 사용하는 가장 큰 목적은?
 ① 충전전류의 제한 ② 접지전류의 제한
 ③ 누설전류의 제한 ④ 단락전류의 제한
40. 20[kV] 미만의 옥내 변류기로 주로 사용되는 것은?

- ① 유입식 권선형 ② 부싱형
 ③ 관통형 ④ 건식 권선형

3과목 : 전기기기

41. 교류발전기의 손실은 단자전압 및 역률이 일정할 때 $P = P_o + \alpha I + \beta I^2$ 으로 된다. 부하전류가 어떤 값일 때 발전기 효율이 최대가 되는가? (단, P_o 는 무부하손이며 α , β 는 계수이다.)

① $I = \frac{P_o}{\beta}$ ② $I = \sqrt{\frac{P_o}{\beta}}$
 ③ $I = \frac{\alpha}{\beta}$ ④ $I = \sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$

42. 다음은 IGBT에 관한 설명이다. 잘못된 것은?
 ① Insulated Gate Bipolar Thyristor의 약자다.
 ② 트랜지스터와 MOSFET를 조합한 것이다.
 ③ 고속 스위칭이 가능하다.
 ④ 전력용 반도체 소자이다.
43. 변압기의 단락시험과 관계가 없는 것은?
 ① 누설 리액턴스 ② 전압 변동률
 ③ 임피던스 와트 ④ 여자 어드미턴스
44. 3상 유도전동기의 기동법 중 전전압 기동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 소용량 농형 전동기의 기동법이다.
 ② 전동기 단자에 직접 정격전압을 가한다.
 ③ 소용량의 농형 전동기는 일반적으로 기동 시간이 길다.
 ④ 기동 시에 역률이 좋지 않다.
45. 직류 발전기를 병렬운전 하는데 균압선을 설치하는 발전기는?
 ① 타여자 발전기 ② 복권 발전기
 ③ 분권 발전기 ④ 동기 발전기
46. 변압기의 누설 리액턴스를 줄이는 가장 효과적인 방법은 어느 것인가?
 ① 철심의 단면적을 크게 한다.
 ② 코일의 단면적을 크게 한다.
 ③ 권선을 분할하여 조립한다.
 ④ 권선을 동심 배치한다.
47. 3상 유도기에서 출력의 변환식으로 옳은 것은?
 ① $P_0 = P_2 - P_{2c} = P_2 - sP_2 = \frac{N_s}{N_r} P_2 = (1 - s)P_2$
 ② $P_0 = P_2 - P_{2c} = P_2 - sP_2 = \frac{N_s}{N} P_2 = (1 + s)P_2$
 ③



$$P_0 = P_2 + P_{2c} = \frac{N}{N_2} P_2 = P_0 - P_{2c} = P_0 - s P_2$$

④

$$(1-s)P_2 = \frac{N}{N_2} P_2 = P_0 - P_{2c} = P_0 - s P_2$$

48. 3300/210[V], 10[kVA]의 단상변압기가 있다. % 저항강하는 3[%], % 리액턴스 강하는 4[%]이다. 이 변압기가 무부하인 경우의 2차 단자전압은 약 몇[V]인가? (단, 변압기는 지역률 80[%]일 때 정격출력을 낸다고 한다.)
- ① 168 ② 216
③ 220 ④ 228
49. 200[V], 60[Hz], 6극, 10[kW]의 3상 유도 전동기가 있다. 전부하시의 회전수가 1152[rpm]이면 회전자 기전력의 주파수는 몇 [Hz]인가?
- ① 2.2 ② 2.4
③ 2.6 ④ 2.8
50. AC 서보전동기(AC servomotor)의 설명 중 틀린 것은?
- ① AC 서보전동기는 그다지 큰 회전력이 요구되지 않는 시스템에 사용되는 전동기이다.
② 이 전동기에는 기준권선과 제어권선의 두 고정자 권선이 있으며, 90도의 위상차가 있는 2상 전압을 인가해 회전자계를 만든다.
③ 고정자의 기준권선에는 정전압을 인가하며, 제어권선에는 제어용 전압을 인가한다.
④ 이 전동기는 속도 회전력 특성을 선형화하고 제어전압을 입력으로 회전자의 회전각을 출력으로 보았을 때 이 전동기의 전달함수는 미분요소와 2차 요소의 직렬 결합으로 볼 수 있다.
51. 동기기의 3상 단락 곡선이 직선이 되는 이유로 가장 알맞은 것은?
- ① 누설 리액턴스가 크므로 ② 자기포화가 있으므로
③ 무부하 상태이므로 ④ 전기자 반작용으로
52. 단락비가 큰 동기기에 대한 설명으로 알맞은 것은?
- ① 전기자 반작용이 크다. ② 기계가 소형이다.
③ 전압변동율이 크다. ④ 안정도가 높다.
53. 4극, 7.5[kW], 200[V], 60[Hz]인 3상 유도 전동기가 있다. 전부하에서 2차 입력이 7950[W]이다. 이 경우에 2차 효율 [%]은 얼마인가? (단, 기계손은 130[W]이다.)
- ① 93 ② 94
③ 95 ④ 96
54. 동기발전기에서 기전력의 고조파가 감소해서 파형을 좋게 하고 권선의 리액턴스를 감소시키기 위하여 채택한 권선법으로 알맞은 것은?
- ① 전절권 ② 집중권
③ 분포권 ④ 단절권
55. 단상 50[kVA] 1차 3300[V], 2차 210[V], 60[Hz], 1차 권회수 550, 철심의 유효단면적 150[cm²]의 변압기 철심의 자속밀도[Wb/m²]는 약 얼마인가?

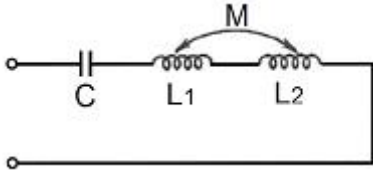
- ① 2.0 ② 1.5
③ 1.2 ④ 1.0

56. 직류 전동기의 규약효율은 어떤 식으로 표현 되는가?
- ① (출력/입력)×100[%]
② (입력/(입력+손실))×100[%]
③ (출력/(출력+손실))×100[%]
④ ((입력-손실)/입력)×100[%]
57. 단상 유도 전압 조정기와 3상 유도 전압 조정기의 비교 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 모두 회전자와 고정자가 있으며, 한쪽에 1차 권선을 다른 편에 2차 권선을 둔다.
② 모두 입력전압과 이에 대응한 출력 전압 사이에 위상차가 있다.
③ 단상 유도 전압조정기에는 단락 코일이 필요하나 3상에서는 필요 없다.
④ 모두 회전자의 회전각에 따라 조정된다.
58. 동기기의 전기자 저항을 r , 전기자 반작용 리액턴스를 X_a , 누설 리액턴스를 X_ℓ 이라고 하면 동기 임피던스를 표시하는 식은?
- ① $\sqrt{r^2 + (\frac{X_a}{X_\ell})^2}$ ② $\sqrt{r^2 + X_\ell^2}$
③ $\sqrt{r^2 + X_a^2}$ ④ $\sqrt{r^2 + (X_a + X_\ell)^2}$
59. 3상 동기발전기의 여자전류 10[A]에 대한 단자전압이 1000√3[V], 3상 단락전류는 50[A]이다. 이때의 동기임피던스는 몇 [Ω]인가?
- ① 5 ② 11
③ 20 ④ 34

60. 사이리스터(Thyristor)에서는 게이트 전류가 흐르면 순방향의 저지상태에서 ()상태로 된다. 게이트 전류를 가하여 도통완료까지의 시간을 ()시간이라고 하나 이 시간이 길면 ()시의 ()이 많고 사이리스터 소자가 파괴되는 수가 있다. ()안에 알맞은 내용을 순서대로 나열한 것은?
- ① 온(On), 턴온(Turn on), 스위칭, 전력손실
② 온(On), 턴온(Turn on), 전력손실, 스위칭
③ 스위칭, 온(On), 턴온(Turn on), 전력손실
④ 턴온(Turn on), 스위칭, 온(On), 전력손실

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. 그림과 같이 1개의 콘덴서와 2개의 코일이 직렬로 접속된 회로에 300[Hz]의 주파수가 공진한다고 한다. 콘덴서의 정전용량 및 코일의 자기 인덕턴스를 각각 $C=25[\mu F]$, $L_1=4.3[mH]$, $L_2=4.6[mH]$ 라고하면 코일 간의 상호 인덕턴스 M 값은 약 몇 [mH]인가? (단, 코일은 같은 방향으로 감겨져 있고, 동일 축상에 놓여져 있는 것으로 한다.)



- ① 2.36 ② 1.18
③ 1.91 ④ 1.0

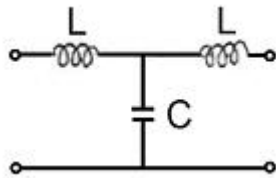
62. $R=5[\Omega]$, $L=1[H]$ 의 직렬회로에 직류 10[V]를 가할 때 순간의 전류식은?

- ① $5(1-e^{-5t})$ ② $2e^{-5t}$
③ $5e^{-5t}$ ④ $2(1-e^{-5t})$

63. $V=3+5\sqrt{2}\sin\omega t+10\sqrt{2}\sin(3\omega t-\pi/3)[V]$ 의 실효치는 몇 V인가?

- ① 12.6 ② 11.5
③ 10.6 ④ 9.6

64. 그림과 같은 4단자 회로의 4단자 정수 A, B, C, D에서 C의 값은?



- ① $1 - j\omega C$ ② $1 - \omega^2 LC$
③ $j\omega L(2 - \omega^2 LC)$ ④ $j\omega C$

65. 어느 함수가 $f(t)=1-e^{-at}$ 인 것을 라플라스 변환하면?

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

66. 대칭 3상 전압이 a 상 $V_a[V]$, b 상 $V_b=a^2V_a[V]$, c 상 $V_c=aV_a$ 일 때 a상을 기준으로 한 대칭분 전압 중 V_1 은 어떻게 표시되는가?

- ① $(1/3)V_a$ ② V_a
③ aV_a ④ a^2V_a

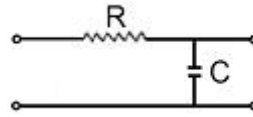
67. 전송 선로에서 무손실일 때, $L=96[mH]$, $C=0.6[\mu F]$ 이면 특성 임피던스 $[\Omega]$ 는?

- ① 400 ② 500
③ 600 ④ 700

68. 저항 R, 커패시턴스 C의 병렬회로에서 전원 주파수가 변할 때의 임피던스 궤적은?

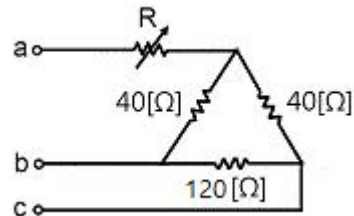
- ① 제1상한 내의 반직선 ② 제1상한 내의 반원
③ 제4상한 내의 반원 ④ 제4상한 내의 반직선

69. RC 저역 여파기 회로의 전달함수 $G(j\omega)$ 에서 $\omega=1/(RC)$ 인 경우 $|G(j\omega)|$ 의 값은?



- ① 1 ② 0.707
③ 0.5 ④ 0

70. 그림과 같은 순저항 회로에서 대칭 3상 전압을 가할 때 각 선에 흐르는 전류가 같으려면 R의 값은 몇 $[\Omega]$ 인가?



- ① 4 ② 8
③ 12 ④ 16

71. 전달함수 $G(s)=10/(S^2+3S+2)$ 으로 표시되는 제어 계통에서 직류 이득은 얼마인가?

- ① 1 ② 2
③ 3 ④ 5

72. 아래 상태방정식, 출력 방정식에 대한 설명 중 맞는 것은?

[상태 방정식] $\frac{d}{dt}x(t) = Ax(t) + Bu(t)$

[출력 방정식] $y(t) = Cx(t)$

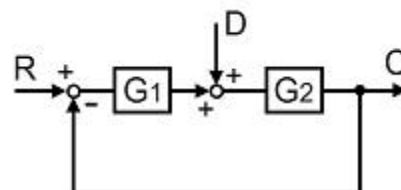
$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & -4 & 0 \\ 0 & 1 & -5 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ $C = [1 \ 0 \ 0]$

- ① 이 시스템은 가제어(controllable)하고, 가관측(observable)하다.
② 이 시스템은 가제어(controllable)하나, 가관측하지 않다(unobservable).
③ 이 시스템은 가제어하지 않으나(uncontrollable), 가관측하다(observable).
④ 이 시스템은 가제어하지 않고(uncontrollable), 가관측하지 않다(unobservable).

73. 특성방정식 $S^2 + KS + 2K - 1 = 0$ 인 계가 안정될 K의 범위는?

- ① $K > 0$ ② $K > 1/2$
③ $K < 1/2$ ④ $0 < K < 1/2$

74. 그림과 같은 블록 선도에서 C의 값은?





① $C = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2} R + \frac{G_1}{1 + G_1 G_2} D$

② $C = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2} R + \frac{G_2}{1 + G_1 G_2} D$

③ $C = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2} R + \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2} D$

④ $C = \frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2} R + \frac{G_1 G_2}{1 - G_1 G_2} D$

75. 어떤 제어계의 전달함수가 $G(s) = (2s + 1)/(s^2 + s + 1)$ 로 표시될 때, 이 계에 입력 $x(t)$ 를 가했을 경우 출력 $y(t)$ 를 구하는 미분방정식으로 알맞은 것은?

① $\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = 2 \frac{dy}{dx} + x$

② $\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = 2 \frac{dx}{dt} + x$

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

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

76. 샘플링된 신호를 다음 샘플링 신호와 직선으로 연결하는 홀드를 무엇이라 하는가?

- ① Zero Order Hold ② First Order Hold
③ Second Order Hold ④ Third Order Hold

77. 단위 부계환 제어시스템(unit negative feedback control system)의 개루프(open loop) 전달함수 $G(s)$ 가 다음과 같이 주어져 있다. 이때 다음 설명 중 틀린 것은?

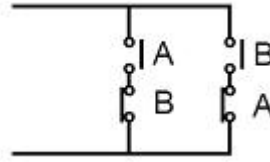
$$G(s) = \frac{w_n^2}{s(s + 2\zeta w_n)}$$

- ① 이 시스템은 $\zeta=1.2$ 일 때 과제동된 상태에 있게 된다.
② 이 페루프 시스템의 특성방정식은 $s^2 + 2\zeta w_n s + w_n^2 = 0$ 이다.
③ ζ 값이 작게 될수록 제동이 많이 걸리게 된다.
④ ζ 값이 음의 값이면 불안정하게 된다.

78. 특성 방정식이 실수계수를 갖는 s 의 유리 함수일 때 근계적은 무슨 축에 대하여 대칭인가?

- ① 실수축 ② 허수축
③ 대칭축 없음 ④ 원점

79. 다음 회로는 무엇을 나타낸 것인가?



- ① AND ② OR
③ Exclusive OR ④ NAND

80. 제어 목적에 의한 분류에 해당 되는 것은?

- ① 프로세스 제어 ② 서보 기구
③ 자동 조정 ④ 비율제어

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 교통신호등 회로의 사용전압은 몇 V 이하이어야 하는가?

- ① 110V ② 220V
③ 300V ④ 380V

82. 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선과 고압 가공 전선 사이의 이격거리는 몇 cm 이상이어야 하는가?

- ① 120cm ② 100cm
③ 75cm ④ 60cm

83. 전기육기용 전원장치의 금속제 외함 및 전선을 넣는 금속관에는 제 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?

- ① 제1종 ② 제2종
③ 제3종 ④ 특별 제3종

84. 가공 전선이 다른 시설물과 접근하는 경우 그 가공전선이 다른 시설물의 위쪽 또는 옆쪽에서 수평거리로 3m미만인 곳에 시설되는 상태는 몇 차 접근상태인가?

- ① 제1차 접근상태 ② 제2차 접근상태
③ 제3차 접근상태 ④ 제4차 접근상태

85. 다음 중 욕실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우에 적합한 누전차단기는?

- ① 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전압 동작형 누전차단기
② 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류 동작형 누전차단기
③ 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.3초 이하의 전압 동작형 누전차단기
④ 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.3초 이하의 전류 동작형 누전차단기

86. 154kV의 특별고압 가공전선을 사람이 쉽게 들어갈 수 없는 산지(山地) 등에 시설하는 경우 지표상의 높이는 몇 m 이상으로 하여야 하는가?

- ① 4m ② 5m
③ 6.5m ④ 8m

87. 다음 중 특별고압의 전선로로 시설하여서는 아니 되는 것은?

- ① 터널 안 전선로 ② 지중 전선로
③ 물밑 전선로 ④ 옥상 전선로



88. 과전류 차단기로 저압전로에 사용하는 퓨즈를 수평으로 붙인 경우의 동작 특성으로 옳은 것은? (단, 정격전류는 30A라고 한다.)
- 정격전류의 1.1배의 전류에 견딜 것
 - 정격전류의 1.6배로 60분 이상 견딜 것
 - 정격전류의 1.8배로 120분 이내에 용단될 것
 - 정격전류의 2배의 전류로 10분 안에 용단될 것
89. 사용전압 60000V인 특별고압가공전선과 그 지지물·지주·완금류 또는 지선 사이의 이격거리는 일반적으로 몇 cm 이상이어야 하는가?
- 35cm
 - 40cm
 - 45cm
 - 65cm
90. 지중전선로의 시설에 관한 사항으로 옳은 것은?
- 전선은 케이블을 사용하고 관로식, 암거식 또는 직접 매설식에 의하여 시설한다.
 - 전선은 절연전선을 사용하고 관로식, 암거식 또는 직접 매설식에 의하여 시설한다.
 - 전선은 나전선을 사용하고 내화성능이 있는 비닐관에 인입하여 시설한다.
 - 전선은 절연전선을 사용하고 내화성능이 있는 비닐관에 인입하여 시설한다.
91. 금속제 수도관로 또는 철골, 기타의 금속제를 접지극으로 사용한 제1종 또는 제2종 접지공사의 접지선 시설방법은 어느 것에 준하여 시설하여야 하는가?
- 애자 사용 공사
 - 금속 몰드 공사
 - 금속관 공사
 - 케이블 공사
92. 발전소에 계측장치를 설치하여 계측하는 사항에 포함되지 않는 것은?
- 발전기의 고정자 온도
 - 발전기의 전압 및 전류 또는 전력
 - 특별고압 모선의 전류 및 전압 또는 전력
 - 주요 변압기의 전압 및 전류 또는 전력
93. 저압 전로의 중성점에 접지선으로 시설하는 연동선의 지름은 몇 mm 이상이어야 하는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
- 2.0mm 이상
 - 2.6mm 이상
 - 3.2mm 이상
 - 4.0mm 이상
94. 태양전지 발전소에 시설하는 태양전지 모듈을 옥내에 시설할 경우 사용하는 공사방법에 포함되지 않는 것은?
- 합성수지관공사
 - 애자공사
 - 금속관공사
 - 케이블 공사
95. 사용전압이 220V인 경우 애자사용 공사에서 전선과 조영재 사이의 이격거리는 몇 cm 이상이어야 하는가?
- 2.5cm
 - 4.5cm
 - 6.0cm
 - 8.0cm
96. 사용전압이 380V인 저압 전로의 전선 상호간의 절연저항은 몇MΩ 이상이어야 하는가?
- 0.2MΩ
 - 0.3MΩ

- 0.38MΩ
- 0.4MΩ

97. 66kV 가공전선로에 6kV 가공전선을 동일 지지물에 시설하는 경우 특별 고압 가공전선은 케이블인 경우를 제외하고 인장강도가 몇kN 이상의 연선이어야 하는가?
- 5.26kN
 - 8.31kN
 - 14.5kN
 - 21.67kN
98. 가공 전선로의 지지물에 시설하는 지선의 시방 세목으로 옳은 것은?
- 안전율은 1.2 이상일 것
 - 지선에 연선을 사용할 경우 소선은 3가닥 이상의 연선일 것
 - 소선의 지름 1.6mm 이상인 금속선을 사용할 것
 - 허용 인정하중의 최저는 3.41kN일 것
99. 금속제 지중 관로에 대하여 전식 작용에 의한 장애를 줄 우려가 있어 배류 시설에 선택배류기를 사용하였다. 이때 선택 배류기를 보호할 목적으로 어떤 것을 시설하여야 하는가?
- 과전류 차단기
 - 과전압 계전기
 - 유입 개폐기
 - 피뢰기
100. 다음 중 터널 안 전선로의 시설방법으로 옳은 것은?
- 저압전선은 지름 2.6mm의 경동선의 절연전선을 사용하였다.
 - 고압전선은 절연전선을 사용하여 합성수지관공사로 하였다.
 - 저압전선을 애자사용공사에 의하여 시설하고 이를 레일면상 또는 노면상 2.2m의 높이로 시설하였다.
 - 고압전선을 금속관공사에 의하여 시설하고 이를 레일면상 또는 노면상 2.4m의 높이로 시설하였다.



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