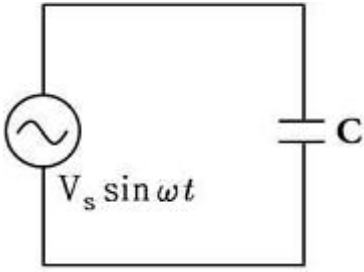


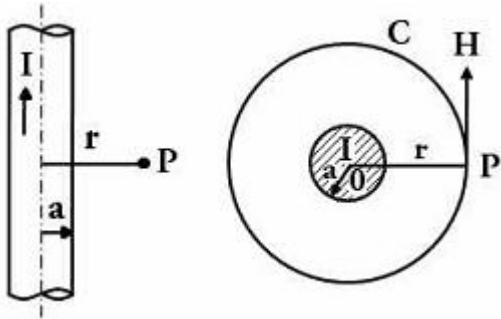
1과목 : 전기자기학

1. 그림과 같은 콘덴서 C[F]에 교번전압  $V_s \sin \omega t$ [V]를 가했을 때 콘덴서 내의 변위전류[A]는?



- ①  $\frac{V_s}{\omega C} \cos \omega t$
- ②  $\omega C V_s \tan \omega t$
- ③  $\omega C V_s \sin \omega t$
- ④  $\omega C V_s \cos \omega t$

2. 그림에서 I[A]의 전류가 반지름 a[m]의 무한히 긴 원주도체를 축에 대하여 대칭으로 흐를 때 원주 외부의 자기 H를 구한 값은?

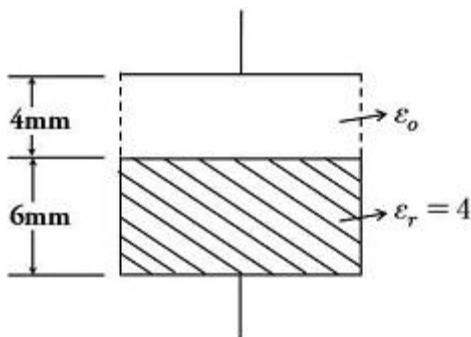


- ①  $H = \frac{I}{4\pi r}$  [AT/m]
- ②  $H = \frac{I}{4\pi r^2}$  [AT/m]
- ③  $H = \frac{I}{2\pi r}$  [AT/m]
- ④  $H = \frac{I}{2\pi r^2}$  [AT/m]

3. 환상철심에 권수 100회인 A 코일과 권수 400회인 B 코일이 있을 때 A의 자기인덕턴스가 4[H]라면 두 코일의 상호인덕턴스는 몇 [H]인가?

- ① 16
- ② 12
- ③ 8
- ④ 4

4. 한 변의 길이가 500[mm]인 정사격형 평행 평판 2장이 10[mm] 간격으로 놓여 있고 그림과 같이 유전율이 다른 2개의 유전체로 채워진 경우 합성용량은 약 몇 [pF]인가?



- ① 402
- ② 922

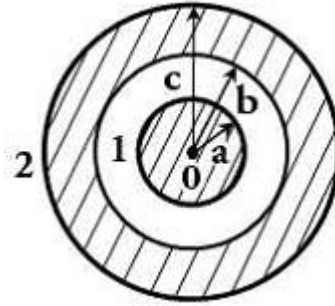
③ 2028

④ 4228

5. 철도궤도간 거리가 1.5[m]이며 궤도는 서로 절연되어 있다. 열차가 매시 60[km]의 속도로 달리면서 자축이 지구자계의 수직분력  $B=0.15 \times 10^{-4}$  [Wb/m<sup>2</sup>]을 절단할 때 두 궤도사이에서 발생하는 기전력은 몇 [V]인가?

- ①  $1.75 \times 10^{-4}$
- ②  $2.75 \times 10^{-4}$
- ③  $3.75 \times 10^{-4}$
- ④  $4.75 \times 10^{-4}$

6. 그림과 같이 점 O를 중심으로 반지름 a[m]의 도체구 1과 내반지름 b[m], 외반지름 c[m]의 도체구 2가 있다. 이 도체계에서 전위계수  $P_{11}$ [1/F]에 해당되는 것은?



- ①  $\frac{1}{4\pi\epsilon} \left( \frac{1}{a} \right)$
- ②  $\frac{1}{4\pi\epsilon} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$
- ③  $\frac{1}{4\pi\epsilon} \left( \frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right)$
- ④  $\frac{1}{4\pi\epsilon} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right)$

7. 500[AT/m]의 자기 중에 어떤 자극을 놓았을 때  $5 \times 10^3$ [N]의 힘이 작용했을 때의 자극의 세기는 몇 [Wb]인가?

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

8. 패러데이 법칙에서 유도기전력 e[V]를 옳게 표현한 것은?

- ①  $e = -\frac{1}{N} \frac{d\phi}{dt}$
- ②  $e = -\frac{1}{N^2} \frac{d\phi}{dt}$
- ③  $e = -N \frac{d\phi}{dt}$
- ④  $e = -N^2 \frac{d\phi}{dt}$

9. 무한 평면도체에서 r[m] 떨어진 곳에 ρ[C/m]의 전하분포를 갖는 직선도체를 놓았을 때 직선도체가 받는 힘의 크기 [N/m]는? 단, 공간의 유전율은 ε<sub>0</sub>이다.

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

10. 반지름 a[m]인 반원형 전류 I[A]에 의한 중심에서의 자계의 세기는 몇 [AT/m] 인가?

- ①  $\frac{I}{4a}$
- ②  $\frac{I}{a}$
- ③  $\frac{I}{2a}$
- ④  $\frac{2I}{a}$

11. 전계 E[V/m], 자계 H[AT/m]의 전자계가 평면파를 이루고 자유공간으로 전파될 때 진행방향에 수직되는 단위면적을 단위시간에 통과하는 에너지는 몇 [W/m<sup>2</sup>]인가?  
 ① EH<sup>2</sup>                      ② EH  
 ③ 1/2 EH<sup>2</sup>                  ④ 1/2 EH
12. 판자석의 세기가 0.01[Wb/m], 반지름이 5[cm]인 원형 자석판이 있다. 자석의 중심에서 축상 10[cm]인 점에서의 자위의 세기는 몇 [AT] 인가?  
 ① 100                          ② 175  
 ③ 370                          ④ 420
13. 같은 길이의 도선으로 M 회와 N 회 감은 원형 동심 코일에 각각 같은 전류를 흘릴 때 M 회 감은 코일의 중심 자계는 N 회 감은 코일의 몇 배인가?  
 ① M/N                         ② M<sup>2</sup>/N  
 ③ M/N<sup>2</sup>                      ④ M<sup>2</sup>/N<sup>2</sup>
14. 2개의 폐회로 C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>에서 상호유도계수를 구하는 노이만(Neumann)의 식으로 옳은 것은? (단, μ: 자율, ε:유전율, r<sub>12</sub>:두 미소 부분간의 거리, dl<sub>1</sub>, dl<sub>2</sub>:각 회로상에 취한 미소 부분이다)

①  $\frac{\mu}{\pi} \oint_{C_1} \oint_{C_2} \frac{dl_1 \times dl_2}{r_{12}}$   
 ②  $\frac{\mu}{2\pi} \oint_{C_1} \oint_{C_2} \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}}$   
 ③  $\frac{\epsilon\mu}{\pi} \oint_{C_1} \oint_{C_2} \frac{dl_1 \times dl_2}{r_{12}}$   
 ④  $\frac{\mu}{4\pi} \oint_{C_1} \oint_{C_2} \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r_{12}}$

15. 선전하밀도가 λ[C/m]로 균일한 무한 직선도선의 전하로부터 거리가 r [m]인 점의 전계의 세기(E)는 몇 [V/m] 인가?  
 ①  $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r^2}$               ②  $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r^2}$   
 ③  $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$                   ④  $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$
16. 전류가 흐르는 도선을 자계 안에 놓으면, 이 도선에 힘이 작용한다. 평등 자계의 진공 중에 놓여 있는 직선 전류도선이 받는 힘에 대하여 옳은 것은?  
 ① 전류의 세기에 반비례한다.  
 ② 도선의 길이에 비례한다.  
 ③ 자계의 세기에 반비례한다.  
 ④ 전류와 자계의 방향이 이루는 각 tanθ에 비례한다.
17. 반지름 a[m]인 도체구에 전하 Q[C]를 주었다. 도체구를 둘러싸고 있는 유전체의 유전율이 ε<sub>s</sub>인 경우 경계면에 나타나는 분극 전하는 몇 [C/m<sup>2</sup>] 인가?

①  $\frac{Q}{4\pi a^2} (1 - \epsilon_s)$               ②  $\frac{Q}{4\pi a^2} (\epsilon_s - 1)$   
 ③  $\frac{Q}{4\pi a^2} \left(1 - \frac{1}{\epsilon_s}\right)$           ④  $\frac{Q}{4\pi a^2} \left(\frac{1}{\epsilon_s} - 1\right)$

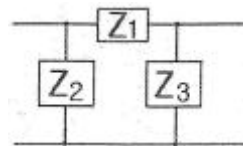
18. 자계의 벡터 포텐셜을 A[Wb/m]라 할 때 도체 주위에서 자계 B[Wb/m<sup>2</sup>]가 시간적으로 변화하면 도체에 생기는 전계의 세기 E[V/m]는?  
 ①  $E = -\frac{\partial A}{\partial t}$                       ②  $rot E = -\frac{\partial A}{\partial t}$   
 ③  $E = rot B$                       ④  $rot E = \frac{\partial B}{\partial t}$
19. 정전용량(C<sub>i</sub>)과 내압(V<sub>imax</sub>)이 다른 콘덴서를 여러 개 직렬로 연결하고 그 직렬회로 양단에 직류전압을 인가할 때 가장 먼저 절연이 파괴되는 콘덴서는?  
 ① 정전용량이 가장 작은 콘덴서  
 ② 최대 충전 전하량이 가장 작은 콘덴서  
 ③ 내압이 가장 작은 콘덴서  
 ④ 배분전압이 가장 큰 콘덴서
20. 자기회로에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 전기회로의 정전용량에 해당되는 것은 없다.  
 ② 자기저항에 전기저항의 줄 손실에 해당되는 손실이 있다.  
 ③ 기자력과 자속은 변화가 비직선성을 갖고 있다.  
 ④ 누설자속은 전기회로의 누설전류에 비하여 대체로 많다.

**2과목 : 전력공학**

21. 다음 중 송전선로에 사용되는 애자의 특성이 나빠지는 원인으로 볼 수 없는 것은?  
 ① 애자 각 부분의 열팽창의 상이  
 ② 전선 상호간의 유도장해  
 ③ 누설전류에 의한 편열  
 ④ 시멘트의 화학팽창 및 동결팽창
22. 화력발전소에서 절탄기의 용도는?  
 ① 보일러에 공급되는 급수를 예열한다.  
 ② 포화증기를 과열한다.  
 ③ 연소용 공기를 예열한다.  
 ④ 석탄을 건조한다.
23. 모선 보호에 사용되는 계전방식이 아닌 것은?  
 ① 선택접지 계전기              ② 방향거리 계전기  
 ③ 위상 비교방식                  ④ 전류차동 보호방식
24. 피뢰기가 구비하여야 할 조건으로 거리가 먼 것은?  
 ① 충격방전 개시전압이 낮을 것  
 ② 상용주파 방전 개시전압이 낮을 것  
 ③ 제한전압이 낮을 것  
 ④ 속류의 차단능력이 클 것

25. 전력선과 통신선간의 상호 정전용량 및 상호 인덕턴스에 의해 발생하는 유도장해로 옳은 것은?  
 ① 정전유도장해 및 전자유도장해  
 ② 전력유도장해 및 정전유도장해  
 ③ 정전유도장해 및 고조파유도장해  
 ④ 전자유도장해 및 고조파유도장해
26. 지중전선로가 가공 전선로에 비해 장점에 해당되는 것이 아닌 것은?  
 ① 경과지 확보가 가공 전선로에 비해 쉽다.  
 ② 다회선 설치가 가공 전선로에 비해 쉽다.  
 ③ 외부 기상 여건 등의 영향을 받지 않는다.  
 ④ 송전용량이 가공 전선로에 비해 크다.
27. 송전전력, 송전거리, 전선의 비중 및 전력손실률이 일정하다고 하며 전선의 단면적  $A[\text{mm}^2]$ 와 송전전압  $V[\text{kV}]$ 와의 관계로 옳은 것은?  
 ①  $A \propto V$                       ②  $A \propto V^2$   
 ③  $A \propto 1/V^2$                     ④  $1 \propto 1/\sqrt{V}$
28. 3상3선식 선로에서 수전단전압이 6600[V], 역률 80[%](지상), 정격전류 50[A]의 3상 평형부하가 연결되어 있다. 선로임피던스  $R=3[\Omega]$ ,  $X=4[\Omega]$ 인 경우 이때의 송전단전압은 약 몇 [V]인가?  
 ① 7,543                              ② 7,037  
 ③ 7,016                              ④ 6,852
29. 전등만으로 구성된 수용가를 두 군으로 나누어 각 군에 변압기 1개씩을 설치하며 각 군의 수용가의 총 설비용량을 각각 30[kW], 50[kW]라 한다. 각 수용가의 수용률을 0.6, 수용가간 부동률을 1.2, 변압기군의 부동률을 1.3이라고 하면 고압간선에 대한 최대 부하는 약 몇 [kW]인가? (단, 간선의 역률은 100[%]이다.)  
 ① 15                                    ② 22  
 ③ 31                                    ④ 35
30. 저압 배전선의 배전 방식 중 배전설비가 단순하고, 공급능력이 최대인 경제적 배분방식이며, 국내에서 220/380[V] 승압방식으로 채택된 방식은?  
 ① 단상 2선식                      ② 단상 3선식  
 ③ 3상 3선식                      ④ 3상 4선식
31. 조압수조(surge tank)의 설치 목적이 아닌 것은?  
 ① 유량을 조절한다.  
 ② 부하의 변동시 생기는 수격작용을 흡수한다.  
 ③ 수격압이 압력 수로에 미치는 것을 방지한다.  
 ④ 흡출관의 보호를 취한다.
32. 단도체 방식과 비교하여 복도체 방식의 송전선로를 설명한 것으로 옳지 않은 것은?  
 ① 전선의 인덕턴스가 감소하고, 정전용량이 증가된다.  
 ② 선로의 송전용량이 증가된다.  
 ③ 계통의 안정도를 증진시킨다.  
 ④ 전선 표면의 전위경도가 저감되어 코로나 임계전압을 낮출 수 있다.

33. 전력계통의 전압조정설비에 대한 특징으로 옳지 않은 것은?  
 ① 병렬콘덴서는 진상능력만을 가지고 병렬리액터는 진상능력이 없다.  
 ② 동기조상기는 조정의 단계가 불연속적이나 직렬 콘덴서 및 병렬리액터는 연속적이다.  
 ③ 동기조상기는 무효전력의 공급과 흡수가 모두 가능하여 진상 및 지상용량을 갖는다  
 ④ 병렬리액터는 장거리 초고압송전선 또는 지중선계통의 충전용량 보상용으로 주요 발·변전소에 설치된다.
34. 통신선과 병행인 60[Hz]의 3상 1회선 송전선에서 1선 지락으로 110[A]의 영상전류가 흐르고 있을 때 통신선에 유가 되는 전자유도전압은 약 몇 [V]인가? (단, 영상전류는 송전선 전체에 걸쳐 같은 크기이고, 통신선과 송전선의 상호 인덕턴스는 0.05[mH/km], 양 선로의 평행 길이는 55[km]이다.)  
 ① 252[V]                              ② 293[V]  
 ③ 342[V]                              ④ 365[V]
35. 송전선에 코로나가 발생하면 전선이 부식된다. 무엇에 의하여 부식되는가?  
 ① 산소                                ② 오존  
 ③ 수소                                ④ 질소
36. 다음 중 부하 전류의 차단에 사용되지 않는 것은?  
 ① ABB                                ② OCB  
 ③ VCB                                ④ DS
37. 주변압기 등에서 발생하는 제5고조파를 줄이는 방법으로 옳은 것은?  
 ① 전력용 콘덴서에 직렬리액터를 접속한다.  
 ② 변압기 2차측에 분포리액터를 연결한다.  
 ③ 모선에 방전코일을 연결한다.  
 ④ 모선에 공심 리액터를 연결한다.
38. 4단자 정수가 A, B, C, D 인 송전선로의 등가  $\pi$ 회로를 그림과 같이 하면  $Z_1$ 의 값은?



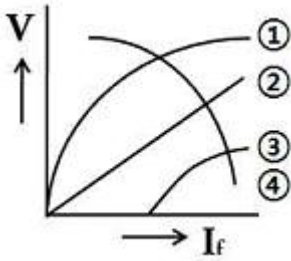
- ① B                                    ② A/B  
 ③ D/B                                ④ 1/B
39. 정격전압이 66[kV]인 3상3선식 송전선로에서 1선의 리액턴스가 17[ $\Omega$ ]일 때, 이를 100[MVA] 기준으로 환산한 %리액턴스는 약 얼마인가?  
 ① 35                                    ② 39  
 ③ 45                                    ④ 49
40. 공통 중성선 다중 접지방식의 배전선로에서 Recloser(R), Sectionalizer(S), Line fuse(F)의 보호협조가 가장 적합한 배열은? (단, 왼쪽은 후비보호 역할이다.)  
 ① S-F-R                              ② S-R-F  
 ③ F-S-R                              ④ R-S-F

3과목 : 전기기기

41. 출력 7.5[kW]의 3상 유도전동기가 전부하 운전에서 2차 저항손이 200[W]일 때, 슬립은 약 몇[%]인가?  
 ① 8.8                      ② 3.8  
 ③ 2.6                      ④ 2.2
42. 비례추이를 하는 전동기는?  
 ① 단상 유도전동기      ② 권선형 유도전동기  
 ③ 동기 전동기            ④ 정류자 전동기
43. 유도전동기의 안정 운전의 조건은? (단,  $T_m$  : 전동기 토크,  $T_L$  : 부하토크,  $n$  : 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  $\frac{dT_m}{dn} \neq \frac{dT_L^2}{dn}$
44. 부하전류가 100[A]일 때 회전속도 1000[rpm]으로 10[kg·m]의 토크를 발생하는 직류 직권전동기가 80[A]의 부하전류로 감소되었을 때의 토크는 몇 [kg·m]인가?  
 ① 2.5                      ② 3.6  
 ③ 4.9                      ④ 6.4
45. 3상 유도전동기의 기계적 출력 P[kW], 회전수 N[rpm]인 전동기의 토크[kg·m]는?  
 ①  $0.46 \times P/N$             ②  $0.855 \times P/N$   
 ③  $975 \times P/N$             ④  $1050 \times P/N$
46. 다음은 스텝모터(step motor)의 장점을 나열한 것이다. 틀린것은?  
 ① 피드백 루프가 필요 없이 오픈 루프로 손쉽게 속도 및 위치제어를 할 수 있다.  
 ② 디지털 신호를 직접 제어 할 수 있으므로 컴퓨터 등 다른 디지털 기기와 인터페이스가 쉽다.  
 ③ 가속, 감속이 용이하며 정·역전 및 변속이 쉽다.  
 ④ 위치제어를 할 때 각도 오차가 크고 누적된다.
47. 3상 직권 정류자전동기에 중간 변압기를 사용하는 이유로 적당하지 않은 것은?  
 ① 중간 변압기를 이용하여 속도 상승을 억제할 수 있다.  
 ② 중간 변압기를 사용하여 누설 리액턴스를 감소할 수 있다.  
 ③ 회전자 전압을 정류작용에 맞는 값으로 선정할 수 있다.  
 ④ 중간 변압기의 권수비를 바꾸어 전동기 특성을 조정할 수 있다.
48. 단상반파 정류회로의 직류전압이 220[V] 일 때 정류기의 역방향 첨두전압은 약 몇 [V]인가?  
 ① 691                      ② 628  
 ③ 536                      ④ 314
49. 3상 동기 발전기의 매극 매상의 슬롯수가 3일 때 분포권 계수는?

$$\begin{matrix} \textcircled{1} & 6 \sin \frac{\pi}{18} & \textcircled{2} & 3 \sin \frac{\pi}{9} \\ & \frac{1}{6 \sin \frac{\pi}{18}} & & \frac{1}{3 \sin \frac{\pi}{9}} \\ \textcircled{3} & & \textcircled{4} & \end{matrix}$$

50. 부하 급변시 부하각과 부하속도가 진동하는 난조 현상을 일으키는 원인이 아닌 것은?  
 ① 원동기의 조속기 감도가 너무 예민한 경우  
 ② 자속의 분포가 기울어져 자속의 크기가 감소한 경우  
 ③ 전기자 회로의 저항이 너무 큰 경우  
 ④ 원동기의 토크에 고조파가 포함된 경우
51. 부하전류가 크지 않을 때 직류 직권전동기 발생 토크는? (단, 자기회로가 불포화인 경우이다.)  
 ① 전류의 제곱에 반비례한다.    ② 전류에 반비례한다.  
 ③ 전류에 비례한다.                ④ 전류의 제곱에 비례한다.
52. 정격속도로 회전하고 있는 무부하의 분권발전기가 있다. 계자저항 40[Ω], 계자전류 3[A], 전기자 저항이 2[Ω] 일 때 유기기전력[V]은?  
 ① 126                      ② 132  
 ③ 156                      ④ 185
53. 변압기의 1차측을 Y결선, 2차측을 Δ결선으로 한 경우 1차와 2차간의 전압의 위상변위는?  
 ① 0°                        ② 30°  
 ③ 45°                        ④ 60°
54. 전력 변환 기기가 아닌 것은?  
 ① 변압기                      ② 정류기  
 ③ 유도전동기                ④ 인버터
55. 단상 단권변압기 3대를 Y결선으로 해서 3상 전압 3000[V]를 300[V] 승압하여 3300[V]로 하고, 150[kVA]를 송전하려고 한다. 이 경우에 단상 단권변압기의 저전압측 전압, 승압전압 및 Y결선의 자가용량은 얼마인가?  
 ① 3000[V], 300[V], 13.62[kVA]  
 ② 3000[V], 300[V], 4.54[kVA]  
 ③ 1732[V], 173.2[V], 13.62[kVA]  
 ④ 1732[V], 173.2[V], 4.54[kVA]
56. 4극, 3상 유도전동기가 있다. 총 슬롯수는 48이고 매극 매상 슬롯에 분포하고 코일 간격은 극간격의 75[%]의 단절권으로 하면 권선계수는 얼마인가?  
 ① 약 0.986                ② 약 0.960  
 ③ 약 0.924                ④ 약 0.887
57. 동기발전기의 무부하 포화곡선은 그림 중 어느 것인가? (단, V는 단자전압, If는 여자전류이다.)



- ① ①                      ② ②
- ③ ③                      ④ ④

58. 직류 분권발전기의 전기자 권선을 단중 중권으로 감으면?

- ① 브러시 수는 극수와 같아야 한다.
- ② 균압선이 필요 없다.
- ③ 높은전압, 작은전류에 적합하다.
- ④ 병렬 회로수는 항상 2이다.

59. 직류 분권전동기의 공급전압의 극성을 반대로 하면 회전방향은?

- ① 변하지 않는다.              ② 반대로 된다.
- ③ 회전하지 않는다.            ④ 발전기로 된다.

60. 어느 변압기의 무유도 전부하의 효율은 97[%], 전압변동률은 2[%]라 한다. 최대효율[%]은?

- ① 약 93                      ② 약 95
- ③ 약 97                      ④ 약 99

**4과목 : 회로이론 및 제어공학**

61. 특성 방정식  $s^3+9s^2+20s+k=0$ 에서 허수축과 교차하는 점  $s$ 는?

- ①  $s = \pm j\sqrt{20}$               ②  $s = \pm j\sqrt{30}$
- ③  $s = \pm j\sqrt{40}$               ④  $s = \pm j\sqrt{50}$

62. 제어계의 과도응답에서 감쇠비란?

- ① 제2 오버슈트를 최대 오버슈트로 나눈 값이다.
- ② 최대 오버슈트를 제2 오버슈트로 나눈 값이다.
- ③ 제2 오버슈트와 최대 오버슈트를 곱한 값이다.
- ④ 제2 오버슈트와 최대 오버슈트를 더한 값이다.

63.  $Y(z) = \frac{2z}{(z-1)(z-2)}$  의 함수를  $z$  역변환하면?

- ①  $y(t) = -2u(t)-2u(2t)$               ②  $y(t) = -2u(t)+2u(2t)$
- ③  $y(t) = -3\delta(t)-3\delta(2t)$               ④  $y(t) = -3\delta(t)+3\delta(2t)$

64. Nyquist 선도에서 얻을 수 있는 자료 중 틀린 것은?

- ① 계통의 안정도 개선법을 알 수 있다.
- ② 상대 안정도를 알 수 있다.
- ③ 정상 오차를 알 수 있다.
- ④ 절대 안정도를 알 수 있다.

65. 시간영역에서의 제어계 설계에 주로 사용되는 방법은?

- ① Bode 선도법              ② 근궤적법
- ③ Nyquist 선도법              ④ Nichols 선도법

66. 상태 방정식이 다음과 같은 계의 천이행렬  $\Phi(t)$  는 어떻게 표시되는가?

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu$$

- ①  $\mathcal{L}^{-1}[(sI-A)]$               ②  $\mathcal{L}^{-1}[(sI-A)^{-1}]$
- ③  $\mathcal{L}^{-1}[(sI-B)]$               ④  $\mathcal{L}^{-1}[(sI-B)^{-1}]$

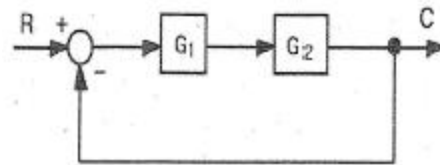
67.  $\overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{AB}C + \overline{ABC} + \overline{A}BC + \overline{A}BC$  의 논리식을 간략화 하면?

- ①  $A+AC$                       ②  $A+C$
- ③  $\overline{A} + \overline{A}B$                       ④  $\overline{A} + \overline{A}C$

68. 적분시간 4[sec], 비례강도가 4인 비례적분 동작을 하는 제어계에 동작신호  $Z(t)=2t$ 를 주었을때 이 시스템의 조작량은?

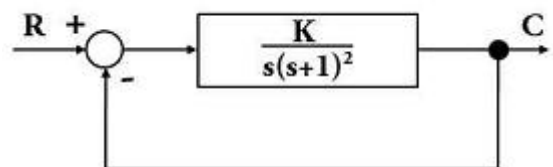
- ①  $t^2+8t$                       ②  $t^2+4t$
- ③  $t^2-8t$                       ④  $t^2-4t$

69. 다음 시스템의 전달함수 (C/R)는?



- ①  $\frac{C}{R} = \frac{G_1G_2}{1+G_1G_2}$               ②  $\frac{C}{R} = \frac{G_1G_2}{1-G_1G_2}$
- ③  $\frac{C}{R} = \frac{1+G_1G_2}{G_1G_2}$               ④  $\frac{C}{R} = \frac{1-G_1G_2}{G_1G_2}$

70. 다음과 같은 계한 제어계가 안정하기 위한 K 의 범위는?

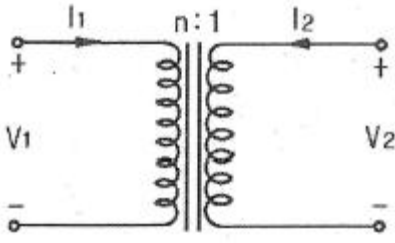


- ①  $K > 0$                       ②  $K > 1$
- ③  $0 < K < 1$                       ④  $0 < K < 2$

71. 어떤 회로에  $E=100+j50[V]$ 인 전압을 가했더니  $I=3+j4[A]$ 인 전류가 흘렀다면 이 회로의 소비전력[W]은?

- ① 300                      ② 500
- ③ 700                      ④ 900

72. 다음 결함 회로의 4단자 정수 A, B, C, D 파라미터 행렬은?



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

73.  $\Delta$ 결선된 대칭 3상 부하가 있다. 역률이 0.8(지상)이고, 전 소비전력이 1,800[W]이다. 한 상의 선로저항이 0.5[Ω]이고, 발생하는 전선로 손실이 50[W]이면 부하단자 전압은?

- ① 440[V]                      ② 402[V]  
 ③ 324[V]                      ④ 225[V]

74. 3상  $\Delta$ 부하에서 각 선전류를  $I_a, I_b, I_c$ 라 하면 전류의 영상분은? (단, 회로는 평형 상태임)

- ①  $\infty$                           ② 1/3  
 ③ 1                              ④ 0

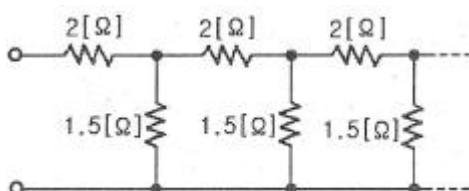
75. 1[km]당의 인덕턴스 30[mH], 정전용량 0.007[μF]의 선로가 있을때 무손실 선로라고 가정한 경우의 위상속도 [km/sec]는?

- ① 약  $6.9 \times 10^3$               ② 약  $6.9 \times 10^4$   
 ③ 약  $6.9 \times 10^2$               ④ 약  $6.9 \times 10^5$

76. RL 직렬회로에서 시정수가 0.04[sec], 저항이 15.8[Ω]일 때 코일의 인덕턴스 [mH]는?

- ① 395[mH]                      ② 2.53[mH]  
 ③ 12.6[mH]                      ④ 632[mH]

77. 직렬 저항 2[Ω], 병렬 저항 1.5[Ω]인 무한제형 회로(Infinite Ladder)의 입력저항(등가 2단자망의 저항)의 값은 약 얼마인가?



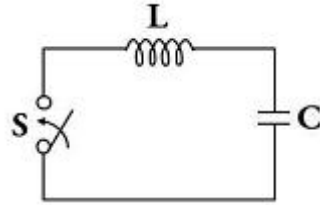
- ① 6[Ω]                          ② 5[Ω]  
 ③ 3[Ω]                          ④ 4[Ω]

78.  $e=200\sqrt{2}\sin\omega t+100\sqrt{2}\sin 3\omega t+50\sqrt{2}\sin 5\omega t$ [V]인 전압을 RL 직렬회로에 가할 때에 제3고조파 전류의 실효값 [A]은? (단,  $R=8[\Omega], \omega L=2[\Omega]$ 이다.)

- ① 10[A]                          ② 14[A]  
 ③ 20[A]                          ④ 28[A]

79. 그림의 정전용량 C[F]를 충전한 후 스위치 S를 닫아 이것을 방전하는 경우의 과도전류는? (단, 회로에는 저항이 없

다.)



- ① 불변의 진동전류  
 ② 감소하는 전류  
 ③ 감소하는 진동전류  
 ④ 일정치까지 증가한 후 감소하는 전류

80. 다음과 같은 전류의 초기값  $i(0_+)$ 은?

$$I(s) = \frac{12}{2s(s+6)}$$

- ① 6                              ② 2  
 ③ 1                              ④ 0

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 고압 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이에 직접 접속하는 가공통신선을 횡단보도교의 위에 시설하는 경우, 그 노면상 최소 몇 [m] 이상의 높이로 시설하면 되는가?

- ① 3.5                              ② 4  
 ③ 4.5                              ④ 5

82. 직류식 전기철도에서 배류선의 상승 부분 중 지표상 몇 [m] 미만의 부분에 대하여는 절연전선, 캡타이어 케이블 또는 케이블을 사용하고 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하여야 하는가?

- ① 1.5                              ② 2.0  
 ③ 2.5                              ④ 3.0

83. 사용전압이 380[V]인 옥내배선을 애자사용공사로 시설할 때 전선과 조영재사이의 이격거리는 몇 [cm] 이상이어야 하는가?

- ① 2                                  ② 2.5  
 ③ 4.5                              ④ 6

84. 발전기의 용량에 관계없이 자동적으로 이를 전로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 경우는?

- ① 베어링의 과열                      ② 과전류 인입  
 ③ 압유 제어장치의 전원전압      ④ 발전기 내부고장

85. 금속관 공사에 의한 저압 옥내배선 시설에 대한 설명으로 잘못 된 것은?

- ① 인입용 비닐절연전선을 사용했다.  
 ② 옥외용 비닐절연전선을 사용했다.  
 ③ 짧고 가는 금속관에 연선을 사용했다.  
 ④ 단면적 10[mm<sup>2</sup>] 이하의 단선을 사용했다.

86. 제1종 특고압 보안공사 전선로의 지지물로 사용하지 않는 것은?

- ① A종 철근 콘크리트주      ② B종 철근 콘크리트주

- ③ 철탑                      ④ B중 철주
87. 태양전지 발전소에 시설하는 태양전지 모듈, 전선 및 개폐기의 시설에 대한 설명으로 잘못된 것은?  
 ① 태양전지 모듈에 접속하는 부하측 전로에는 개폐기를 시설할 것  
 ② 옥측에 시설하는 경우 금속관공사, 합성수지관공사, 애자사용공사로 배선할 것  
 ③ 태양전지 모듈을 병렬로 접속하는 전로에 과전류차단기를 시설할 것  
 ④ 전선은 공칭단면적 2.5[mm<sup>2</sup>] 이상의 연동선을 사용할 것
88. 터널 내에 교류 220[V]의 애자사용공사를 시설하려 한다. 노면으로부터 몇 [m] 이상의 높이에 전선을 시설해야 하는가?  
 ① 2                          ② 2.5  
 ③ 3                          ④ 4
89. 중성선 다중접지식의 것으로서 전로에 지락이 생겼을 때 2초 이내에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치가 되어 있는 22.9[kV] 특고압 가공전선과 다른 특고압 가공전선과 접근하는 경우 이격거리는 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가? 단, 양쪽이 나전선인 경우이다.  
 ① 0.5                      ② 1.0  
 ③ 1.5                      ④ 2.0
90. 다음 중 지중전선로의 전선으로 사용되는 것은?  
 ① 절연전선              ② 강심알루미늄선  
 ③ 나경동선              ④ 케이블
91. 수소냉각식 발전기안의 수소 순도가 몇 [%] 이하로 저하한 경우에 이를 경보하는 장치를 시설해야 하는가?  
 ① 65                      ② 75  
 ③ 85                      ④ 95
92. 백열전등 및 방전등에 전기를 공급하는 옥내전로의 대지전압 제한값은 몇 [V] 이하인가?  
 ① 100                      ② 110  
 ③ 220                      ④ 300
93. 특고압 가공전선로를 제2종 특고압 보안공사에 의하여 시설할 수 있는 경우는?  
 ① 특고압 가공전선이 가공 약전류전선 등과 제1차 접근상태로 시설되는 경우  
 ② 특고압 가공전선이 가공 약전류전선의 위쪽에서 교차하여 시설되는 경우  
 ③ 특고압 가공전선이 도로 등과 제1차 접근상태로 시설되는 경우  
 ④ 특고압 가공전선이 철도 등과 제1차 접근상태로 시설되는 경우
94. 관, 암거, 기타 지중전선을 낄는 방호장치의 금속제 부분 및 지중전선의 피복으로 사용하는 금속제에는 제 몇 종 접지공사를 하여야 하는가? (단, 금속제 부분에는 케이블을 지지하는 금구류를 제외한다.)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)  
 ① 제1종 접지공사      ② 제2종 접지공사
- ③ 제3종 접지공사      ④ 특별 제3종 접지공사
95. 길이 16[m], 설계하중 8.2[kN]의 철근콘크리트주를 지반이 튼튼한 곳에 시설하는 경우 지지물 기초의 안전율과 무관하려면 땅에 묻는 깊이를 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가?  
 ① 2.0                      ② 2.5  
 ③ 2.8                      ④ 3.2
96. 사용전압 480[V]인 저압 옥내배선으로 절연전선을 애자사용공사에 의해서 점검할 수 있는 은폐장소에 시설하는 경우, 전선 상호간의 간격은 몇 [cm] 이상이어야 하는가?  
 ① 6                          ② 20  
 ③ 40                      ④ 60
97. 전선 기타의 가섭선 주위에 두께 6[mm], 비중 0.9의 빙설이 부착된 상태에서 수직투영 면적 1[m<sup>2</sup>]당 다도체를 구성하는 전선의 응중 풍압하중은 몇 [Pa]을 적용하는가?  
 ① 333                      ② 38  
 ③ 60                          ④ 68
98. 154[kV] 변전소의 울타리, 담 등의 높이와 울타리, 담 등으로부터 총선부분까지의 거리의 합계는 몇 [m] 이상이어야 하는가?  
 ① 4.5                      ② 5  
 ③ 6                          ④ 6.2
99. 수용장소의 인입구에 있어서 저압 전로의 중성선에 시설하는 접지선의 최소 굵기[mm<sup>2</sup>]는?  
 ① 10                      ② 16  
 ③ 25                      ④ 35
100. 고압 가공전선과 가공 약전류전선을 동일 지지물에 시설하는 경우에 전선 상호간의 최소 이격거리는 일반적으로 몇 [m] 이상이어야 하는가? (단, 고압 가공전선은 절연전선이라고 한다.)  
 ① 0.75                      ② 1.0  
 ③ 1.2                      ④ 1.5

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