

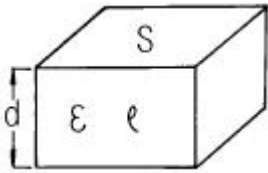
1과목 : 전기자기학

1. 대전도체의 성질중 옳지 않은 것은?  
 ① 도체표면의 전하밀도를  $\sigma[C/m^2]$ 이라 하면 표면상의 전

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} [V/m]$$

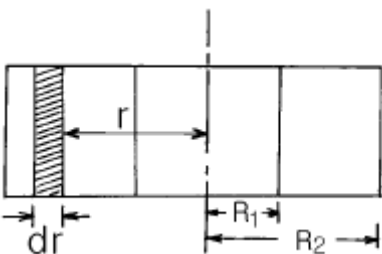
계는 이다.

- ② 도체 표면상의 전계는 면에 대해서 수평이다.  
 ③ 도체 내부의 전계는 0 이다.  
 ④ 도체는 등전위이고, 그의 표면은 등전위면이다.
2. 극판면적  $10cm^2$ , 간격  $1mm$  의 평행판 콘덴서에 비유전률 3인 유전체를 채웠을 때 전압  $100V$ 를 가하면 저축되는 에너지는 몇 J 인가?  
 ①  $1.33 \times 10^{-7}$       ②  $2.66 \times 10^{-7}$   
 ③  $3.5 \times 10^{-8}$       ④  $6.9 \times 10^{-8}$
3. 그림과 같이 면적  $S[m^2]$ , 간격  $d[m]$ 인 극판간에 유전률  $\epsilon$ , 저항률  $\rho$ 인 매질을 채웠을 때 극판간의 정전용량  $C$  와 저항  $R$  의 관계는? (단, 전극판의 저항률은 매우 작은 것으로 한다.)



- ①  $R = \frac{\epsilon \rho}{C}$       ②  $R = \frac{C}{\epsilon \rho}$   
 ③  $R = \epsilon \rho C$       ④  $R = \frac{1}{\epsilon \rho C}$

4. 비유전률 9 인 유전체 중에  $1cm$ 의 거리를 두고  $1\mu C$ 과  $2\mu C$ 의 두 점전하가 있을 때 서로 작용하는 힘은 몇 N 인가?  
 ① 18      ② 20  
 ③ 180      ④ 200
5. 비유전률 4, 비투자율 1인 공간에서 전자파의 전파속도는 몇 m/s 인가?  
 ①  $0.5 \times 10^8$       ②  $1.0 \times 10^8$   
 ③  $1.5 \times 10^8$       ④  $2.0 \times 10^8$
6. 그림과 같이 구형단면의 심환을 갖는 무단솔레노이드가 있다. 심환의 내외 반지름은 각각  $R_1, R_2[m]$ 이고, 그 축방향의 두께는  $l [m]$ , 권수는  $N$  회일 때, 솔레노이드의 인덕턴스는 몇 H 인가?



- ①  $\frac{\mu l N^2}{\pi} l n \frac{R_2}{R_1}$       ②  $\frac{\mu l N^2}{\pi} l n \frac{R_1}{R_2}$   
 ③  $\frac{\mu l N^2}{2\pi} l n \frac{R_2}{R_1}$       ④  $\frac{\mu l N^2}{2\pi} l n \frac{R_1}{R_2}$

7. 반지름  $5cm$ , 권회수  $100$  의 원형코일에  $10A$ 의 전류를 통할 때 코일 중심의 자계의 크기는 몇 AT/m 인가?  
 ① 50      ② 500  
 ③ 1000      ④ 10000
8. 벡터에 대한 계산식이 옳지 않은 것은?  
 ①  $i \cdot i = j \cdot j = k \cdot k = 0$       ②  $i \cdot j = j \cdot k = k \cdot i = 0$   
 ③  $A \cdot B = AB \cos \theta$       ④  $i \times i = j \times j = k \times k = 0$
9. 자기인덕턴스  $L_1[H], L_2[H]$ 이고, 상호인덕턴스가  $M[H]$ 인 두 코일을 직렬로 연결하였을 경우 합성인덕턴스는?

- ①  $L_1 + L_2 \pm 2M$       ②  $\sqrt{L_1 + L_2} \pm 2M$   
 ③  $L_1 + L_2 \pm 2\sqrt{M}$       ④  $\sqrt{L_1 + L_2} \pm 2\sqrt{M}$

$$\nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$$

10. 푸아송의 방정식  $\nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$  은 어떤식에서 유도한 것인가?

- ①  $\text{div } D = \frac{\rho}{\epsilon_0}$       ②  $\text{biv } D = -\rho$   
 ③  $\text{div } E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$       ④  $\text{div } E = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$

11. 전기력선의 성질로 옳지 않은 것은?  
 ① 전기력선은 정전하에서 시작하여 부전하에서 그친다.  
 ② 전기력선은 도체 내부에만 존재한다.  
 ③ 전기력선은 전위가 높은 점에서 낮은 점으로 향한다.

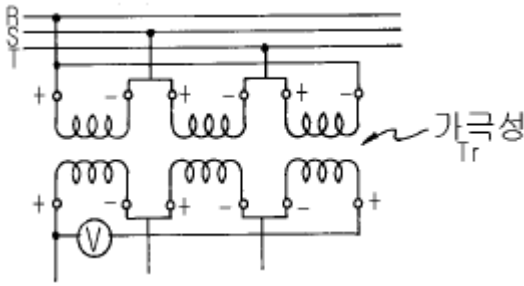
$$\frac{1}{\epsilon_0}$$

- ④ 단위전하에서는  $\frac{1}{\epsilon_0}$  개의 전기력선이 출입한다.

12. 감자율이 0 인 것은?  
 ① 가늘고 긴 막대 자성체  
 ② 가늘고 짧은 막대 자성체  
 ③ 굵고 짧은 막대 자성체  
 ④ 환상 철심

13. 구리 중에는  $1cm^3$ 에  $8.5 \times 10^{22}$  개의 자유전자가 있다. 단 면적  $2mm^2$ 의 구리선에  $10A$ 의 전류가 흐를 때의 자유전자의 평균속도는 약 몇 cm/s 인가?  
 ① 0.037      ② 0.37  
 ③ 3.7      ④ 37





- ① 0                      ② 100
- ③ 200                    ④ 400

31. 터빈발전기에서 수소냉각방식을 공기냉각방식과 비교한 것 중 수소냉각방식의 특징이 아닌 것은?

- ① 동일 기계에서 출력을 증가할 수 있다.
- ② 풍손이 적다.
- ③ 권선의 수명이 길어진다.
- ④ 코로나 발생이 심하다.

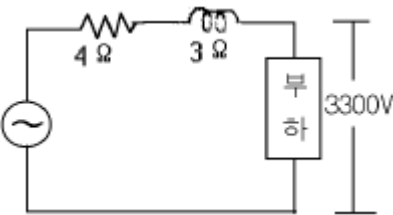
32. 전력계통의 안정도 향상대책으로 옳은 것은?

- ① 송전계통의 전달 리액턴스를 증가시킨다.
- ② 재페로 방식을 채택한다.
- ③ 전원측 원동기용 조속기의 부동시간을 크게 한다.
- ④ 고장을 줄이기 위하여 각 계통을 분리시킨다.

33. 복도체 선로에서 소도체의 지름이 8mm이고, 소도체사이의 간격이 40cm일 때 등가 반지름은 몇 cm 인가?

- ① 2.8                      ② 3.6
- ③ 4.0                      ④ 5.7

34. 그림과 같이 수전단 전압 3.3kV, 역률 0.85(뒤짐)인 부하 300kW에 공급하는 선로가 있다. 이 때 송전단 전압은 약 몇 V 인가?



- ① 2930                    ② 3230
- ③ 3530                    ④ 3830

35. 동작전류가 커질수록 동작시간이 짧게 되는 계전기는?

- ① 반한시계전기            ② 정한시계전기
- ③ 순한시계전기            ④ Notting 한시계전기

36. 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 페란티 효과            ② 표피효과
- ③ 근접효과                ④ 도플러 효과

37. 가공지선에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 직격뢰에 대해서는 특히 유효하며 탐 상부에 시설 하므로 뇌는 주로 가공지선에 내습한다.
- ② 가공지선 때문에 송전선로의 대지용량이 감소하므로 대지와 사이에 방전할 때 유도전압이 특히 커서 차폐

효과가 좋다.

- ③ 송전선 지락시 지락전류의 일부가 가공지선에 흘러 차폐작용을 하므로 전자유도장해를 적게 할 수도 있다.
- ④ 가공지선은 아연도 철선, ACSR 등을 사용하며 보통 300m, 때로는 50m마다 접지하기도 한다.

38. 연간 최대수용전력이 70kW, 75kW, 85kW, 100kW인 4개의 수용가를 합성한 연간 최대수용전력이 250kW이다. 이 수용가의 부동률은 얼마인가?

- ① 1.11                      ② 1.32
- ③ 1.38                      ④ 1.43

39. 원자로의 보이드(void)계수란?

- ① 연료의 온도가 1도 변화할 때의 반응도 변화
- ② 노심내의 증기량이 1% 변화할 때의 반응도 변화
- ③ 냉각재의 온도가 1도 변화할 때의 반응도 변화
- ④ 연료 중의 독물질의 독작용을 나타내는 값

40. 송전계통에서 이상전압의 방지대책이 아닌 것은?

- ① 철탑 접지저항의 저감
- ② 가공 송전선로의 피뢰용으로서의 가공지선에 의한 뇌차폐
- ③ 기기 보호용으로서의 피뢰기 설치
- ④ 복도체 방식 채택

**3과목 : 전기기기**

41. 다음중 정전압형 발전기가 아닌것은?

- ① Rosenberg Generator
- ② Third Brush Generator
- ③ Bergmann Generator
- ④ Rototrol

42. 발전기의 단락비나 동기 임피던스를 산출하는데 필요한 시험은?

- ① 단상 단락시험과 3상 단락시험
- ② 무부하 포화시험과 3상 단락시험
- ③ 정상,영상,리액턴스의 측정시험
- ④ 돌발 단락시험과 부하시험

43. 2개의 SCR로 단상전파정류를 하여  $\sqrt{2} \times 100[V]$ 의 직류전압을 얻는데 필요한 1차측 교류 전압[V]은?

- ① 약 111                      ② 약 141
- ③ 약 157                      ④ 약 314

44. 직류발전기의 병렬운전 조건 중 잘못된 것은?

- ① 단자전압이 같을 것            ② 외부특성이 같을 것
- ③ 극성을 같게 할 것            ④ 유도기전력이 같을 것

45. 정격 전압에서 전 부하로 운전할때 50[A]의 부하 전류가 흐르는 직류 직권전동기가 있다. 지금 이 전동기의 부하 토크만이 1/2로 감소하면 그 부하전류는? (단,자기포화는 무시)

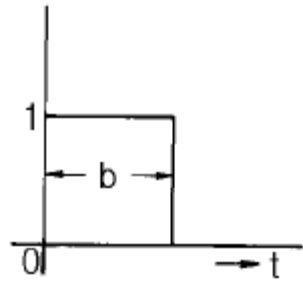
- ① 25[A]                      ② 35[A]
- ③ 45[A]                      ④ 50[A]

46. 60[Hz], 4[극], 정격속도 1720[rpm]의 권선형 3상 유도 전동기가 있다. 전부하 운전중에 2차 회로의 저항을 4배로 하면 속도[rpm]는?  
 ① 약 962                      ② 약 1215  
 ③ 약 1483                      ④ 약 1656
47. 다음중 변압기의 극성시험법이 아닌 것은?  
 ① 직류전압계법              ② 교류전압계법  
 ③ 표준변압기법              ④ 스코트법
48. 동기전동기에 관한 설명에서 잘못된 것은?  
 ① 기동권선이 필요하다.  
 ② 난조가 발생하기 쉽다.  
 ③ 여자기가 필요하다.  
 ④ 역률을 조정할 수 없다.
49. 전압비가 무부하에서는 15:1, 정격부하에서는 15.5:1인 변압기의 전압변동률 [%]은?  
 ① 2.2                          ② 2.6  
 ③ 3.3                          ④ 3.5
50. 변압기의 철손이  $P_i$ , 전부하동손이  $P_c$  일때 정격출력의  $1/m$ 의 부하를 걸었을때 전손실은 어떻게 되는가?  
 ①  $(P_i+P_c)\left(\frac{1}{m}\right)^2$               ②  $P_i+P_c\left(\frac{1}{m}\right)$   
 ③  $P_i+\left(\frac{1}{m}\right)^2P_c$                       ④  $P_i\left(\frac{1}{m}\right)+P_c$
51. 220[V], 3상, 4극, 60[Hz]인 3상 유도 전동기가 정격 전압 주파수에서 최대 회전력을 내는 슬립은 18[%]이다. 지금 200[V], 50[Hz]로 사용할 때의 최대 회전력 발생 슬립은 몇 [%] 인가?  
 ① 17.7                          ② 19.7  
 ③ 20.7                          ④ 21.7
52. 직류 전동기의 속도제어 방식중 직병렬 제어법을 사용할 수 있는 전동기는?  
 ① 직류 타여자 전동기              ② 직류 분권 전동기  
 ③ 직류 직권 전동기                  ④ 직류 복권 전동기
53. 동기발전기에서 제 5고조파를 제거하기 위해서는 ( $\beta$  =코일피치/극피치)가 얼마되는 단절권으로 해야 하는 가?  
 ① 0.9                          ② 0.8  
 ③ 0.7                          ④ 0.6
54. 2방향성 3단자 사이리스터는?  
 ① SCR                          ② SSS  
 ③ SCS                          ④ TRIAC
55. 200[V], 7.5[KW], 6극, 3상 유도전동기가 있다. 정격전압으로 기동할때는 기동전류는 정격전류의 615[%], 기동토크는 전부하 토크의 225[%]이다. 지금 기동토크를 전부하 토크의 1.5배로 하려면 기동전압은?  
 ① 약 163[V]                      ② 약 182[V]

- ③ 약 193[V]                      ④ 약 202[V]
56. 3상 유도전동기의 전원주파수를 변화하여 속도를 제어하는 경우 전동기의 출력 P와 주파수 f 와의 관계는?  
 ①  $P \propto f$                           ②  $P \propto 1/f$   
 ③  $P \propto f^2$                           ④ P는 f에 무관
57. 교류를 직류로 변환하는 전기기기가 아닌 것은?  
 ① 전동발전기                      ② 회전변류기  
 ③ 단극발전기                      ④ 수은정류기
58. 누설 변압기에 필요한 특성은 무엇인가?  
 ① 정전압특성                      ② 고저항특성  
 ③ 고임피던스특성                  ④ 수하특성
59. 3상 교류 발전기의 기전력에 대하여  $90^\circ$  늦은 전류가 흐를 때의 반작용 기자력(起磁力)은?  
 ① 자극축(磁極軸)보다  $90^\circ$  늦은 감자 작용  
 ② 자극축보다  $90^\circ$  빠른 증자 작용  
 ③ 자극축과 일치하는 감자(減磁) 작용  
 ④ 자극축과 일치하는 증자(增磁) 작용
60. 브흐홀쯔 계전기로 보호되는 기기는?  
 ① 변압기                          ② 발전기  
 ③ 유도전동기                      ④ 회전변류기

4과목 : 회로이론

61. L-C직렬회로의 공진 조건은?  
 $\frac{1}{\omega L} = \omega C + R$                       ② 직류전원을 가할때  
 ③  $\omega L = \omega C$                       ④  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$
62. 부동작 시간(dead time) 요소의 전달함수는?  
 ① K                                  ② K/s  
 ③  $Ke^{-s}$                               ④ Ks
63. 그림과 같은 펄스의 라플라스 변환은 어느 것인가?



①  $\frac{1}{b} \left( \frac{1-e^{-bs}}{s} \right)$               ②  $\frac{1}{b} \left( \frac{1+e^{-bs}}{s} \right)$

③  $\frac{1}{s}(1-e^{-bs})$       ④  $\frac{1}{s}(1+e^{-bs})$

64. 대칭 3상 교류 발전기의 기본식 중 알맞게 표현된 것은?  
(단,  $V_0$ 는 영상분 전압,  $V_1$ 은 정상분 전압,  $V_2$ 은 역상분 전압이다.)

- ①  $V_0=E_0-Z_0I_0$       ②  $V_1=-Z_1I_1$   
③  $V_2=Z_2I_2$       ④  $V_1=E_a-Z_1I_1$

65. 정현파 교류의 실효값을 구하는 식이 잘못된 것은?

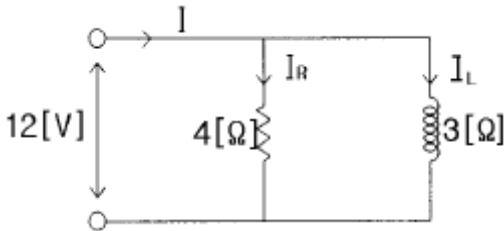
① 실효치 =  $\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$

② 실효치 = 파고율 × 평균치

③ 실효치 =  $\frac{\text{최대치}}{\sqrt{2}}$

④ 실효치 =  $\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \text{평균치}$

66. 실효치가 12V인 정현파에 대하여 도면과 같은 회로에서 전 전류 I는?



- ①  $3 - j 4[A]$       ②  $4 + j 3[A]$   
③  $4 - j 3[A]$       ④  $6 + j 10[A]$

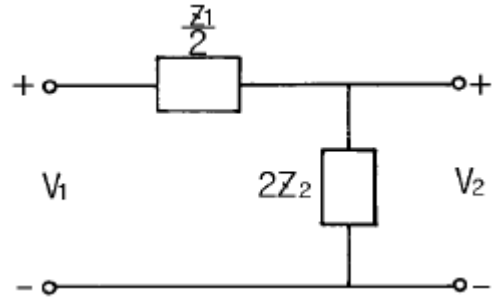
67. 정전용량계 C에 관한 설명으로 잘못된 것은?

- ① C의 단위에는 F,  $\mu F$ , pF 등이 사용된다.  
② 정전용량의 역(逆)을 엘라스턴스(elastance)라고 한다.  
③ 엘라스턴스의 단위에는 Daraf가 사용된다.  
④ 정전용량계 C의 단자전압은 순간적으로 변화시킬 수 있다.

68. 기본파의 20[%]인 제3고조파와 30[%]인 제5고조파를 포함한 전류의 왜형율은?

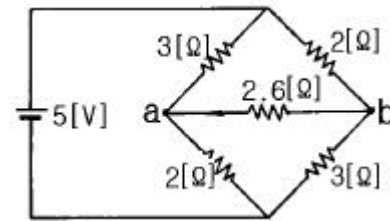
- ① 0.5      ② 0.36  
③ 0.33      ④ 0.26

69. 그림과 같은 회로의 영상전달 정수  $\theta$  를  $\cosh^{-1}$ 로 표시하면?



- ①  $\cosh^{-1} \sqrt{1 - \frac{Z_1}{4Z_2}}$       ②  $\cosh^{-1} \sqrt{1 + \frac{Z_1}{4Z_2}}$   
③  $\cosh^{-1} \sqrt{\frac{Z_1}{4Z_2} - 1}$       ④  $\cosh^{-1} \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2} + 1}$

70. 그림에서 저항 2.6[Ω]에 흐르는 전류는 몇[A]인가?



- ① 0.2      ② 0.4  
③ 0.6      ④ 1.0

71. 과도 현상은 회로의 시정수와 관계하는데 이를 바르게 설명한 것은?

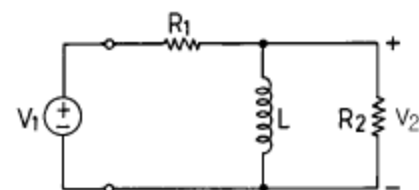
- ① 시정수가 클수록 과도현상은 빨라진다.  
② 시정수는 과도현상의 자속시간과는 무관하다.  
③ 시정수의 역이 클수록 과도현상은 서서히 없어진다.  
④ 회로의 시정수가 클수록 과도현상은 오래계속된다.

72. 3상 불평형 전압을  $V_a, V_b, V_c$ 라고 할 때, 정상전압  $V_1$ 은?

- ①  $\frac{1}{3}(V_a + aV_b + a^2V_c)$       ②  $\frac{1}{3}(V_a + a^2V_b + aV_c)$   
③  $\frac{1}{3}(V_a + a^2V_b + V_c)$       ④  $\frac{1}{3}(V_a + V_b + V_c)$

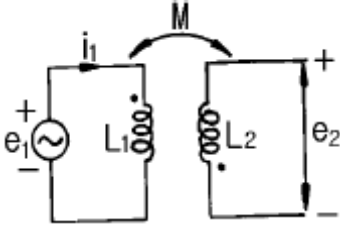
73. 그림과 같은 회로에서 전달함수  $G(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$  를 구하면?

Re =  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ , K =  $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$ , T =  $\frac{L}{Re}$  (단, )



- ①  $\frac{T_s}{K+T_s}$       ②  $\frac{KT_s}{1+T_s}$   
 ③  $\frac{T_s}{1+T_s}$       ④  $\frac{KT_s}{K+T_s}$

74. 그림과 같은 회로에서  $i_1 = I_m \sin \omega t$  일때, 개방된 2차 단자에 나타나는 유기기전력  $e_2$  는 몇[V] 인가?

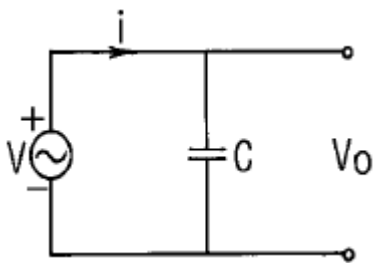


- ①  $\omega M I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$  [V]  
 ②  $\omega M I_m \cos(\omega t - 90^\circ)$  [V]  
 ③  $-\omega M I_m \cos \omega t$  [V]  
 ④  $-\omega M I_m \sin \omega t$  [V]

75. 저항  $30[\Omega]$ , 용량성 리액턴스  $40[\Omega]$ 의 병렬회로에  $120[V]$ 의 정현파 교번전압을 가할 때 전전류 [A]는?

- ① 3                      ② 4  
 ③ 5                      ④ 6

76. 그림과 같은 회로에서 인가 전압에 의한 전류  $i$ 에 대한 출력  $V_o$ 의 전달 함수는?



- ①  $\frac{1}{Cs}$                       ②  $Cs$   
 ③  $\frac{1}{1+Cs}$                       ④  $1+Cs$

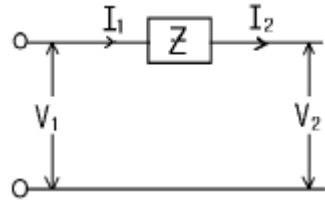
77. 2개의 교류 전압  $v_1=100 \sin(377t + \pi/6)[v]$ 와  $v_2=100 \sqrt{2} \sin(377t + \pi/3)[v]$ 가 있다. 옳게 표시된 것은?

- ①  $v_1$ 과  $v_2$ 의 주기는 모두  $1/60[\text{sec}]$ 이다.  
 ②  $v_1$ 과  $v_2$ 의 주파수는  $377[\text{Hz}]$ 이다.  
 ③  $v_1$ 과  $v_2$ 는 동상이다.  
 ④  $v_1$ 과  $v_2$ 의 실효값은  $100[V]$ ,  $100 \sqrt{2} [V]$ 이다

78. 무손실 분포정수 선로에서 인덕턴스가  $1[\mu\text{H}/\text{m}]$ 이고, 정전 용량이  $400[\text{pF}/\text{m}]$ 일 때, 특성 임피던스는 몇 $[\Omega]$ 인가?

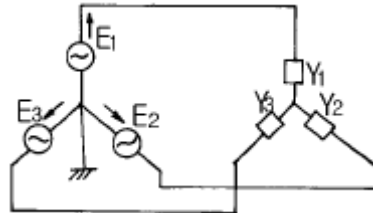
- ①  $25[\Omega]$                       ②  $30[\Omega]$   
 ③  $40[\Omega]$                       ④  $50[\Omega]$

79. 그림과 같은 4단자망에서 4단자 정수의 행렬은?



- ①  $\begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} Z & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$   
 ③  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ Z & 1 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & Z \end{bmatrix}$

80. 그림과 같은 불평형 Y형 회로에 평형 3상 전압을 가할 경우 중성점의 전위는? (단,  $Y_1, Y_2, Y_3$ 는 각상의 어드미턴스이다)



- ①  $\frac{E_1+E_2+E_3}{Z_1+Z_2+Z_3}$       ②  $\frac{Z_1E_1+Z_2E_2+Z_3E_3}{Z_1+Z_2+Z_3}$   
 ③  $\frac{E_1+E_2+E_3}{Y_1+Y_2+Y_3}$       ④  $\frac{Y_1E_1+Y_2E_2+Y_3E_3}{Y_1+Y_2+Y_3}$

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단 기준**

81. 수용장소의 인입구 부근에 금속제 수도관과 있는 경우 또는 대지간의 전기저항치가 몇  $\Omega$  이하인 값을 유지하는 건물의 철골이 있는 경우에 이것을 접지극으로 사용하여 저압 전선로의 접지축 전선에 추가 접지할 수 있는가?

- ① 1                      ② 2  
 ③ 3                      ④ 10

82. 도로에 시설하는 가공 직류 전차선로의 경간은 몇 m 이하로 하여야 하는가?

- ① 30                      ② 40  
 ③ 50                      ④ 60

83. 저압 가공전선과 굴뚝 등의 금속제 부분이 굴뚝 등의 도괴에 의하여 접촉할 우려가 있을 경우에는 전선으로 케이블을 사용하여야 한다. 그러나 굴뚝 등에 제 몇 종 접지공사를 시행하면 그러하지 않아도 되는가?

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

84. 사용전압 66kV 가공전선과 6kV 가공전선을 동일 지지물에 병가하는 경우, 특별고압 가공전선은 케이블인 경우를 제



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