

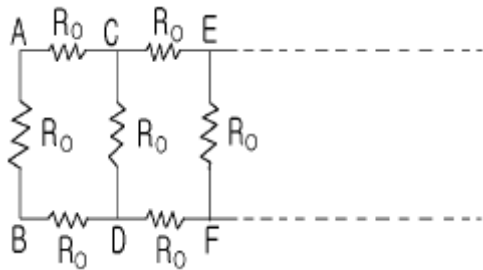


④ 내부 자장의 세기는 0 이다.

13. 다음 중 옳은 것은?

- ① grad V 는 전기방향으로 향하는 전위의 변화율이다.
- ② curl curl H = grad div H - ∇<sup>2</sup> H 의 벡터 항등식은 맥스웰 전자 방정식을 이용하여 전신 방정식(telegraphic equation)을 유도하는데 필요하다.
- ③ div E 는 폐곡면의 단위 면적당의 전기력선의 발산량이다.
- ④ curl H (=∇×H)는 rot H 와 같은 것이며 자계내의 1 Wb가 이동하여 만든 폐로면내 단위 길이당의 선적 분이다.

14. 한변의 저항이 R<sub>0</sub> 인 그림과 같은 무한히 긴 회로에서 AB 간의 합성저항은 어떻게 되는가?



- ①  $(\sqrt{2}-1)R_0$
- ②  $(\sqrt{3}-1)R_0$
- ③  $\frac{2}{3}R_0$
- ④  $\frac{3}{4}R_0$

15. 전력용 유입 커패시터가 있다. 유(기름)의 비유전률이 2 이고 인가된 전계 E = 200sinωt a<sub>x</sub>[V/m]일 때 커패시터 내부에서의 변위 전류밀도는 몇 A/m<sup>2</sup> 인가?

- ① 400ω cosωt a<sub>x</sub>
- ② 400 sinωt a<sub>x</sub>
- ③ 200ω cosωt a<sub>x</sub>
- ④ 400ω sinωt a<sub>x</sub>

16. 액체 유전체를 포함한 콘덴서 용량이 C[F]인 것에 V[V]의 전압을 가했을 경우에 흐르는 누설전류는 몇 A 인가? (단, 유전체의 비유전률은 ε<sub>s</sub>이며, 고유저항은 ρ[Ω.m]라 한다.)

- ①  $\frac{CV}{\rho \epsilon}$
- ②  $\frac{CV^2}{\rho \epsilon}$
- ③  $\frac{\rho \epsilon_s V}{C}$
- ④  $\frac{\rho \epsilon_s V^2}{C}$

17. 균일한 자속 밀도 B 중에 자기 모멘트 m 의 자석(관성 모멘트 I)이 있다. 이 자석을 미소 진동 시켰을 때의 주기는 얼마인가?

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

18. 미분방정식 형태로 나타낸 맥스웰의 전자계 기초 방정식은?

- ①  $\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}, \text{rot } H = \frac{\partial D}{\partial t}, \text{div } D = 0, \text{div } B = 0$
- ②  $\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}, \text{rot } H = i + \frac{\partial D}{\partial t}, \text{div } D = \rho, \text{div } B = H$
- ③  $\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}, \text{rot } H = i + \frac{\partial D}{\partial t}, \text{div } D = \rho, \text{div } B = 0$
- ④  $\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}, \text{rot } H = i, \text{div } D = 0, \text{div } B = 0$

19. 30V/m의 전계내 50V 되는 점에서 1C 의 전하를 전계 방향으로 70cm 이동한 경우, 그 점의 전위는 몇 V 인가?

- ① 21
- ② 29
- ③ 35
- ④ 65

20. 유전율이 다른 두 유전체의 경계면에 작용하는 힘은? (단, 유전체의 경계면과 전계방향은 수직이다.)

- ① 유전율의 차이에 비례
- ② 유전율의 차이에 반비례
- ③ 경계면의 전계의 세기의 제곱에 비례
- ④ 경계면의 전하밀도의 제곱에 비례

**2과목 : 전력공학**

21. 3본의 송전선에 동상의 전류가 흘렀을 경우 이 전류를 무슨 전류라 하는가?

- ① 영상전류
- ② 평형전류
- ③ 단락전류
- ④ 대칭전류

22. 부하역률이 cosθ인 경우의 배전선로의 전력손실은 같은 크기의 부하전력으로 역률이 1 인 경우의 전력손실에 비하여 몇 배인가?

- ①  $\frac{1}{\cos^2 \theta}$
- ②  $\frac{1}{\cos \theta}$
- ③ cosθ
- ④ cos<sup>2</sup>θ

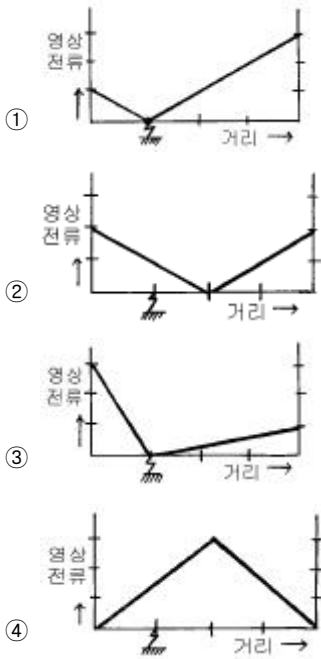
23. 케이블을 부설한 후 현장에서 절연내력시험을 할 때 직류를 사용하는 이유로 가장 적당한 것은?

- ① 절연 파괴시까지의 피해가 적다.
- ② 절연내력은 직류가 크다.
- ③ 시험용 전원의 용량이 적다.
- ④ 케이블의 유전체손이 없다.

24. 직접접지방식이 초고압 송전선에 채용되는 이유 중 가장 적당한 것은?

- ① 지락고장시 병행 통신선에 유기되는 유도전압이 작기 때문이다
- ② 지락시의 지락전류가 적으므로





40. 초고압용 차단기에서 개폐저항기를 사용하는 이유는?  
 ① 개폐써지 이상전압 억제      ② 차단전류 감소  
 ③ 차단속도 증진                ④ 차단전류의 역률 개선

**3과목 : 전기기기**

41. 극수 8, 중권직류기의 전기자 총 도체수 960, 매극 자속 0.04[wb], 회전수 400[rpm]이라면 유기 기전력은 몇[V]인가?  
 ① 625                              ② 425  
 ③ 327                              ④ 256
42. 다음은 IGBT에 관한 설명이다. 잘못된 것은?  
 ① Insulated Gate Bipolar Thyristor의 약자이다.  
 ② 트랜지스터와 MOSFET를 조합한 것이다.  
 ③ 고속 스위칭이 가능하다.  
 ④ 전력용 반도체 소자이다.
43. 어떠한 변압기에서 무유도 전부하의 효율은 97.0[%], 그 전압변동율은 2.0[%]라 한다. 그 최대효율[%]은?  
 ① 약 93                            ② 약 95  
 ③ 약 97                            ④ 약 99
44. 브러시를 중성축에서 이동시키는 것은?  
 ① 로커                              ② 피그테일  
 ③ 호울더                          ④ 라이저
45. 3상 4극 220[V]인 유도 전동기의 권선이 2병렬 델타( $\Delta \times 2$ )결선으로 되어 있다. 결선을 고쳐 3상 380[V]로 사용하려면 다음중 옳은 것은?  
 ①  $\Delta \times 1$                           ②  $\Delta \times 2$   
 ③  $\Delta \times 1$                           ④  $\Delta \times 1$
46. 50[Hz], 슬립 0.2 인 경우의 회전자 속도가 600[rpm]인 3

- 상 유도전동기의 극수는?  
 ① 16                                ② 12  
 ③ 8                                 ④ 4
47. 변압기의 전압 변동율에 대한 설명 중 잘못된 것은?  
 ① 일반적으로 부하변동에 대하여 2차 단자 전압의 변동이 작을수록 좋다.  
 ② 전부하시와 무부하시의 2차 단자 전압의 차이를 나타내는 것이다.  
 ③ 전압 변동율은 전등의 광도, 수명 전동기의 출력 등에 영향을 주는 중요한 특성이다.  
 ④ 인가 전압이 일정한 상태에서 무부하 2차 단자 전압에 반비례한다.
48. 동기 와트로 표시되는 것은?  
 ① 1차 입력                        ② 출력  
 ③ 동기속도                        ④ 토크
49. 정격전압이 같은 A,B 두대의 단상변압기를 병렬로 접속하여 360[KVA]의 부하를 접속하였다. A변압기는 용량 100[KVA], 퍼센트 임피던스 5[%], B변압기는 300[KVA], 퍼센트임피던스 3[%]이다. B변압기의 분담부하는 몇[KVA]인가? (단, 변압기의 저항과 리액턴스의 비는 모두 같다.)  
 ① 260                                ② 280  
 ③ 290                                ④ 300
50. 동기전동기의 제동권선의 효과는?  
 ① 정지시간의 단축                ② 토크의 증가  
 ③ 기동토크의 발생                ④ 과부하 내량의 증가
51. 유도 전동기의 슬립(slip) S 의 범위는?  
 ①  $1 > S > 0$                     ②  $0 > S > -1$   
 ③  $2 > S > 1$                     ④  $-1 < S < 1$
52. 정전압 계통에 접속된 동기발전기는 그 여자를 약하게 하면?  
 ① 출력이 감소한다.  
 ② 전압이 강해진다.  
 ③ 앞선 무효전류가 증가한다.  
 ④ 뒤진 무효전류가 증가한다.
53. 2회전자계설에 의하여 단상 유도전동기의 가상적 2개의 회전자중 정방향에 회전하는 회전자 슬립이 S 이면 역방향에 회전하는 가상적 회전자의 슬립은 어떻게 표시되는 가?  
 ①  $1 + S$                           ②  $1 - S$   
 ③  $2 - S$                           ④  $3 - S$
54. 2상 서어보 모터를 구동하는데 필요한 2상 전압을 얻는 방법으로 널리 쓰이는 방법은?  
 ① 여자권선에 리액터를 삽입하는 방법  
 ② 증폭기내에서 위상을 조정하는 방법  
 ③ 환상 결선 변압기를 이용하는 방법  
 ④ 2상 전원을 직접 이용하는 방법
55. 권수비 70인 단상변압기의 전부하 2차전압 200[V], 전압변동률 4[%]일 때 무부하시 1차 단자전압은?  
 ① 14560                            ② 13261

- ③ 12360                      ④ 11670

56. 제어 정류기의 역률제어 방법중 대칭각 제어기법의 내용이 아닌 것은?  
 ① 출력측이나 입력측에 고조파 성분 적음  
 ② 스위치에 대한 제어신호는 삼각파와 기준전압을 비교  
 ③ 삼각파의 위상은 입력전압의 위상과 동일하도록 제어  
 ④ 입력전압과 입력전류는 동일위상이 되어 역률이 높음
57. 3상 교류 동기 발전기를 정격 속도로 운전하고 무부하 정격 전압을 유지하는 계자전류를  $i_1$ , 3상 단락에 의하여 정격 전류  $I$ 를 유지하는 계자전류를  $i_2$ 라 할때 단락비는?  
 ①  $I/i_1$                       ②  $i_2/i_1$   
 ③  $I/i_2$                       ④  $i_1/i_2$
58. 동기 전동기의 진상전류는 어떤 작용을 하는가?  
 ① 증자작용                  ② 감자작용  
 ③ 교차자화작용              ④ 아무작용도 없다.
59. 직류기의 전기자에 사용되는 권선법은 ?  
 ① 단층권                      ② 2층권  
 ③ 환상권                      ④ 개로권
60. 출력 4 [KW] 1400[rpm]인 전동기의 토크는 얼마인가?  
 ① 26.5[Kg-m]                ② 2.65[Kg-m]  
 ③ 2.79[Kg-m]                ④ 27.9[Kg-m]

4과목 : 회로이론 및 제어공학

61.  $\dot{V}_a, \dot{V}_b, \dot{V}_c$  가 3상 전압일때 역상전압은? (단,  $a=e^{j\frac{2}{3}\pi}$ )  
 ①  $\frac{1}{3}(\dot{V}_a + a\dot{V}_b + a^2\dot{V}_c)$               ②  $\frac{1}{3}(\dot{V}_a + a^2\dot{V}_b + a\dot{V}_c)$   
 ③  $\frac{1}{3}(\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c)$                       ④  $\frac{1}{3}(\dot{V}_a + a^2\dot{V}_b + \dot{V}_c)$
62. 무손실 선로에 있어서 감쇠정수  $\alpha$ , 위상정수를  $\beta$  라 하면  $\alpha$  와  $\beta$  의 값은? (단, R, G, L, C 는 선로 단위 길이당의 저항, 콘덕턴스, 인덕턴스, 커패시턴스이다.)  
 ①  $\alpha = \sqrt{RG}, \beta = \omega \sqrt{LC}$   
 ②  $\alpha = \sqrt{RG}, \beta = 0$   
 ③  $\alpha = 0, \beta = \omega \sqrt{LC}$   
 ④  $\alpha = 0, \beta = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

63.

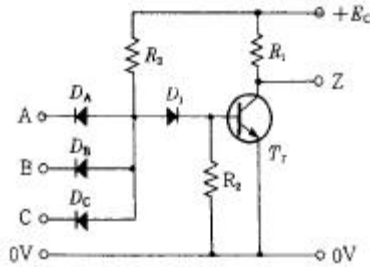
$$e = 10\sin 100\pi t + 4\sin(300\pi t - \frac{\pi}{2}) [V]$$

$$i = 2\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3}) + \sin(300\pi t - \frac{\pi}{4}) [A]$$

라고 하면 이 사이의 전력은 몇 [W]인가?

- ① 12.828                      ② 6.414
- ③ 24                              ④ 8.586

64. 그림의 게이트(gate)명칭은 어떻게 되는가?

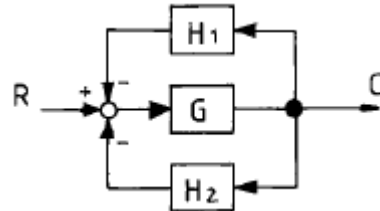


- ① AND gate                      ② OR gate
- ③ NAND gate                      ④ NOR gate

65. 특성방정식이  $S^3 + 2S^2 + KS + 10 = 0$ 로 주어지는 제어계가 안정하기 위한 K의 값은?

- ①  $K > 0$                       ②  $K > 5$
- ③  $K < 0$                       ④  $0 < K < 5$

66. 다음과 같은 블록선도에서 등가 합성 전달함수 C/R 는?



- ①  $\frac{H_1 + H_2}{1 + G}$                       ②  $\frac{H_1}{1 + H_1 H_2 G}$
- ③  $\frac{G}{1 - H_1 G - H_2 G}$                       ④  $\frac{G}{1 + H_1 G + H_2 G}$

67. 2차 시스템의 감쇠율(damping ratio)  $\delta$  가  $\delta < 1$  이면 어떤 경우인가?

- ① 비감쇠                      ② 과감쇠
- ③ 발산                              ④ 부족감쇠

68.  $f(t) = e^{-2t} \cos 3t$ 의 라플라스 변환은?

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



안정하다.

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

- 81. 옥내에 시설하는 관등회로의 사용전압이 1000V를 넘는 방전등공사에 사용되는 네온변압기의 외함에는 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
  - ① 제1종접지공사      ② 제2종접지공사
  - ③ 제3종접지공사      ④ 특별제3종접지공사
- 82. 사용전압 400V 미만의 이동전선으로 목욕탕에 시설하여 사용되는 것은?
  - ① 면절연전선      ② 고무절연전선
  - ③ 면코드      ④ 고무코드
- 83. 가반형의 용접전극을 사용하는 아크용접장치의 용접변압기의 1차측 전로의 대지전압은 몇 V 이하이어야 하는가?
  - ① 150      ② 220
  - ③ 300      ④ 380
- 84. 저압의 옥측 배선을 시설 장소에 따라 시공할 때 적절하지 못한 것은?
  - ① 버스덕트공사를 철골조로 된 공장 건물에 시설
  - ② 합성수지관공사를 목조로 된 건축물에 시설
  - ③ 금속몰드공사를 목조로 된 건축물에 시설
  - ④ 애자사용공사를 전개된 장소에 있는 공장 건물에 시설
- 85. 변압기에 의하여 특별고압 전로에 결합되는 고압전로에 방전하는 장치를 그 변압기의 단자에 가까운 1극에 설치 하였다고 할 때, 이 방전장치의 접지저항은 몇 옴 이하로 유지하여야 하는가?
  - ① 10      ② 30
  - ③ 50      ④ 100
- 86. 저압 옥내배선은 일반적인 경우, 지름 몇 mm 이상의 연동선이거나 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 것을 사용하여야 하는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
  - ① 1.6      ② 2.0
  - ③ 2.6      ④ 3.2
- 87. 시가지의 도로상에 시설하는 가공 직류 전차선로의 구분 개폐기는 몇 km 이하마다 시설하여야 하는가?
  - ① 1.5      ② 2
  - ③ 2.5      ④ 4
- 88. 전력보안 통신설비인 무선용 안테나 등을 지지하는 철주, 철근콘크리트주 또는 철탑의 기초의 안전율은 얼마 이상이어야 하는가?
  - ① 1.2      ② 1.5
  - ③ 1.8      ④ 2.0
- 89. 400V 미만의 저압 옥내배선을 할 때 점검할 수 없는 은폐 장소에 할 수 없는 배선공사는?
  - ① 금속관공사      ② 합성수지관공사

- ③ 금속몰드공사      ④ 플로어덕트공사
- 90. 특별고압 지중전선이 가연성이나 유독성의 유체를 내포하는 관과 접근하기 때문에 상호간에 견고한 내화성의 격벽을 시설하였다. 상호간의 이격거리가 몇 m 이하인 경우인가?
  - ① 0.4      ② 0.6
  - ③ 0.8      ④ 1
- 91. 고압 인입선을 다음과 같이 시설하였다. 시설기준에 맞지 않는 것은?
  - ① 고압 가공인입선 아래에 위험표시를 하고 지표상 3.5m의 높이에 설치하였다.
  - ② 1.5m 떨어진 다른 수용가에 고압 연접인입선을 시설하였다.
  - ③ 횡단 보도교 위에 시설하는 경우 케이블을 사용하여 노면상에서 3.5m의 높이에 시설하였다.
  - ④ 전선은 5mm 경동선과 동등한 세기의 고압 절연전선을 사용하였다.
- 92. 특별고압 전선로에 사용되는 애자장치에 대한 갑종 풍압 하중은 그 구성재의 수직투영면적 1m<sup>2</sup>에 대한 풍압하중을 몇 kgf 를 기초로 하여 계산한 것인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
  - ① 60      ② 68
  - ③ 96      ④ 106
- 93. 사용전압이 22900V인 특별고압 가공전선이 건조물 등과 접근상태로 시설되는 경우 지지물로 A종 철근콘크리트주를 사용하면 그 경간은 몇 m 이하이어야 하는가? (단, 중성선 다중접지식으로 전로에 지기가 생겼을 때에 2초이내에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치가 되어있다고 한다.)
  - ① 100      ② 150
  - ③ 200      ④ 250
- 94. 변전소 또는 이에 준하는 곳에 사용되는 특별고압용 변압기의 계측장치로 반드시 시설하여야 하는 것은?
  - ① 절연      ② 용량
  - ③ 유량      ④ 온도
- 95. 터널내의 전선로의 시설방법으로 옳지 않은 것은?
  - ① 저압 전선은 지름 2.0mm의 경동선이나 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 절연전선을 사용하였다.
  - ② 고압 전선은 케이블공사로 하였다.
  - ③ 저압 전선을 애자사용공사에 의하여 시설하고 이를 궤조면상 또는 노면상 2.5m 이상으로 하였다.
  - ④ 저압 전선을 가요전선관공사에 의해 시설하였다.
- 96. 옥내에 시설하는 전동기에는 과부하 보호장치를 시설하여야 하는데, 단상전동기인 경우에 전원측 전로에 시설하는 과전류차단기의 정격전류가 몇 A 이하이면 과부하 보호장치를 시설하지 않아도 되는가?
  - ① 10      ② 15
  - ③ 30      ④ 50
- 97. 사용전압 154000V의 가공전선을 시가지에 시설하는 경우 전선의 지표상의 높이는 최소 몇 m 이상이어야 하는가?
  - ① 7.44      ② 9.44
  - ③ 11.44      ④ 13.44

98. 저압용의 개별 기계기구에 전기를 공급하는 전로 또는 개별 기계기구에 전기용품안전관리법의 적용을 받는 인체 감전보호용 누전차단기를 시설하면 외함의 접지를 생략할 수 있다. 이 경우의 누전차단기의 정격이 기술 기준에 적합한 것은?
- ① 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.1초 이하의 전류 동작형
  - ② 정격감도전류 15mA 이하, 동작시간 0.2초 이하의 전압 동작형
  - ③ 정격감도전류 30mA 이하, 동작시간 0.1초 이하의 전류 동작형
  - ④ 정격감도전류 30mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류 동작형
99. 특별고압 전로와 비접지식 저압 전로를 결합하는 변압기로서 그 특별고압 권선과 저압 권선간에 금속제의 혼촉방지판이 있고 또한 그 혼촉방지판에 제2종 접지공사를 한 것에 접속하는 저압전선을 옥외에 시설할 때의 시설방법으로 옳지 않은 것은?
- ① 저압 전선은 1구내에만 시설할 것
  - ② 저압 가공 전선로 또는 저압 옥상 전선로의 전선은 케이블일 것
  - ③ 저압 가공 전선과 케이블이 아닌 특별고압의 가공 전선은 동일 지지물에 시설하지 아니할 것
  - ④ 저압 전선의 구외에의 연장 범위는 반드시 200m 이하일 것
100. 고압 및 특별고압의 전로에 절연내력시험을 하는 경우 시험전압을 연속하여 몇 분 동안 가하는가?
- ① 1분                      ② 5분
  - ③ 10분                    ④ 30분

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