

**1과목 : 전기응용 및 공사재료**

- 15[°C]의 물 4[l]을 용기에 넣고 1[kW]의 전열기로 가열하여 90[°C]로 하는데 30분이 소요되었다. 이 장치의 효율은 약 몇[%]인가?  
 ① 90                                      ② 70  
 ③ 50                                      ④ 30
- 넓이 20[m]× 30[m]의 실의 높이 3[m]인 천정(天井)에 완전 확산성 유리를 펴고 그 배후에 전등을 다수 장치하여 천정에 균일한 휘도 0.004 [cd/cm<sup>2</sup>]를 얻었다. 바닥중앙의 조도[lx]는?  
 ① 14                                        ② 40  
 ③ 125.6                                  ④ 0.0126
- SF6의 특성이 아닌 것은?  
 ① 무색, 무취, 가연성이다.      ② 가볍다.  
 ③ 유전손이 적다.                      ④ 기기를 소형화할 수 있다.
- 다음 중 주로 안개가 많은 지역의 송전선로에 사용되는 애자는?  
 ① 라인 포스트 애자                  ② 스테이션 포스트 애자  
 ③ 트리 애자                              ④ 스모그 애자
- 다음 형광 방전관중 색온도가 가장 높은 것은?  
 ① 백색                                      ② 주광색  
 ③ 온백색                                  ④ 적색
- 전자 비임 가열의 특징이 아닌 것은?  
 ① 에너지의 밀도나 분포를 자유로이 조절할 수 없다.  
 ② 고용점 재료 및 금속박 재료의 용접이 쉽다.  
 ③ 진공중에서 가열이 가능하다.  
 ④ 가열범위가 극히 국한된 부분에 집중시킬 수 있어서 열에 의한 변질이 될 부분을 적게 할 수 있다.
- 올 커버 스위치(Enclosed Switches)의 주된 용도는?  
 ① 옥내에서 교류 250V 이하인 전로  
 ② 옥내에서 교류 3300V 이하인 전로  
 ③ 옥외에서 교류 600V 이하인 전로  
 ④ 옥외에서 교류 3300V 이하인 전로
- 다음 중 고주파 유전가열에 부적당한 것은?  
 ① 목재의 건조                          ② 목재의 접착  
 ③ 비닐막의 접착                      ④ 금속 표면처리
- 축전지의 충전방식중 전지의 자기방전을 보충함과 동시에 상용부하에 대한 전력 공급은 충전기가 부담하도록 하되, 충전기가 부담하기 어려운 일시적인 대전류 부하는 축전지로 하여금 부담케 하는 충전방식은?  
 ① 보통충전                              ② 과부하충전  
 ③ 세류충전                              ④ 부동충전
- 반사율ρ, 투과율τ, 흡수율δ 일 때 이들의 관계식은?  
 ① ρ + τ + δ = 1                      ② ρ - τ - δ = 1  
 ③ (ρ + τ) / δ = 1                      ④ ρ / (τ + δ) = 1

- COS 설치에서 사용재료가 아닌 것은?  
 ① 소켓아이                              ② 브라켓트  
 ③ 퓨즈링크                              ④ 내오손결합애자
- 중량 50[t]의 전동차에 2[Km/h/s]의 가속도를 주는데 필요한 힘은?  
 ① 62[Kg]                                  ② 100[Kg]  
 ③ 310[Kg]                                ④ 3100[Kg]
- 건전지와 감극제가 잘못 연결된 것은 ?  
 ① 망간전지 - MnO<sub>2</sub>                  ② 산화은전지 - NH<sub>4</sub>Cl  
 ③ 공기전지 - O<sub>2</sub>                      ④ 수은전지 - HgO
- 고압, 특별고압기의 단락전류의 차단을 목적으로 사용되며 소화방식에 따라 한류형과 비한류형이 있는것은?  
 ① 단로기                                  ② 선로 개폐기  
 ③ 전력퓨즈                              ④ 리크로저
- 600V 2중 비닐절연전선의 설명 중 틀린 것은?  
 ① 절연물이 75°C의 내열성을 갖는 비닐혼합물  
 ② 전선의 표시기호는 HIV  
 ③ 허용온도는 75°C 이하  
 ④ 평형도체 사용
- 연쇄노점의 조명시설에 전기를 공급하는 전로에는 무엇을 시설 하여야 하는가?  
 ① 단로기                                  ② 누전차단기  
 ③ 기중차단기                          ④ 배선용차단기
- 수은 증기압 10<sup>-2</sup>[mmHg]속에서 방전할 경우 발생하는 스펙트럼의 최대 에너지 파장[Å]은?  
 ① 5791                                      ② 4358  
 ③ 3663                                      ④ 2537
- 피뢰기의 주요 구성요소는 어떤 것인가?  
 ① 특성요소와 콘덴서                  ② 특성요소와 직렬 캡  
 ③ 소호리액터                              ④ 특성요소와 소호 리액터
- 전선 재료로서 구비조건이 잘못된 것은?  
 ① 내식성이 작을 것                      ② 도전율이 클 것  
 ③ 가요성이 풍부할 것                  ④ 인장강도가 클 것
- 다음 중 인버터(inverter)란 어떤 것인가?  
 ① 직류를 더 높은 직류로 변환하는 장치  
 ② 교류 전원을 낮은 교류 전원으로 변환하는 장치  
 ③ 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 장치  
 ④ 직류 전원을 교류 전원으로 변환하는 장치

**2과목 : 전력공학**

- 비등수형 원자로의 특색에 대한 설명이 틀린 것은?  
 ① 열교환기가 필요하다.  
 ② 기포에 의한 자기 제어성이 있다.  
 ③ 순환펌프로서는 급수펌프뿐이므로 펌프동력이 작다.

- ④ 방사능 때문에 증기는 완전히 기수분리를 해야 한다.
22. 전력용콘덴서를 변전소에 설치할 때 직렬리액터를 설치 코자 한다. 직렬리액터의 용량을 결정하는 식은? (단,  $f_o$ 는 전원의 기본주파수, C 는 역률개선용콘덴서의 용량, L 은 직렬리액터의 용량임)
- ①  $2\pi f_o L = \frac{1}{2\pi f_o C}$       ②  $6\pi f_o L = \frac{1}{6\pi f_o C}$
- ③  $10\pi f_o L = \frac{1}{10\pi f_o C}$       ④  $14\pi f_o C = \frac{1}{14\pi f_o C}$
23. 중성점 직접 접지방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 1선 지락시 건전상의 전압은 거의 상승하지 않는다.  
 ② 변압기의 단절연(段絶緣)이 가능하다.  
 ③ 개폐 서지의 값을 저감시킬 수 있으므로 피뢰기의 책무를 경감시키고 그 효과를 증대시킬 수 있다.  
 ④ 1선 지락전류가 적어 차단기가 처리해야 할 전류가 적다.
24. 다음 중 전력원선도에서 알 수 없는 것은?
- ① 전력      ② 역률  
 ③ 손실      ④ 코로나 손실
25. 기력발전소에서 1톤의 석탄으로 발생할 수 있는 전력량은 약 몇 kWh 인가? (단, 석탄의 발열량은 5500kcal/kg이고 발전소 효율을 33%로 한다.)
- ① 1860      ② 2110  
 ③ 2580      ④ 2840
26. 가공 송전선로에서 이상전압의 내습에 대한 대책으로 틀린 것은?
- ① 철탑의 탑각 접지저항을 작게 한다.  
 ② 기기 보호용으로서의 피뢰기를 설치한다.  
 ③ 가공지선을 설치한다.  
 ④ 차폐각을 크게 한다.
27. 제3조파의 단락전류가 흘러서 일반적으로 사용되지 않는 변압기 결선방식은?
- ①  $\Delta-Y$       ②  $Y-\Delta$   
 ③  $Y-Y$       ④  $\Delta-\Delta$
28. 배전선의 전력손실 경감 대책이 아닌 것은?
- ① Feeder 수를 늘린다.      ② 역률을 개선한다.  
 ③ 배전 전압을 높인다.      ④ Network 방식을 채택한다.
29. 송전 전력, 부하 역률, 송전 거리, 전력 손실 및 선간 전압이 같을 경우 3상3선식에서 전선 한 가닥에 흐르는 전류는 단상 2선식에서 전선 한 가닥에 흐르는 경우의 몇 배가 되는가?
- ①  $1/\sqrt{3}$ 배      ②  $2/3$ 배  
 ③  $3/4$  배      ④  $4/9$ 배
30. 6.6kV 고압 배전선로(비접지 선로)에서 지락보호를 위하여 특별히 필요치 않은 것은?
- ① 과전류계전기(OCR)      ② 선택접지계전기(SGR)

- ③ 영상변류기(ZCT)      ④ 접지변압기(GPT)
31. 유효낙차 100m, 최대사용수량 20m<sup>3</sup>/s인 발전소의 최대 출력은 약 몇 kW 인가? (단, 수차 및 발전기의 합성효율은 85% 라 한다.)
- ① 14160      ② 16660  
 ③ 24990      ④ 33320
32. 온도가 t[°C]상승했을 때의 이도는 약 몇 m 정도 되는가? (단, 온도 변화전의 이도를  $D_1$ [m], 경간을 S[m], 전선의 온도계수를  $\alpha$ 라 한다.)
- ①  $\sqrt{D_1 + \frac{3}{8} \alpha t}$       ②  $\sqrt{D_1 + \frac{8}{3} \alpha^2 t^2}$
- ③  $\sqrt{D_1^2 + \frac{3}{8} \alpha^2 t}$       ④  $\sqrt{D_1^2 + \frac{8}{3} \alpha^2 t^2}$
33. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 저압뱅크방식은 전압 동요를 경감할 수 있다.  
 ② 밸런서는 단상2선식에 필요하다.  
 ③ 수용률이란 최대수용전력을 설비용량으로 나눈 값을 퍼센트로 나타낸다.  
 ④ 배전선로의 부하율이 F일 때 손실계수는 F와 F<sup>2</sup>의 사이의 값이다.
34. 보호계전기의 한시 특성 중 정한시에 관한 설명을 바르게 표현한 것은?
- ① 입력 크기에 관계없이 정해진 시간에 동작한다.  
 ② 입력이 커질수록 정비례하여 동작한다.  
 ③ 입력 150%에서 0.2초 이내에 동작한다.  
 ④ 입력 200%에서 0.04초 이내에 동작한다.
35. 역률 개선용 콘덴서를 부하와 병렬로 연결하고자 한다.  $\Delta$ 결선방식과 Y결선방식을 비교하면 콘덴서의 정전용량 (단위:  $\mu F$ )의 크기는 어떠한가?
- ①  $\Delta$ 결선방식과 Y결선방식은 동일하다.  
 ② Y결선방식이  $\Delta$ 결선방식의 1/2용량이다.  
 ③  $\Delta$ 결선방식이 Y결선방식의 1/3용량이다.  
 ④ Y결선방식이  $\Delta$ 결선방식의  $1/\sqrt{3}$ 용량이다.
36. 저압 배전선로의 플리커(flicker) 전압의 억제 대책으로 볼 수 없는 것은?
- ① 내부 임피던스가 작은 대용량의 변압기를 선정한다.  
 ② 배전선은 굵은 선으로 한다.  
 ③ 저압뱅크방식 또는 네트워킹방식으로 한다.  
 ④ 배전선로에 누전차단기를 설치한다.
37. 3상용 차단기의 정격 차단용량은?
- ①  $\sqrt{3} \times$ 정격전압 $\times$ 정격차단전류  
 ②  $3 \times$ 정격전압 $\times$ 정격차단전류  
 ③  $\sqrt{3} \times$ 정격전압 $\times$ 정격전류  
 ④  $3 \times$ 정격전압 $\times$ 정격전류
38. 차단기 절연유를 여과한 후 절연내력을 시험하였을 때 절연내력은 최소 몇 kV 이상이면 양호한 것으로 판단 하는가? (단, 절연유 시험기기는 구직경 12.5mm로 간격 2.5mm에서



- ① 단자 전압에 무관                      ② 단자 전압에 비례
- ③ 단자 전압의 1/2승에 비례        ④ 단자 전압의 2승에 비례

57. 3상에서 2상을 얻기 위한 변압기의 결선법은?

- ① T결선                                  ② Y결선
- ③ V결선                                  ④ △결선

58. 직류전동기의 총도체수는 80, 단중중권이며, 극수 2, 자속수 3.14[Wb]이다. 부하를 걸어 전기자에 10[A]가 흐르고 있을 때, 발생 토크[kg · m]는?

- ① 38.6                                    ② 40.8
- ③ 42.6                                    ④ 44.8

59. 3상 권선형 유도전동기의 전부하 슬립이 5[%], 2차1상의 저항 1[Ω]이다. 이 전동기의 기동토크를 전부하 토크와 같도록 하려면 외부에서 2차에 삽입할 저항[Ω]은?

- ① 20                                        ② 19
- ③ 18                                        ④ 17

60. 브레시레스 DC 서보 모터의 특징이 아닌 것은?

- ① 고정자 전류와 계자가 항상 직교하고 있으므로 단위 전류당 발생 토크가 크고 역기전력에 의해 불필요한 에너지를 귀환하므로 효율이 좋다.
- ② 토크 맥동이 작고 전류 대 토크, 전압 대 속도의 비가 일정하므로 안정된 제어가 용이하다.
- ③ 기계적 시간 상수가 크고 응답이 빠르다.
- ④ 기계적 접점이 없고 신뢰성이 높으므로 보수가 불필요하다.

**4과목 : 회로이론 및 제어공학**

61. 어떤 제어계에서 입력신호를 가한 다음 출력신호가 정상상태에 도달할 때까지의 응답은?

- ① 정상응답                              ② 선형응답
- ③ 과도응답                              ④ 시간응답

62. z 변환함수  $\frac{Tz}{(z-1)^2}$  에 대응되는 라플라스 변환함수는? (단, T는 이상적인 샘플러의 샘플 주기이다.)

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

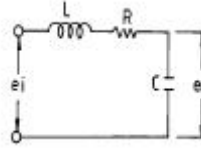
63. 다음의 전달함수를 갖는 회로가 진상 보상회로의 특성을 가지려면 그 조건은 어떠한가?

$$G(s) = \frac{s+b}{d+a}$$

- ① a>b                                    ② a<b
- ③ a>1                                    ④ b>1

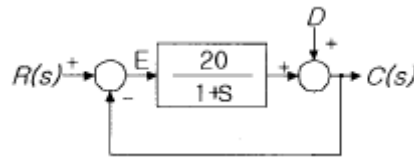
64. 그림과 같은 회로에서  $e_1$ 를 입력,  $e_o$ 를 출력으로 할 경우 전

달함수는?



- ①  $\frac{S}{LCs^2 + RCs + 1}$                 ②  $\frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$
- ③  $\frac{Ls}{LCs^2 + RCs + 1}$                 ④  $\frac{Cs}{LCs^2 + RCs + 1}$

65. 그림과 같은 제어계에서 단위계단입력 D가 인가될 때 외란 D에 의한 정상편차는?

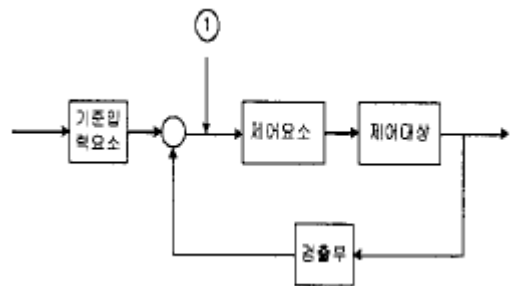


- ① 20                                        ② 21
- ③ 1/20                                      ④ 1/21

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

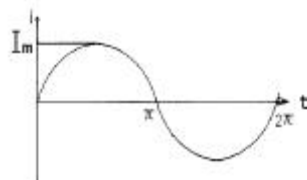
- ①  $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s+13}$                 ②  $F(s) = \frac{s-2}{s^2+4s+13}$
- ③  $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s-5}$                 ④  $F(s) = \frac{s-2}{s^2+4s-5}$

67. 다음 그림 중 림에 알맞는 신호 이름은?



- ① 기준입력                              ② 동작신호
- ③ 조작량                                ④ 제어량

68. 그림과 같은 정현파 교류를 푸리에 급수로 전개할 때 직류분은?



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

69. 분포정수 전송선로에 대한 서술에서 잘못된 것은?

- ①  $R/L=G/C$ 인 선로를 무왜형로라 한다.
- ②  $R = G = 0$ 인 선로를 무손실회로라 한다.
- ③ 무손실선로, 무왜형선로의 감쇠정수는  $\sqrt{RG}$  이다.
- ④ 무손실선로, 무왜형회로에서의 위상속도는  $1/\sqrt{CL}$ 이다.

70. 무접점 릴레이의 장점이 아닌 것은?

- ① 동작속도가 빠르다.
- ② 온도의 변화에 강하다.
- ③ 고빈도 사용에 견디며 수명이 길다.
- ④ 소형이고 가볍다.

71. 다음에서  $F_e(t)$ 는 우함수,  $F_o(t)$ 는 기함수를 나타낸다. 주기 함수  $f(t)=F_e(t)+F_o(t)$ 에 대한 다음의 서술중 바르지 못한 것은?

- ①  $F_e(t) F_e(-t)$
- ②  $F_o(t) = -F_o(-t)$
- ③  $F_e(t) = 1/2[f(t)+f(-t)]$
- ④  $F_o(t) = 1/2[f(t)-f(-t)]$

72. 3상  $\Delta$ 부하에서 각 선전류를  $I_a, I_b, I_c$  라 하면 전류의 영상분은?( 단, 회로 평형 상태임)

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

73. 구동점 임피던스(driving point impedance)  $Z(s)$ 에 있어서 영점(zero)은?

- ① 전류가 흐르지 않는 상태이다
- ② 회로상태와 관련없다
- ③ 개방회로 상태를 나타낸다
- ④ 단락회로 상태를 나타낸다

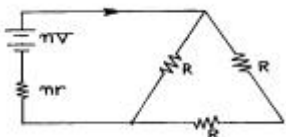
74.  $\Delta$  결선된 부하를 Y결선으로 바꾸면 소비전력은 어떻게 되는가? (단, 선간전압은 일정하다.)

- ① 3배
- ② 6배
- ③ 1/3배
- ④ 1/6배

75. 어떤 회로에  $e(t)=E_m \sin \omega t [V]$ 를 가했을 때,  $i(t)=I_m (\sin \omega t - 1/\sqrt{3} \sin 3\omega t) [A]$ 가 흘렀다고 한다. 이 회로의 역률은?

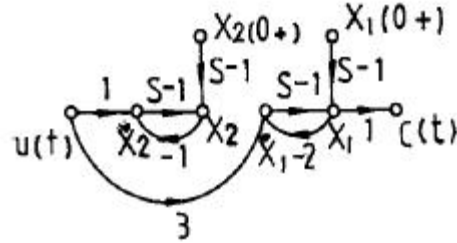
- ① 0.5
- ② 0.75
- ③ 0.87
- ④ 0.92

76. 3개의 같은 저항  $R[\Omega]$ 를 그림과 같이  $\Delta$ 결선하고, 기전력  $V[V]$ , 내부저항  $r[\Omega]$ 인 전지를  $n$ 개 직렬 접속했다. 이 때 전지내를 흐르는 전류가  $I[A]$ 라면  $R$ 는 몇  $[\Omega]$ 인가?



- ①  $\frac{3}{2}n(\frac{V}{I}+r)$
- ②  $\frac{2}{3}n(\frac{V}{I}+r)$
- ③  $\frac{3}{2}n(\frac{V}{I}-r)$
- ④  $\frac{2}{3}n(\frac{V}{I}-r)$

77. 다음의 상태선도에서 가관측성(observability)에 대해 설명한 것 중 옳은 것은?



- ①  $x_1$ 은 관측할 수 없다.
- ②  $x_2$ 은 관측할 수 없다.
- ③  $x_1, x_2$ 모두 관측할 수 없다.
- ④ 이 계통은 완전히 가관측에 있다.

78. 다음의 설명 중 틀린 것은?

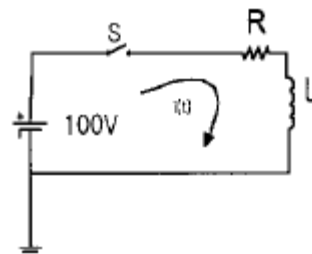
- ① 최소위상 함수는 양의 위상여유이면 안정하다.
- ② 최소위상 함수는 위상여유가 0이면 임계안정하다.
- ③ 최소위상 함수의 상대안정도는 위상각의 증가와 함께 작아진다.
- ④ 이득 교차 주파수는 진폭비가 1 이 되는 주파수이다.

79. 특성방정식이 다음과 같이 주어지는 계가 있다. 이 계가 안정되기 위하여서는 K 와 T 사이의 관계는 어떻게 되는 가? (단, K와 T는 정의 실수다)

$$P(s) = s^3 + 2s^2 + (1 + 5KT)s + 2K = 0$$

- ①  $(1+5KT) > K$
- ②  $(5KT) > K$
- ③  $(1+5KT) < K$
- ④  $(5KT) < K$

80. 다음 회로의 정상상태에서 저항에서 소비되는 전력 [W]은? (단,  $R=50[\Omega], L=50[H]$ 이다)



- ① 50
- ② 100
- ③ 150
- ④ 200

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 방전등용 변압기의 2차 단락전류나 관등회로의 동작전류가 몇 mA 이하인 방전등을 시설하는 경우 방전등용 안정기의 외함 및 방전등용 전등기구의 금속제 부분에 옥내방전등공



적당한 거리에서 연가할 것

98. 수력발전소의 발전기 내부에 고장이 발생하였을 때 자동적으로 전로로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 발전기 용량은 몇 kVA 이상인 것인가?  
 ① 3000                      ② 5000  
 ③ 8000                      ④ 10000
99. 옥내에 시설하는 저압 전선으로 나전선을 사용해서는 안되는 경우는?  
 ① 금속덕트공사에 의한 전선  
 ② 버스덕트공사에 의한 전선  
 ③ 이동 기중기에 사용되는 접촉전선  
 ④ 전개된 곳의 애자사용공사에 의한 전기로용 전선
100. 사용전압이 100000V이상인 전력계통에 부속하는 전력보안 통신용 전화설비의 전화 회선 중 적어도 1회선에 하여야 하는 설비에 해당되는 것은?  
 ① 무선통신보조설비  
 ② 전화선에 전력용 케이블을 사용하는 전화설비  
 ③ 전화선에 절연전선을 사용하는 전화설비  
 ④ 특별고압 전선에 중첩하는 전력선 반송전화설비

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