

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/cm²]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 - MnO₂ ② 산화은전지 - NH₄Cl
 ③ 공기전지 - O₂ 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 10⁻²[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_0 는 전원의 기본주파수, C 는 역률개선용콘덴서의 용량, L 은 직렬리액터의 용량임)

① $2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$ ② $6\pi f_0 L = \frac{1}{6\pi f_0 C}$

③ $10\pi f_0 L = \frac{1}{10\pi f_0 C}$ ④ $14\pi f_0 C = \frac{1}{14\pi f_0 C}$

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 2/3배
- ③ 3/4 배 ④ 4/9배

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 20m³/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 α 라 한다.)

① $\sqrt{D_1 + \frac{3}{8} \alpha S t}$ ② $\sqrt{D_1 + \frac{8}{3} S \alpha^2 t^2}$

③ $\sqrt{D_1^2 + \frac{3}{8} S^2 \alpha t}$ ④ $\sqrt{D_1^2 + \frac{8}{3} S^2 \alpha^2 t}$

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 F²의 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. Δ 결선방식과 Y결선방식을 비교하면 콘덴서의 정전용량 (단위: μF)의 크기는 어떠한가?

- ① Δ 결선방식과 Y결선방식은 동일하다.
- ② Y결선방식이 Δ 결선방식의 1/2용량이다.
- ③ Δ 결선방식이 Y결선방식의 1/3용량이다.
- ④ Y결선방식이 Δ 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 $\frac{2}{(s-3)^2}$

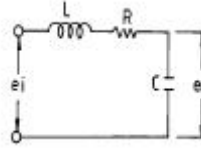
63. 다음의 전달함수를 갖는 회로가 진상 보상회로의 특성을 가지려면 그 조건은 어떠한가?

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

- ① a>b ② a<b
- ③ a>1 ④ b>1

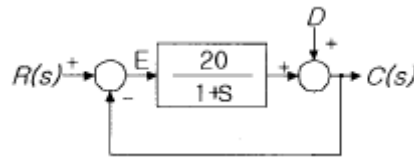
64. 그림과 같은 회로에서 e_1 를 입력, e_0 를 출력으로 할 경우 전

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?

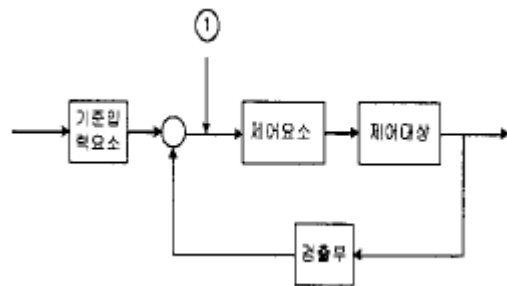


- ① 20 ② 21
- ③ 1/20 ④ 1/21

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

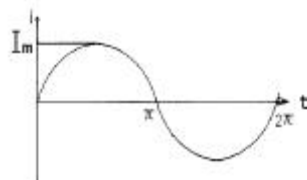
- ① $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s+13}$ ② $F(s) = \frac{s-2}{s^2+4s+13}$
- ③ $F(s) = \frac{s+2}{s^2+4s-5}$ ④ $F(s) = \frac{s-2}{s^2+4s-5}$

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. 무점점 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 Δ 부하에서 각 선전류를 I_a, I_b, I_c 라 하면 전류의 영상분은?(단, 회로 평형 상태임)

- ① ∞
- 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

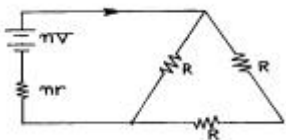
74. Δ 결선된 부하를 Y결선으로 바꾸면 소비전력은 어떻게 되는가? (단, 선간전압은 일정하다.)

- 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?

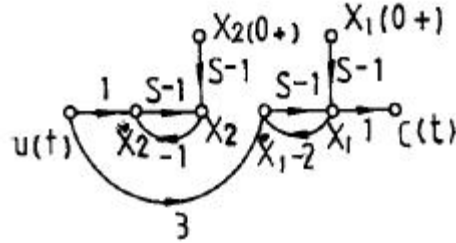
- ① 0.5
- ② 0.75
- ③ 0.87
- ④ 0.92

76. 3개의 같은 저항 $R[\Omega]$ 를 그림과 같이 Δ 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?

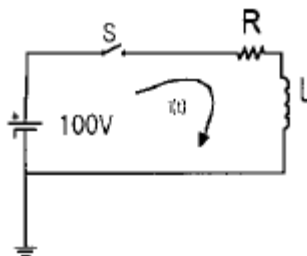
- ① 최소위상 함수는 양의 위상여유이면 안정하다.
- ② 최소위상 함수는 위상여유가 0이면 임계안정하다.
- ③ 최소위상 함수의 상대안정도는 위상각의 증가와 함께 작아진다.
- ④ 이득 교차 주파수는 진폭비가 1이 되는 주파수이다.

79. 특성방정식이 다음과 같이 주어지는 계가 있다. 이 계가 안정되기 위하여서는 K와 T 사이의 관계는 어떻게 되는가? (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 전로부터 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