

**1과목 : 전기응용**

1. 600[W]의 전열기로서 3[kg]의 물을 15[°C]로부터 100[°C]까지 가열하는데 요하는 시간[min]을 구하면? (단, 전열기의 발생열은 모두 물의 온도상승에 사용되는 것으로 생각한다.)
  - ① 29.65                      ② 36.45
  - ③ 49.75                      ④ 56.45
2. 형태가 복잡하게 생긴 금속제품을 균일하게 가열하는데 가장 적합한 가열방식은?
  - ① 직접저항가열              ② 유도가열
  - ③ 염욕로                      ④ 적외선가열
3. 출력이 입력에 전혀 영향을 주지 못하는 제어는?
  - ① 프로그램 제어              ② 되먹임 제어
  - ③ 열린 루프제어              ④ 닫힌 루프제어
4. 불활성 가스의 아크용접에 사용하는 가스는?
  - ① 산소                          ② 헬륨
  - ③ 질소                          ④ 오존
5. 조명기구 중 효율이 가장 높은 것은?
  - ① 자동차전구                  ② 백열전구
  - ③ 탄소아아크등              ④ 형광등
6. 다음 중 전반조명의 특색을 나타낸 것은?
  - ① 효율이 좋다.
  - ② 휘도가 낮다.
  - ③ 충분한 조도가 얻어진다.
  - ④ 작업시 등의 위치를 잃기지 않아도 된다.
7. 전기철도에서 흡상변압기를 사용하는 주된 목적은?
  - ① 전식방지                      ② 통신선의 유도장해 방지
  - ③ 전차선의 부하전류 균등화   ④ 전차선의 전압강하를 감소
8. 정류방식 중 맥동율(Ripple factor)이 가장 적은 것은?
  - ① 단상반파방식              ② 단상전파방식
  - ③ 3상반파방식              ④ 3상전파방식
9. 전극재료의 구비조건이 잘못된 것은?
  - ① 열전도율이 작고 도전율이 커서 전류밀도가 클 것
  - ② 고온에서도 기계적 강도가 작고 열팽창률이 클 것
  - ③ 피열물과 화학작용을 일으키는 일이 적을 것
  - ④ 불순물이 적고 산화 및 소모가 적을 것
10. 직류 직권 전동기의 속도 제어에 사용되는 기기는?
  - ① 듀얼 컨버터                  ② 사이클로 컨버터
  - ③ 초퍼                          ④ 인버터
11. 기동 토크가 가장 큰 특징을 갖고 있는 전동기는?
  - ① 직류 분권 전동기              ② 단상유도 전동기
  - ③ 직류 직권 전동기              ④ 3상동기 전동기
12. 높이 10[m]의 곳에 있는 용량 100[m<sup>3</sup>]의 수조를 만수시키

는데 필요한 전력량은 몇[kwh]인가? (단, 전동기 펌프의 종합 효율은 90[%], 전선실 수두는 2[m]로 한다)

- ① 3.6                              ② 4.1
  - ③ 7.2                              ④ 8.9
13. 납 축전지에서 극판이 회백색이 되고, 용량이 감퇴되는 현상은?
    - ① 극판의 황산화              ② 감극 작용
    - ③ 과도 방전                      ④ 전해액의 농도
  14. 완전 확산면은 어느 방향에서 보아도 무엇이 같은가?
    - ① 광속                              ② 조도
    - ③ 광도                              ④ 휘도
  15. 전지에는 1, 2차 전지가 있다, 2차 전지는?
    - ① 알칼리 축전지              ② 망간 건전지
    - ③ 수은 전지                      ④ 리튬 전지
  16. 제너 다이오드는 다음 중 어느 회로에 쓰이는가?
    - ① 일정한 전압을 얻는 회로
    - ② 일정한 전류를 흘리는 회로
    - ③ 검파회로
    - ④ 발진회로
  17. 열에 의한 물질의 상태변화에 대한 설명 중 틀린 것은?
    - ① 고체를 가열하면 용융되어 액체로 된다. 이것을 용해라 한다.
    - ② 액체를 냉각시키면 고체로 된다. 이것을 응고라 한다.
    - ③ 액체에 열을 가하면 기체로 된다. 이것을 기화라 한다.
    - ④ 기체를 냉각시키면 액체로 된다. 이것을 승화라 한다.
  18. 시속 35[km/h]의 열차가 반경 1000[m]의 곡선궤도를 주행할 때 고도(cant)는 몇[mm]인가? (단, 궤간은 1067[mm]이다.)
    - ① 약 10.3                          ② 약 13.4
    - ③ 약 15.4                          ④ 약 18.0
  19. 500[lm]인 광속을 발산하는 전등 10개를 500[m<sup>2</sup>]평방인 방에 점등하였다. 그의 조명율은 0.5이고 감광보상율이 1.5라고 하면 그방의 평균조도[lx]는 얼마인가?
    - ① 2                                  ② 2.5
    - ③ 3.33                              ④ 4
  20. 복사 루미네선스 중 자극을 주는 조사가 계속되는 동안만 발광현상을 일으키는 것은?
    - ① 형광                              ② 마찰
    - ③ 인광                              ④ 파이로

**2과목 : 전력공학**

21. 단일 부하의 선로에서 부하율 50%, 선로 전류의 변화 곡선의 모양에 따라 달라지는 계수  $\alpha = 0.2$  인 배전선의 손실계수는 얼마인가?
  - ① 0.05                              ② 0.15
  - ③ 0.25                              ④ 0.30



40. 단위길이당 인덕턴스 및 커패시턴스가 각각 L 및 C 일 때 고주파 전송선의 특성임피던스는?  
 ① L/C                                      ② C/L  
 ③  $\sqrt{C/L}$                                       ④  $\sqrt{L/C}$

**3과목 : 전기기기**

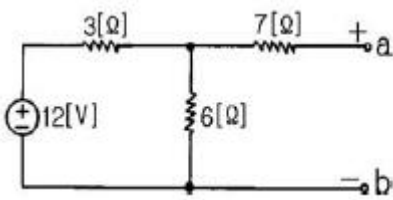
41. 1차전압 2200[V], 무부하전류 0.088[A] 인 변압기의 철손이 110[W]이다. 이때 자화전류[A]는?  
 ① 0.0724                                      ② 0.1012  
 ③ 0.195                                        ④ 0.3715
42. 극수 P의 3상 유도전동기가 주파수 f[Hz], 슬립 S, 토크 T[N·m]로 운전하고 있을 때 기계적 출력[W]은?  
 ①  $\frac{4\pi f}{P} \cdot T(1-S)$                                       ②  $\frac{4Pf}{\pi} \cdot T(1-S)$   
 ③  $\frac{4\pi f}{P} \cdot T \cdot S$                                       ④  $\frac{\pi f}{2P} \cdot T \cdot (1-S)$
43. 출력이 10[KW] 인 농형 유도전동기의 기동에 가장 적당한 방법은?  
 ① 저항 기동                                      ② 직접 기동  
 ③ Y - Δ 기동                                      ④ 기동 보상기에 의한 기동
44. 전기자 도체수 360, 극당 자속 0.05[Wb]인 10극 중권 직류전동기가 있다. 전기자 전류가 20[A]일 때 발생토크[N·m]는?  
 ① 31.53                                        ② 43.28  
 ③ 57.32                                        ④ 61.45
45. 정격 150[KVA], 철손1[kW], 전부하 동손이 4[kW]인 단상 변압기의 최대 효율[%]과 최대 효율시의 부하[KVA]를 구하면?  
 ① 96.8[%], 125[KVA]                                      ② 97.4[%], 75[KVA]  
 ③ 97[%], 50[KVA]                                      ④ 97.2[%], 100[KVA]
46. 직류분권전동기 운전 중 계자권선의 저항을 증가할 때 회전속도는?  
 ① 일정하다.                                      ② 감소한다.  
 ③ 증가한다.                                      ④ 관계없다.
47. 직류전동기의 속도제어 방법 중 광범위한 속도제어가 가능하며, 운전효율이 가장 좋은 방법은?  
 ① 계자제어                                      ② 직렬저항제어  
 ③ 병렬저항제어                                      ④ 전압제어
48. 단락비가 1.3인 3상 동기 발전기의 정격전류가 50[A]이다. 정격전압 1,000[V], 역률 90[%]에서의 정격출력[kW]을 구하면?  
 ① 75.6                                        ② 77.9  
 ③ 85.7                                        ④ 93.8
49. 동기기의 난조 방지에 가장 적절한 대책은?  
 ① 제동권선 설치                                      ② 동기리액턴스 증가

- ③ 회전자 관성 증가                                      ④ 자극 수 증가
50. 사이클로 컨버터 (Sycloconverter) 란?  
 ① 직류제어 소자이다.  
 ② 전류제어 장치이다.  
 ③ 실리콘 양방향성 소자이다.  
 ④ 제어 정류기를 사용한 주파수 변환기이다.
51. 변압기의 부하전류 및 전압이 일정하고 주파수가 낮아지면?  
 ① 철손증가                                      ② 철손감소  
 ③ 동손증가                                      ④ 동손감소
52. 변압기의 효율이 가장 좋을 때의 조건은?  
 ① 철손 = 동손                                      ② 철손 = 1/2동손  
 ③ 1/2철손 = 동손                                      ④ 철손 = 2/3동손
53. 유도 전동기의 토크와 전동기에 가해지는 단자 전압과의 관계에서 가장 올바른 것은?  
 ① 토크는 단자 전압에 비례한다.  
 ② 토크는 단자 전압과 무관하다.  
 ③ 토크는 단자 전압의 세제곱에 비례한다.  
 ④ 토크는 단자 전압의 제곱에 비례한다.
54. 동기 발전기의 부하에 콘덴서를 설치하여 앞서는 전류가 흐르고 있다. 옳은 것은?  
 ① 단자 전압 강하                                      ② 단자 전압 상승  
 ③ 편자 작용                                      ④ 속도 상승
55. 소형 공구 및 가전제품에 일반적으로 널리 이용되는 전동기는?  
 ① 교류 서보 전동기                                      ② 히스테리시스 전동기  
 ③ 영구자석 스텝전동기                                      ④ 단상 직권정류자 전동기
56. 운전 중 계기용 변류기(CT)의 고장 발생으로 변류기를 개방시 2 차측을 단락하는 가장 큰 이유는?  
 ① 1 차측의 과전류 방지                                      ② 2 차측의 과전류 보호  
 ③ 2 차측의 절연 보호                                      ④ 계기의 측정 오차 방지
57. 직류기의 전기자 권선법 중 파권의 이점은?  
 ① 효율이 크게 좋아진다.                                      ② 전압이 작아진다.  
 ③ 전압이 높아진다.                                      ④ 출력이 증가한다.
58. 제어계통에는 유도전동기의 변형이 많이 사용되고 있다. 이와 같은 계통에서 작은 회전력 또는 운동을 전기적으로 전송키 위한 자동 동기화 기계가 아닌 것은?  
 ① 송량기 장치                                      ② 자기 동기장치  
 ③ 동기 연계장치                                      ④ 자동 동기장치
59. 3상 직권 정류자 전동기에 중간(직렬)변압기가 쓰이고 있는 이유가 아닌 것은?  
 ① 정류자 전압의 조정  
 ② 회전자 상수의 감소  
 ③ 경부하때 속도의 이상 상승방지  
 ④ 실효 권수비 선정 조정
60. 동기기의 안정도 증진법은 다음 중 어느 것인가?

- ① 동기화 리액턴스를 작게 할 것
- ② 회전자의 플라이휠 효과를 작게 할 것
- ③ 역상, 영상 임피던스를 작게 할 것
- ④ 단락비를 작게 할 것

4과목 : 회로이론

61. 회로에서 인덕턴스 L을 변화시킬 때 일정교류 기전력에 대한 전전류 I의 궤적은?  
 ① 원점을 통하지 않는 반원이 된다.  
 ② 원점을 통하는 반원이 된다.  
 ③ 직선도 아니고 원도 아니다.  
 ④ 원점을 통하지 않는 직선이 된다.
62. 기본파의 40[%]인 제 3고조파와 30[%]인 제5고조파를 포함 하는 전압파의 왜형률은?  
 ① 0.3                      ② 0.5  
 ③ 0.7                      ④ 0.9
63. 각 상 전압이  $V_a=40\sin\omega t$ ,  $V_b=40\sin(\omega t+90^\circ)$ ,  $V_c=40\sin(\omega t-90^\circ)$  이라 하면 영상 대칭분의 전압은?  
 ①  $40/3\cos\omega t$               ②  $40/3\sin\omega t$   
 ③  $40/3\sin(\omega t-90^\circ)$     ④  $40/30\cos(\omega t+90^\circ)$
64. 저항  $R=6[\Omega]$ 과 유도리액턴스  $X_L=8[\Omega]$ 이 직렬로 접속된 회로에서  $v=200\sqrt{2}\sin\omega t$  [V]인 전압을 인가하였다. 이 회로의 소비되는 전력[KW]은?  
 ① 3.2                      ② 2.2  
 ③ 1.2                      ④ 2.4
65. 상호 인덕턴스 100[mH]인 회로의 1차 코일에 3[A]의 전류가 0.3초 동안에 18[A]로 변화할 때 2차 유도 기전력[V]은?  
 ① 5                        ② 6  
 ③ 7                        ④ 8
66. 그림의 회로에서 a-b 사이의 전압  $E_{ab}$  값은?



- ① 8[V]                      ② 10[V]
- ③ 12[V]                    ④ 14[V]

67. 상순이 a, b, c인 불평형 3상 전류  $I_a, I_b, I_c$ 의 대칭분을  $I_{a0}, I_{a1}, I_{a2}$ 라 하면 이때 대칭분과의 관계식 중 옳지 못한 것은?

- ①  $\frac{1}{3}(I_0 + I_b + I_c)$
- ②  $\frac{1}{3}(I_a + I_b \angle +120^\circ + I_c \angle -120^\circ)$

③  $\frac{1}{3}(I_a + I_b \angle -120^\circ + I_c \angle +120^\circ)$

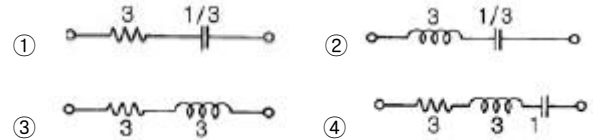
④  $\frac{1}{3}(-I_0 - I_b - I_c)$

68.  $\frac{di(t)}{dt} + 4i(t) + 4 \int i(t)dt = 50u(t)$  를 라플라스

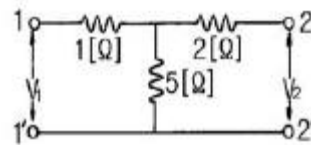
- 변환하여 풀면 전류는? (단, t=0에서 이다)  
 ①  $50e^{2t}(a+t)$               ②  $e^{t(1+5t)}$   
 ③  $1/4(1-e^t)$                 ④  $50tr^{-2t}$

69. 정전 콘덴서에 축적되는 에너지와 전위차와의 관계는?  
 ① 직선                      ② 타원  
 ③ 포물선                    ④ 쌍곡선

70. 임피던스 함수가  $Z(s)=3S+3/S$ 으로 표시되는 2단자 회로망은?



71. T 회로에서 단자  $1-i$  에서 본 구동점 임피던스  $Z_{11}$ 은?



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

72. 저항 R, 리액턴스 X의 직렬회로에서  $\frac{X}{R} = \sqrt{3}$  일 때의 회로의 역률은?

- ①  $1/\sqrt{3}$                       ② 1/2
- ③  $2/\sqrt{3}$                     ④  $\sqrt{3}$

73. R, L, C 병렬 공진회로에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 공진시 입력 어드미턴스는 매우 작아진다.
- ② 공진 주파수 이하에서의 입력전류는 전압보다 위상이 뒤진다.
- ③ R가 작을 수록 Q가 높다.
- ④ 공진시 L 또는 C 를 흐르는 전류는 입력전류 크기의 Q 배가 된다.

74. 어떤 회로에  $e=50 \sin(\omega t+\theta)$  [V]를 인가했을 때  $i=4\sin(\omega t+\theta-30^\circ)$  [A]가 흘렀다면 유효 전력[W]은?

- ① 50                        ② 57.7
- ③ 86.6                      ④ 100

75.  $F(s) = \frac{2(S+1)}{S^2+2S+5}$  의 시간함수  $f(t)$ 는 어느 것인가?  
 ①  $2e^{-t}\cos 2t$                       ②  $2e^t\cos 2t$   
 ③  $2e^{-t}\sin 2t$                       ④  $2e^t\sin 2t$
76. 1차 지연 요소의 전달함수는?  
 ① K                                      ② K/S  
 ③ KS                                      ④ K/1+Ts
77. 단위충격함수(unit impulse function)  $\delta(t)$ 의 라플라스변환은?  
 ① 0                                      ② -1  
 ③  $\infty$                                       ④ 1
78. 내부 임피던스가 순저항  $6[\Omega]$ 인 전원과  $120[\Omega]$ 의 순저항 부하 사이에 임피던스 정합을 위한 이상변압기의 권선비는?  
 ①  $1/\sqrt{20}$                               ②  $1/\sqrt{2}$   
 ③  $1/20$                                       ④  $1/2$
79.  $R=15[\Omega]$ ,  $X_L=12[\Omega]$ ,  $X_C=30[\Omega]$ 가 병렬로 접속된 회로에  $120[V]$ 의 교류전압을 가하면 전원에 흐르는 전류와 역률은 각각 얼마인가?  
 ①  $22[A]$ ,  $85[\%]$                       ②  $22[A]$ ,  $80[\%]$   
 ③  $22[A]$ ,  $60[\%]$                       ④  $10[A]$ ,  $80[\%]$
80. 저항 R, 인덕턴스 L, 콘덴서 C의 직렬회로에서 발생하는 과도현상이 비진동적이 되는 조건은? (직류전압인가시)  
 ①  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} > 0$   
 ②  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} < 0$   
 ③  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} = 0$   
 ④  $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

**5과목 : 전기설비**

81. 사용전압이 35000V 이하인 특별고압 가공전선이 건조물과 제2차 접근상태로 시설된 경우의 기준으로 틀린 것은?  
 ① 특별고압 가공전선로는 제2종 특별고압 보안공사로 시설한다.  
 ② 특별고압 가공전선과 건조물과의 이격거리는 3m 이상으로 시설한다.  
 ③ 특별고압 가공전선으로 케이블을 사용하여 건조물의 상부조영재에서 위쪽에 시설하는 경우, 건조물과 조영재사이의 이격거리는 1.2m 이상으로 시설한다.  
 ④ 지지물로 사용하는 목주의 풍압하중에 대한 안전률은 1.5 이상으로 한다.

82. 저압전로에서 그 전로에 지기가 생긴 경우에 0.5초 이내에 자동적으로 차단하는 장치를 시설하는 때에는 제3종 접지공사의 접지 저항값을 몇  $\Omega$ 까지 허용할 수 있는가? (단, 자동차단기의 정격감도전류는 30mA 이다.)  
 ① 10                                      ② 100  
 ③ 300                                      ④ 500
83. 가공전선로의 지지물에 시설하는 통신선 또는 이에 직접 접속하는 가공통신선이 철도를 횡단하는 경우에는 궤조면 상 몇 m 이상으로 설치하여야 하는가?  
 ① 4.5                                      ② 5.5  
 ③ 6.5                                      ④ 7.5
84. 동기조상기를 시설하는 경우에 반드시 시설되지 않아도 되는 장치는?  
 ① 동기조상기의 역률 계측장치  
 ② 동기조상기의 전류 계측장치  
 ③ 동기조상기의 전압 계측장치  
 ④ 동기조상기의 베어링 및 고정자의 온도 계측장치
85. 직류식 전기철도용 전차선로의 절연부분과 대지간의 절연저항은 사용전압에 대한 누설전류가 연장 1km 마다 강제조가식을 제외한 가공 직류 전차선은 몇 mA 를 넘지 않도록 유지하여야 하는가?  
 ① 10                                      ② 100  
 ③ 150                                      ④ 200
86. 380V 동력용 옥내배선을 전개된 장소에서 애자사용 공사로 시공할 때 전선간의 간격은 몇 cm 이상이어야 하는가? (단, 전선은 절연전선을 사용한다.)  
 ① 2                                      ② 4  
 ③ 6                                      ④ 8
87. 과전류 차단기로 저압전로에 사용하는 배선용 차단기의 정격전류가 30A인 경우 정격전류의 2배의 전류를 통한 경우 자동 동작되어야 할 시간의 한계는?  
 ① 2초                                      ② 30초  
 ③ 1분                                      ④ 2분
88. 전력계통의 운용에 관한 지시를 하는 곳은?  
 ① 발전소                                      ② 변전소  
 ③ 급전소                                      ④ 개폐소
89. 고압 가공전선로의 가공지선으로 나동복강선을 사용할 경우 지름 몇 mm 이상의 것을 사용하여야 하는가?  
 ① 2.0                                      ② 2.5  
 ③ 3.0                                      ④ 3.5
90. 스러스트 베어링의 온도가 현저히 상승하는 경우, 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치를 시설하여야 하는 수차발전기의 용량은 최소 몇 kVA 이상인 것인가?  
 ① 500                                      ② 1000  
 ③ 1500                                      ④ 2000
91. 옥내에 시설하는 전동기에 과부하 보호장치의 시설을 생략할 수 없는 경우는?  
 ① 전동기가 단상의 것으로 전원측 전로에 시설하는 과전류

