

1과목 : 기계열역학

1. 온도가 127℃, 압력이 0.5MPa, 비체적 0.4m³/kg인 이상기체가 같은 압력하에서 비체적이 0.3m³/kg으로 되었다면 온도는 몇 도로 되겠는가?
 ① 95.25℃ ② 27℃
 ③ 100℃ ④ 25.2℃
2. 공기 1kg의 체적 0.85m³로 부터 압력 500 kPa, 온도 300℃로 변화하였다. 체적의 변화는 약 얼마인가?(단, 공기의 기체상수는 0.287 kJ/kg.K 이다.)
 ① 0.351 m³ 증가 ② 0.331 m³ 감소
 ③ 0.521 m³ 감소 ④ 0.561 m³ 증가
3. 0.5 kg의 어느 기체를 압축하는데 15kJ의 일을 필요로 하였다. 이 때 12kJ의 열이 계 밖으로 손실 전달되었다. 내부에너지의 변화는 몇 kJ 인가?
 ① -27 ② 27
 ③ 3 ④ -3
4. 어느 가스 2kg이 압력 200kPa, 온도 30℃의 상태에서 체적 0.8m³를 점유한다. 이 가스의 가스상수는 약 몇 kJ/kg.K 인가?
 ① 0.264 ② 0.528
 ③ 2.67 ④ 2.64
5. 이론 정적사이클에서 단열압축을 할 때 압축이 시작될 때의 게이지(gage) 압력이 91 kPa이고, 압축이 끝났을 때의 게이지(gage)압력이 1317 kPa라고 하면 이 사이클의 압축비는?(단, $k = 1.4$ 라 한다.)
 ① 약 4.16 ② 약 5.24
 ③ 약 5.75 ④ 약 6.74
6. 50℃, 25℃, 10℃의 온도인 3가지 종류의 액체 A,B,C가 있다. A와 B를 동일중량으로 혼합하면 40℃로 되고, A와 C를 동일중량으로 혼합하면 30℃로된다. B와 C를 동일 중량으로 혼합할 때는 몇℃로 되겠는가?
 ① 16℃ ② 18.4℃
 ③ 20℃ ④ 22.5℃
7. 수소 1kg이 완전 연소할 때 9kg의 H₂O가 생성된다면 최소 산소량은 몇 kg인가?
 ① 1 ② 2
 ③ 4 ④ 8
8. 노즐의 출구압력을 감소시키면 질량유량이 증가하다가 어느 압력이상 감소하면 질량유량이 더 이상 증가하지 않는 현상을 무엇이라 하는가?
 ① 초킹(choking) ② 초음속
 ③ 단열열낙차 ④ 충격
9. 다음 중 바르게 설명한 것은?
 ① 이상기체의 내부에너지는 온도와 압력의 함수이다.
 ② 이상기체의 내부에너지는 온도만의 함수이다.
 ③ 이상기체의 내부에너지는 항상 일정하다.
 ④ 이상기체의 내부에너지는 온도와 무관하다.
10. 가역단열펌프에 100kPa, 50℃의 물이 2 kg/s로 들어가 4 MPa로 압축된다. 이 펌프의 소요동력은? [단, 50℃에서포화액(saturated liquid)의 비체적은 0.001 m³/kg이다.]
 ① 3.9 kW ② 4.0 kW
 ③ 7.8 kW ④ 8.0 kW
11. 단열된 용기안에 이상기체로 온도와 압력이 같은 산소 1 kmol과 질소 2 kmol이 얇은 막으로 나뉘어져 있다. 막이 터져 두 기체가 혼합될 경우 엔트로피의 변화는?
 ① 변화가 없다. ② 증가한다.
 ③ 감소한다. ④ 증가한후 감소한다.
12. R-12를 작동유체로 사용하는 이상적인 증기압축 냉동사이클이 있다. 이 사이클은 증발기에서 104.08 kJ/kg의 열을 흡수하고, 응축기에서 136.85 kJ/kg의 열을 방출한다고 한다. 이 사이클의 냉방 성적계수는?
 ① 0.31 ② 1.31
 ③ 3.18 ④ 4.17
13. 523℃의 고열원으로부터 1MW의 열을 받아서 300K의 대기중으로 600kW의 열을 방출하는 열기관이 있다. 이 열기관의 효율은?
 ① 0.4 ② 0.43
 ③ 0.6 ④ 0.625
14. 밀폐된 실린더 내의 기체를 피스톤으로 압축하여 300kJ의 열이 발생하였다. 압축일량이 400kJ이라면 내부에너지 증가는?
 ① 100 kJ ② 300 kJ
 ③ 400 kJ ④ 700 kJ
15. 속도 250m/s, 온도 30℃ 인 공기의 마하수를 구하면?(단, 공기의 비열비 $k = 1.4$ 라고 한다.)
 ① 0.716 ② 0.532
 ③ 0.213 ④ 0.433
16. 증기 동력 시스템에서 이상적인 사이클로 Carnot 사이클을 택하지 않고 Rankine 사이클을 택한 이유는 무엇인가?
 ① 이론적으로 Carnot 사이클을 구성하는 것이 불가능하다.
 ② Rankine 사이클의 효율이 동일한 작동 온도를 갖는 Carnot 사이클의 효율 보다 높다.
 ③ 수증기와 액체가 혼합된 습증기를 효율적으로 압축하는 펌프를 제작하는 것이 어렵다.
 ④ 보일러에서 열전달 과정을 정온 과정으로 가정하는 것이 타당하지 않다.
17. 공기 표준 Brayton 사이클에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?
 ① 단순 가스 터빈에 대한 이상 사이클이다.
 ② 열교환기에서의 과정은 등온 과정으로 가정한다.
 ③ 터빈에서의 과정은 가역 단열 팽창 과정으로 가정한다.
 ④ 압축기에서는 터빈에서 생산되는 일의 40% 내지 80%를 소모한다.
18. 엔트로피에 관한 다음 설명 중 맞는 것은?
 ① Clausius 방정식에 들어가는 온도 값은 절대온도 (K)와 섭씨온도(℃) 모두를 사용할 수 있다.

- ② 엔트로피는 경로에 따라 값이 다르다.
- ③ 가역과정의 열량은 h_s 선도상에서 과정 밑 부분의 면적과 같다.
- ④ 엔트로피 생성량은 항상 양수이다.

19. 랭킨 사이클에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 펌프를 통해 엔트로피는 증가하거나 감소한다.
- ② 터빈을 통해 엔트로피는 증가하거나 감소한다.
- ③ 보일러와 응축기를 통한 실제 과정에서 압력강하 때문에 증발온도 및 응축온도가 감소한다.
- ④ 터빈 출구의 건도는 낮을수록 좋다.

20. 이원 냉동 사이클에 대해 맞는 것은?

- ① 고온부와 저온부에 동일한 냉매를 사용한다.
- ② 동일한 압력에서 저온일 때 비체적이 큰 냉매를 저온부에, 비체적이 작은 냉매를 고온부에 충전한다.
- ③ 이원냉동사이클은 다른 사이클보다 효율이 낮다.
- ④ 이원냉동사이클은 이단압축사이클보다 낮은 온도를 얻을 때 사용한다.

2과목 : 냉동공학

21. 다음 응축기 중 열 통과율이 가장 작은 형식은?

- ① 7통로식 응축기
- ② 입형 쉘엔드 코일식 응축기
- ③ 증발식 응축기
- ④ 2중 관식 응축기

22. 나관(裸管)식 냉각코일로 물 1000kg/h를 20℃에서 5℃로 냉각시키려 할 때 코일의 전열 면적은 ? (단, 냉매액과 물과의 대수 평균 온도차는 5℃, 열 관류율은 200kcal/m²h℃이다.)

- ① 15m²
- ② 30m²
- ③ 60m²
- ④ 120m²

23. 냉동장치에서 증발온도를 일정하게 하고 응축온도를 높일 때 일어나는 현상은?

- ① 성적계수 증가
- ② 압축일량 감소
- ③ 냉동효과 감소
- ④ 플래쉬 가스 발생량 증가

24. 다음 기술한 것 중 제어기기에 대해서 올바른 것은?

- ① 증발압력 조정밸브는 증발기 내의 압력이 설정치보다 감소하면 밸브는 열리고 밸브에 흐르는 냉매 가스량은 증가한다.
- ② 증발압력 조정밸브는 피냉각물의 온도를 검출해서 밸브의 개도를 증감하고 밸브에 흐르는 냉매 가스량을 조정한다.
- ③ 복수(複數)의 냉각실이 있고 이것에 대응하는 증발기가 다른 증발온도에 작동하고 이것을 1대 압축기로 냉각을 행하는 냉장장치에서 증발온도가 높은 측의 증발기의 출구에 증발 압력 조정밸브를 부착 사용한다.
- ④ 흡입압력 조정밸브는 냉각부하가 감소해도 흡입압력이 일정압력보다 낮아지지 않게 하기 위해서 흡입관에 부착한다.

25. 비스무트 텔루르비스무트 셀렌이라는 반도체를 이용하여 냉

각작용을 유도하는 냉동장치는?

- ① 공기팽창 냉동장치
- ② 진공 냉각식 냉동장치
- ③ 증기 분사식 냉동장치
- ④ 열전 냉동장치

26. 다음 설명 중 옳은 것은 어느 것인가?

- ㉠ 압축비는 체적효율에 영향을 미친다.
- ㉡ 압축기의 클리어런스 (clearance)를 크게 할수록 체적 효율은 크게 된다.
- ㉢ 체적효율이란 피스톤 압출량과 압축기 흡입 직전의 흡입가스량과의 관계이다.
- ㉣ 압축비가 클수록 냉매 단위 중량당의 압축일량은 작게 된다.

- ① ㉠ ㉡
- ② ㉠ ㉢
- ③ ㉡ ㉣
- ④ ㉢ ㉣

27. 다음 완성된 냉동기의 작업순서로 바르게 열거된 것은?

- ① 내압시험
- ② 누설시험
- ③ 진공시험
- ④ 냉매 충전

- ① ② → ③ → ① → ④
- ② ③ → ② → ① → ④
- ③ ① → ② → ③ → ④
- ④ ② → ① → ③ → ④

28. 이상 냉동 cycle에서 응축온도 47℃, 증발온도 -10℃이면 성적계수는 얼마인가?

- ① 2.8
- ② 3.45
- ③ 4.61
- ④ 5.36

29. 실내 벽면의 온도가 -40℃인 냉장고의 벽을 노점 온도를 기준으로 방열하고자 한다. 열전도율이 0.035kcal/mh℃인 방열재를 사용한다면 두께는 얼마로 하면 좋은가 ? (단, 외기온도는 30℃, 상대습도는 85%, 노점온도는 27.2℃ 그리고, 방열재와 외기와의 열전달률은 7kcal/m²h℃로 한다.)

- ① 50mm
- ② 75mm
- ③ 100mm
- ④ 120mm

30. 고속 다기통 압축기의 윤활에 대한 설명중 옳지 못한 것은?

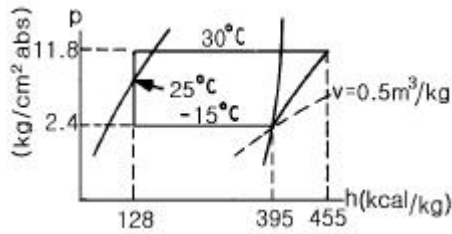
- ① 고온에서도 분해가 되지 않고, 탄화하지 않는 윤활유를 선정하여 사용해야 한다.
- ② 흡입압력이 저하하면 유압계의 지시압력도 저하하므로 유압도 그 만큼 저하한다.
- ③ 압축기가 고도의 진공운전을 계속하면 유압은 저하한다.
- ④ 유압이 과대하게 상승하면 실린더에 필요 이상의 유량이 공급되고, 그 결과 토출가스중에 다량의 유가 혼입된다.

31. 2단 압축냉동 장치중의 중간 냉각기에 대한 설명이다. 다음 중 설명이 옳은 것은?

- ① 고압 압축기의 흡입가스 중의 액을 분리시켜 액백현상을 방지시킨다.
- ② 증발기에 공급되는 냉매액을 과열시킨다.
- ③ 저압 압축기 흡입가스 중의 액을 분리시킨다.
- ④ 고압 압축기의 토출가스 과열을 냉각시킨다.

32. 그림과 같은 운전상태에서 운전되는 암모니아 냉동장치에서

피스톤의 배제량이 $400 \text{ m}^3/\text{h}$ 이고 체적효율이 0.80 일때 냉동 능력은 얼마가 되는가?



- ① 49.0 냉동톤 ② 51.5 냉동톤
③ 63.0 냉동톤 ④ 65.5 냉동톤

33. 다음 냉매액 강제 순환식 증발기에 대한 설명 중 옳은 것은 어느 것인가?

- ① 냉매액 펌프 출구의 냉매량은 증발기에서 증발하는 냉매량과 같다.
② 냉매액을 강제순환 시키므로 냉각작용은 냉매의 현열을 이용한 것이다.
③ 강제 순환식이므로 증발기에 오일이 고일 염려가 없고 배관 저항에 의한 압력강하도 보강된다.
④ 증발기에는 항상 냉매액이 충만하여 있으므로 액압축이 일어나기 쉽다.

34. 원심식 냉동기(터보 냉동기)에서 용량 조절하는 방법중에서 현재 가장 많이 채용하고 있는 흡입 댐퍼제어는 어떤 원리를 이용하는가?

- ① 댐퍼를 닫으면 전동기의 회전수를 감소시켜서 흡입가스를 감소시킨다.
② 댐퍼를 닫으면 팽창밸브의 냉매 통과구를 좁히므로 흡입가스가 감소된다.
③ 댐퍼를 닫으면 흡입압력이 감소되고 흡입가스를 감소시킨다.
④ 댐퍼를 닫으면 냉각수를 감소시켜서 응축압력을 높이고, 흡입가스를 감소시킨다.

35. 냉동장치에서 플래시가스 발생원인 중 옳지 않은 것은?

- ① 액관이 직사광선에 노출되었다.
② 응축기의 응축수량이 갑자기 많아졌다.
③ 액관이 현저하게 입상하거나 지나치게 길다.
④ 관의 지름이 작거나 관내에 스케일에 의하여 관경이 작아졌다.

36. 압축기의 토출밸브가 누설하면 실린더가 과열되고, 토출가스 온도가 높아지며, 냉동능력이 ()진다.()에 적당한 것은?

- ① 일정해 ② 높아
③ 낮았다 높아 ④ 낮아

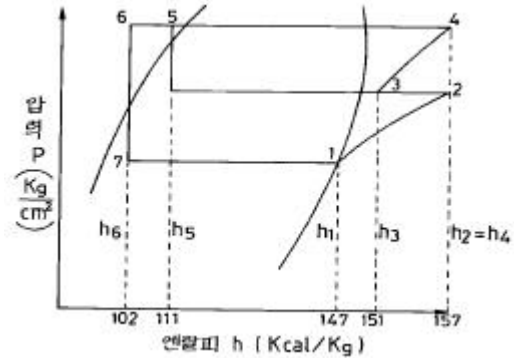
37. 다음은 냉동장치에 사용되는 자동제어기기에 대하여 설명한 것이다. 이 중 옳은 것은?

- ① 고압 차단 스위치는 토출압력이 이상 저압이 되었을 때 작동하는 스위치이다.
② 온도조절스위치는 냉장고 등의 온도가 일정범위가 되도록 작용하는 스위치이다.
③ 저압 차단 스위치는 냉동기의 고압측 압력이 너무 저하하였을 때 차단하는 스위치이다.
④ 유압 보호 스위치는 유압이 올라간 경우에 유압을 내리기 위한 스위치이다.

38. 프레온(Freon)계 냉매중 R - 12와 R - 152의 혼합냉매는 어느 것인가?

- ① R - 114 ② R - 137
③ R - 500 ④ R - 502

39. 다음 2단 냉동 사이클에서 고저단 냉매 순환량비(고단/저단)를 구하시오.



- ① 1.38 ② 1.45
③ 1.59 ④ 1.72

40. 압축기와 응축기 사이에 유분리기를 설치하려 한다. 유분리기를 압축기로 부터 어느 위치 거리에 설치하면 작용이 양호한가? (단, 암모니아 장치인 경우)

- ① 1/4위치 ② 2/4위치
③ 3/4위치 ④ 1 위치

3과목 : 공기조화

41. 형광등의 1W당 발열량과 가장 근사한 값은? (단, 발라스트 발열포함)

- ① 0.86kcal/h ② 1.03kcal/h
③ 0.72kcal/h ④ 0.075kcal/h

42. 다음 고속덕트에 대한 설명 중 알맞지 않는 것은?

- ① 주덕트내의 풍속을 15m/s 이상으로 한다.
② 운전동력비가 많아서 흔히 사용되지 않는다.
③ 덕트의 크기는 정압손실 0.4mmAq/m 정도에서 설계된다.
④ 에너지 절약과 관계 없는 배연덕트에는 적용되지 않는다.

43. 감습장치가 아닌 것은 어느 것인가?

- ① 압축식 감습장치 ② 흡수식 감습장치
③ 흡착식 감습장치 ④ 초음파 감습장치

44. 어떤 냉동창고의 벽체가 두께 15cm 열전도율 $\lambda = 1.4 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ 인 콘크리트와 두께 5cm 열전도율 $\lambda = 1.2 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ 인 모르타르로 구성되어 있다면 벽체의 열통과율($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)은 얼마인가?(단, 내벽측 표면 열전달률 : $8 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 외벽측 표면 열전달률 : $20 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 0.026kcal/m²h^{°C} ② 0.323kcal/m²h^{°C}
③ 3.088kcal/m²h^{°C} ④ 38.175kcal/m²h^{°C}

45. 습공기의 수증기 분압을 P_v , 동일온도의 포화 수증기압을 P_s 라 할 때 다음 중 바르지 못한 것은?

- ① $(P_s/P_v) \times 100 =$ 상대습도
- ② $P_v < P_s$ 일 때 불포화 습공기
- ③ $P_v = P_s$ 일 때 포화 습공기
- ④ $P_v = 0$ 건공기

46. 공기조화 덕트설계와 관계가 없는 것은?

- ① 공기의 온도[℃] ② 풍속[m/s]
- ③ 풍량[m³/h] ④ 마찰손실[mmAq]

47. 보기 중 실내공기의 가습 방법으로 맞는 것 모두를 고른 것은?

- 1. 에머워셔에 의해서 단열 가습을 하는 방법
- 2. 소량의 물 또는 온수를 분무하는 방법
- 3. 실내에 직접 분무하는 방법
- 4. 증기를 분무하는 방법

- ① 1,2,3 ② 1,2,3,4
- ③ 2,3,4 ④ 1,3,4

48. 다음 중 출입의 빈도가 잦아 틈새바람에 의한 손실부하가 비교적 큰 경우의 난방방식으로 적합한 것은?

- ① 증기난방 ② 온풍난방
- ③ 온수난방 ④ 복사난방

49. 고속 덕트의 설계법에 관한 설명 중 맞지 않는 것은?

- ① 송풍기 동력이 과대해진다.
- ② 동력비가 증가된다.
- ③ 배연 덕트는 소음의 고려가 필요하지 않다.
- ④ 리턴 덕트와 공조기에서는 저속방식과 다른 풍속으로 한다.

50. 온수난방에서 $A = \frac{Ho}{450} m^2$ 의 식에서 A는 무엇인가?

- ① 방열기의 상당 방열면적
- ② 방열기의 증발량
- ③ 방열기의 방열량
- ④ 방열기의 응축수량

51. 건구온도가 27℃, 절대습도가 0.012kg/kg' 인 실내공기와 건구온도가 25℃, 절대습도가 0.002kg/kg' 인 실외공기를 2:1의 비율로 혼합하였을 때 혼합후의 건구온도와 절대습도는 각각 얼마인가?

- ① 23.7℃, 0.0053kg/kg' ② 23.7℃, 0.0087kg/kg'
- ③ 26.3℃, 0.0053kg/kg' ④ 26.3℃, 0.0087kg/kg'

52. 방열기의 결정순서로 올바른 것은?

- ① 난방하는 실의 손실열량을 구한다.
- ② 1개당 규격을 결정한다.
- ③ 창문의 수나 외벽의 길이를 고려하여 설치개소를 결정한다.
- ④ 상당방열면적을 계산한다. (단, 주철제 또는 강판제일때)

- ① ④→③→②→① ② ②→④→③→①

- ③ ①→②→④→③ ④ ①→④→③→②

53. 일반적으로 공조기용 냉수코일 설계에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 통과 풍속은 2 - 3m/s 정도이다.
- ② 입구 냉수온도는 25℃ 전후로 사용한다.
- ③ 코일내의 유속은 1m 전후가 사용된다.
- ④ 플레이트 헬코일이 널리 쓰인다.

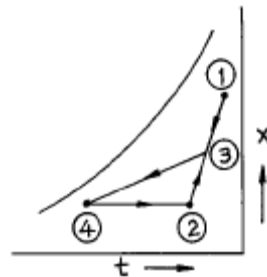
54. 공기 세정기의 주요부는 세정실과 무엇으로 구분되는가?

- ① 배수관 ② 유닛 히트
- ③ 유량조절 밸브 ④ 엘리미네이트

55. 온풍로 난방의 특징이 아닌 것은?

- ① 열효율이 높다.
- ② 보수, 취급이 간단하다.
- ③ 열용량이 크므로 예열시간이 많이 걸린다.
- ④ 설치면적이 좁으므로 설치장소에 제한을 받지 않는다

56. 다음 그림은 냉방의 한 과정이다. 설명 중 틀린 것은?



- ① ①은 신선외기의 상태이다.
- ② ③은 외기와 실내공기의 혼합점이다.
- ③ ③ → ④의 과정은 냉각감습과정이다.
- ④ ②의 상태는 공조기의 출구상태점이다.

57. 1000명을 수용할 수 있는 강당에 전등에 의해 매시간 980kcal/h의 열이 발생하고 있다. 실내의 온도를 26℃로 유지하기 위하여 시간당 필요한 환기량은? (단, 외기온도가 12℃이며, 1인당 현열 부하는 44kcal/h, 잠열부하는 35kcal/h 이다.)

- ① 8,923 m³/h ② 10,708 m³/h
- ③ 11,155 m³/h ④ 13,386 m³/h

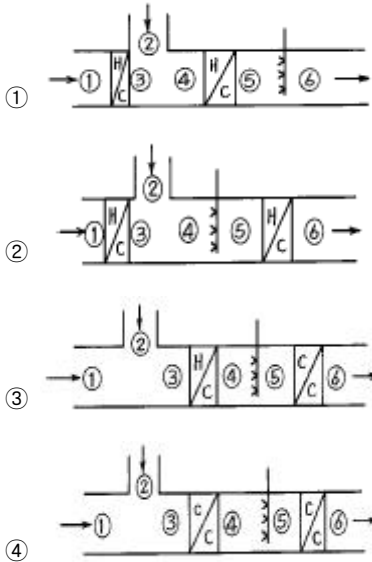
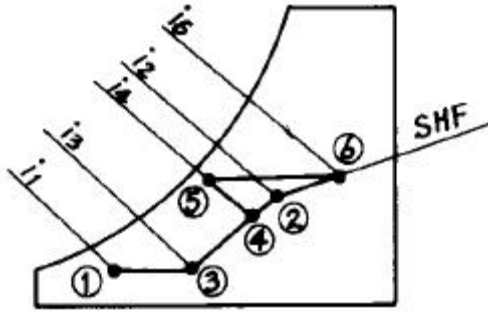
58. 각 층에 1대 또는 여러대의 공조기를 설치하는 방법으로 단일덕트의 정풍량 또는 변풍량 방식, 2중 덕트방식 등에 응용할 수 있는 공조방식은?

- ① 각층 유닛 방식 ② 유인유닛 방식
- ③ 복사냉난방 방식 ④ 팬코일 유닛 방식

59. 염화리튬(LiCl)을 사용하는 흡수식 감습장치 냉각코일을 사용하는 냉각식 감습장치보다 유리한 경우가 아닌 것은?

- ① 공조되어 있는 실내의 건구온도가 0℃ 이상이고, 노점온도가 0℃ 이하일 때
- ② 공조되어 있는 실내의 현열비가 0.6 이하일 때
- ③ 실내 현열부하의 변동이 작을 때 실내온도를 일정하게 유지할 경우
- ④ 온도가 32℃ 이상 또는 10℃ 이하에서 저습도로 할때

60. 그림의 습공기 선도는 다음 어느 장치에 대응하는 것인가 ?
(단, 림=외기, 립=환기, HC=가열기, CC=냉각기)



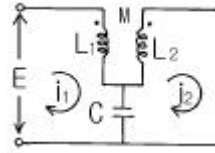
4과목 : 전기제어공학

61. 조종사가 배치되어 있지 않는 엘리베이터의 자동제어는?
① 추종제어 ② 프로그램제어
③ 정치제어 ④ 프로세스제어
62. 제어장치가 제어대상에 가하는 제어신호로 제어장치의 출력인 동시에 제어대상의 입력인 신호는?
① 동작신호 ② 조작량
③ 제어량 ④ 목표값

63. 논리식 $\overline{x}y + x\overline{y}$ 를 간단히 하면?

- ① \overline{x}
② \overline{y}
③ $x+y$
④ $\overline{x}\overline{y}$

64. 회로에서 i_2 가 0 이 되기 위한 C 의 값은? (단, L은 합성 인덕턴스이고, M은 상호인덕턴스이다.)



- ① $\frac{1}{\omega L}$
② $\frac{1}{\omega^2 L}$
③ $\frac{1}{\omega M}$
④ $\frac{1}{\omega^2 M}$

65. 뒤진 역률 80%, 1000kW의 3상부하가 있다. 이것에 콘덴서를 설치하여 역률을 95%로 개선하려고 한다. 필요한 콘덴서의 용량은 몇 kVA 인가?

- ① 422 ② 633
③ 844 ④ 1266

66. $e = E_m \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) [V]$ 와

$i = I_m \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4}) [A]$ 와의 위상차를 시간으로 나타내면 몇 초에 해당되는가?

- ① 5.33×10^{-4} ② 6.33×10^{-4}
③ 7.33×10^{-4} ④ 8.33×10^{-4}

67. 전력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위는 J / s 이다.
② 단위시간의 전기 에너지이다.
③ 공률과 같은 단위를 갖는다.
④ 열량으로 환산할 수 있다.

68. 교류를 직류로 변환하는 전자기기가 아닌 것은?

- ① 단극발전기 ② 수은정류기
③ 회전변류기 ④ 전동발전기

69. 적분시간이 3분이고, 비례감도가 5인 PI 조절계의 전달함수는?

- ① $5+3S$
② $\frac{15S+5}{3S}$
③ $5+\frac{1}{3S}$
④ $\frac{3S}{15S+5}$

70. 직류 전동기의 규약효율을 나타내는 식은?

- ① $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{입력}} \times 100\%$
- ② $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{출력} + \text{손실}} \times 100\%$
- ③ $\eta = \frac{\text{입력} - \text{손실}}{\text{입력}} \times 100\%$
- ④ $\eta = \frac{\text{입력}}{\text{출력} + \text{손실}} \times 100\%$

71. 제어동작 중 PID(비례적분미분)동작을 이용했을 때의 특징에 해당되지 않은 것은?

- ① 응답의 오버슈트를 감소시킨다.
- ② 잔류편차를 최소화 시킨다.
- ③ 정정시간을 적게 한다.
- ④ 응답의 안정성이 작다.

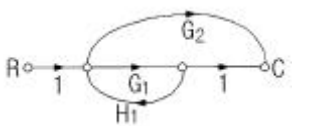
72. 저항체에 전류가 흐르면 줄열이 생기는데 이때 안전전류는 전력의 몇 제곱에 비례하는가?

- ① 1 ② 2
- ③ 1/2 ④ 3/2

73. 서보전동기의 특징으로 잘못 표현된 것은?

- ① 기동, 정지, 역전 동작을 자주 반복할 수 있다.
- ② 발열이 작아 냉각방식이 필요 없다.
- ③ 속응성이 충분히 높다.
- ④ 신뢰도가 높다.

74. 그림과 같은 신호선도와 등가인 것은?



- ① $\frac{G_1 + G_2}{1 - G_1 H_1} \quad R \rightarrow C$
- ② $\frac{G_1 G_2}{1 - G_1 H_1} \quad R \rightarrow C$
- ③ $\frac{G_1 + G_2}{1 + G_1 H_1} \quad R \rightarrow C$
- ④ $\frac{G_1 G_2}{1 + G_1 H_1} \quad R \rightarrow C$

75. 철심을 가진 변압기 모양의 코일에 교류와 직류를 중첩 하여 흘리면 교류임피던스는 중첩된 직류의 크기에 따라 변하는데 이 현상을 이용하여 전력을 증폭하는 장치는?

- ① 회전증폭기 ② 자기증폭기

- ③ 다이리스터 ④ 차동변압기

76. 하나의 폐회로를 형성하고 자동제어의 기본회로를 형성하는 제어는?

- ① 시퀀스제어 ② 피드백제어
- ③ 온.오프제어 ④ 프로그램제어

77. 다음 전선 중 도전율이 가장 우수한 재질은 어느 것인가?

- ① 경동선 ② 연동선
- ③ 경알루미늄선 ④ 아연도금철선

78. 극수가 4 이고 슬립이 6%인 유도전동기를 어느 공장에서 운전하고자 할 때 예상되는 회전수는 약 몇 rpm 인가?

- ① 1300 ② 1400
- ③ 1700 ④ 1800

79. 피드백 제어계의 제어장치에 속하지 않은 것은?

- ① 설정부 ② 조절부
- ③ 검출부 ④ 제어대상

80. PLC(Programmable Logic Controller)의 CPU부의 구성과 거리가 먼 것은?

- ① 데이터 메모리부 ② 프로그램 메모리부
- ③ 연산부 ④ 전원부

5과목 : 배관일반

81. 급탕관으로 많이 사용되는 동관은?

- ① K형 동관 ② S형 동관
- ③ L형 동관 ④ N형 동관

82. 급탕 배관 시공상 주의사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 상향식 공급 방식에서 급탕 수평 주관은 선상향 구배로 한다.
- ② 하향식 공급 방식에서는 급탕관은 선상향 구배로 한다.
- ③ 상향식 공급 방식에서 복귀관은 선하향 구배로 한다.
- ④ 하향식 공급 방식에서는 복귀관은 선하향 구배로 한다.

83. 관경 300mm, 배관길이 500m의 중압 가스수송관에서 A·B 점의 게이지 압력이 3kg/cm², 2kg/cm²인 경우 가스유량은 얼마인가?(단, 가스 비중 0.64, 유량계수 52.31로 한다.)

- ① 10,238 m³/h ② 20,583 m³/h
- ③ 38,315 m³/h ④ 40,153 m³/h

84. 급탕 배관에서 중앙식 급탕법의 장점을 나열하였다. 가장 관련이 없는 것은?


- ① 일반적으로 다른 설비 기계류와 동일한 장소에 설치할 수 있어 관리상 유리하다.
- ② 저탕량이 많으므로 피크부하에 대응할 수 있다.
- ③ 열원으로 석탄,중유 등이 사용될 수 있으므로 연료비가 싸게 든다.
- ④ 배관이 연장되므로 열효율이 높다.

85. 급탕배관 시공시 고려할 사항이 아닌 것은?

- ① 청소구의 설치장소 ② 배관구배
- ③ 배관 재료의 선택 ④ 관의 신축

86. 가스 배관재료 중 내약품성 및 전기 절연성이 우수하며 사용온도가 80℃이하인 관은?

- ① 주철관 ② 강관
- ③ 동관 ④ 폴리에틸렌관

87.  은 어떤 관의 말단부 표시인가?

- ① 티 ② 소켓
- ③ 플러그 ④ 캡

88. 가스용접에서 아세틸렌가스(C₂H₂)와 산소(O₂)를 이용하여 용접시 발생하는 불꽃이 아닌 것은?

- ① 탄화불꽃 ② 기화불꽃
- ③ 산화불꽃 ④ 표준불꽃

89. 고가 탱크식 급수방법을 설명하였다. 틀린 것은?

- ① 고층건물이나 상수도 압력이 부족할 때 사용된다.
- ② 저수량을 언제나 확보할 수 있으므로 단수가 되지 않는다.
- ③ 건물내의 밸브나 각 기구에 일정한 압력으로 물을 공급한다.
- ④ 고가탱크에 펌프로 물을 압송하여 탱크내에 공기를 압축가압하여 일정한 압력을 유지시킨다.

90. 단관식 상향 증기 난방에서 증기와 응축수가 순류하는 수평지관의 구배는?

- ① $\frac{1}{100} \sim \frac{1}{200}$
- ② $\frac{1}{300} \sim \frac{1}{400}$
- ③ $\frac{1}{500} \sim \frac{1}{600}$
- ④ $\frac{1}{700} \sim \frac{1}{800}$

91. 하아트 포드(Hart ford) 배관법과 관계 없는 것은?

- ① 보일러내의 안전 저수면 보다 높은 위치에 환수관을 접속한다.
- ② 저압증기 난방에서 보일러 주변의 배관에 사용한다.
- ③ 보일러내의 수면이 안전수위 이하로 내려가기 쉽다.
- ④ 환수주관에 침적된 찌꺼기를 보일러에 유입시키지 않는다.

92. 다음 중 복사난방의 특징이 아닌 것은?

- ① 방열기의 설치공간이 따로 필요 없다.
- ② 시설비가 비교적 비싸다.
- ③ 대류가 적으므로 바닥면의 먼지가 상승이 적다.
- ④ 열용량이 크므로 예열시간이 짧다.

93. 온수난방 배관에서 리버스 리턴(reverse return)방식을 채택하는 이유는?

- ① 온수의 유량 분배를 균일하게 하기 위하여

- ② 배관의 길이를 짧게 하기 위하여
- ③ 배관의 신축을 흡수하기 위하여
- ④ 온수가 식지 않도록 하기 위하여


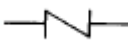


94. 고압 증기관에서 권장 제한 최대유속은 얼마인가?

- ① 20 m/s ② 35 m/s
- ③ 45 m/s ④ 60 m/s

95. 증기난방에서 증기 경로가 옳은 것은?

- ① 보일러-스팀헷다-증기공급관-감압밸브-방열기
- ② 보일러-감압밸브-증기공급관-스팀헷다-방열기
- ③ 보일러-증기공급관-감압밸브-스팀헷다-방열기
- ④ 보일러-스팀헷다-감압밸브-증기공급관-방열기

96. 역지변(check valve)의 도시기호는?

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 

97. 파이프 지지의 구조와 위치를 정하는데 꼭 고려해야 할 것은?

- ① 유속 및 온도 ② 압력 및 유속
- ③ 배출구 ④ 중량과 지지간격

98. 다음 중 건물의 급수량 산정의 기준이 되지 않는 것은?

- ① 건물의 연면적 ② 건물의 전체 용적
- ③ 건물의 사용 인원수 ④ 설치된 기구의 수

99. 경질 염화비닐관의 특성이 아닌 것은 어느 것인가?

- ① 열 팽창율이 크다.
- ② 관내 마찰손실이 적다.
- ③ 산,알칼리 등의 부식성 약품에 대해 내식성이 적다.
- ④ 저온 고온에서 강도가 저하된다.

100. 배관 계통의 관경 결정 방법에서 유량이 다르더라도 단위 길이당 마찰손실이 일정하도록 하고 관경을 결정하는 방법은?

- ① 정압법 ② 균압법
- ③ 균등법 ④ 등마찰손실법

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/x

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며
모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프
로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합
니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT
에서 확인하세요.

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