

1과목 : 전기응용 및 공사재료

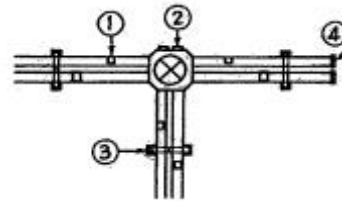
- 완전 확산성인 직경 20 cm의 외구 속에 광도 100cd의 전구를 넣었을 때 외구 표면의 휘도[cd/cm²]는? (단, 외구의 흡수율은 10%이고 외구 내면의 반사는 무시한다.)
 - 약 1.8
 - 약 0.9
 - 약 0.6
 - 약 0.3
- 교류 200V, 정류기 전압강하 10V인 단상반파 정류회로의 저항부하의 직류전압은?
 - 약 80 V
 - 약 155 V
 - 약 220 V
 - 약 210 V
- 직류전동기와 비교한 교류전동기의 특성 설명으로 틀린 것은?
 - 전원을 간단히 얻을 수 있다.
 - 정밀한 제어가 된다.
 - 가격이 싸다.
 - 취급이 간단하고 운전이 쉽다.
- 극수 P의 3상 유도전동기가 주파수 f[Hz], 슬립 s, 토크 T[N·m]로 회전하고 있을 때의 기계적출력[W]은?
 - $T \frac{2\pi f}{P} (1-s)$
 - $\frac{4\pi f T}{P}$
 - $T \frac{4\pi f}{P} (1-s)$
 - $T \frac{2\pi f}{2P} (1-s)$
- 금속이나 반도체에 전류를 흘리고 이것과 직각 방향으로 자계를 가하면 전류와 자계의 방향을 포함하는 면에 대하여 수직적인 방향으로 기전력이 발생한다. 이러한 현상은?
 - 핀치(pinch)효과
 - 펠티어(peltier) 효과
 - 제백(seebeck)효과
 - 홀(hall)효과
- 전기 집진기의 구성 요소가 아닌 것은?
 - 더스트층
 - 방전전극
 - 집진전극
 - 전자석
- 동륜상의 중량이 75[t]인 기관차의 최대 견인력[kg]은? (단, 케조의 점착계수는 0.2로 한다.)
 - 5000
 - 10000
 - 15000
 - 75000
- 저항 온도계의 금속 저항체의 재료로 사용되지 않는 것은?
 - 백금
 - 니켈
 - 구리
 - 텅스텐
- 백색형광등의 상관 색온도 범위는?
 - 5700~7100[K]
 - 4600~5400[K]
 - 3900~4500[K]
 - 3200~3700[K]
- 다음 기기 중 초음파를 응용한 기기가 아닌 것은?
 - 잠수함 탐지기
 - 어군 탐지기
 - 의료용 세척기
 - 팩시밀리
- 배전반 및 분전반을 넣은 함에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- 난연성 합성수지로 된 것은 두께 2.5mm 이상으로 내 아크성일 것
- 반의 뒤쪽은 배선 및 기구를 배치하지 말 것
- 절연저항 및 전선접속단자의 점검이 용이할 것
- 강판제의 것은 두께 1.2mm 이상일 것

12. 고압 및 특고압 케이블이 아닌 것은?

- 알루미늄피 케이블
- EP 고무절연 클로로프렌시스 케이블
- 가교 폴리에틸렌 절연 비닐시스 케이블
- 콤바인덕트 케이블

13. 플로어 덕트 설치 그림(약식)중 블랭크 와셔가 사용되어야 할 부분은?



- ①
- ②
- ③
- ④

14. 변압기에 변압기유를 사용하는 이유와 관계가 먼 것은?

- 절연을 좋게 하기 위하여
- 냉각을 좋게 하기 위하여
- 변성을 좋게 하기 위하여
- 열발산을 좋게 하기 위하여

15. 다음 중 분전함에 내장되는 부품은?

- COS
- VCB
- UVR
- MCCB

16. 납축전지의 양극재료는?

- 2H₂SO₄
- Pb
- PbSO₂
- PbO₂

17. 부식성이 대부분의 환경에서 양호한 피뢰 시스템의 재료로 사용되는 것은?

- 알루미늄
- 스테인리스강
- 납
- 용융아연도강

18. 변압기의 절연 중별에서 A종 절연의 최고 허용온도[°C]는?

- 155
- 120
- 105
- 90

19. 고압 차단기 중 외기의 영향을 받지 않는 차단기는?

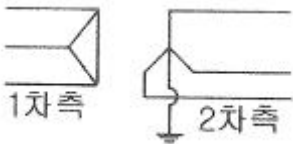
- 공기차단기
- 극소유량차단기
- 유입차단기
- 진공차단기

20. 지선과 지선용 근가를 연결하는 금구는?

- U볼트
- 지선롯트
- 암밴드
- 지선밴드

2과목 : 전력공학

21. 표피효과에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 표피효과는 주파수에 비례한다.
 ② 표피효과는 전선의 단면적에 반비례한다.
 ③ 표피효과는 전선의 비투자율에 반비례한다.
 ④ 표피효과는 전선의 도전률에 반비례한다.
22. 보일러에서 흡수 열량이 가장 큰 곳은?
 ① 절탄기 ② 수냉벽
 ③ 과열기 ④ 공기예열기
23. 다음 중 전력원선도에서 알 수 없는 것은?
 ① 전력 ② 조상기 용량
 ③ 손실 ④ 코로나 손실
24. 배전선로의 주상변압기에서 고압측-저압측에 주로 사용되는 보호장치의 조합한 것은?
 ① 고압측: 프라이머리 컷아웃 스위치, 저압측: 캐치홀더
 ② 고압측: 캐치홀더, 저압측: 프라이머리 컷아웃 스위치
 ③ 고압측: 리클로저, 저압측: 라인퓨즈
 ④ 고압측: 라인퓨즈, 압측: 리클로저
25. 송전계통의 한 부분이 그림에서와 같이 3상변압기로 1차측은 Δ 로, 2차측은 Y로 중성점이 접지되어 있을 경우, 1차측에 흐르는 영상전류는?



- ① 1차측 변압기 내부와 1차측 선로에서 반드시 0 이다.
 ② 1차측 선로에서 ∞ 이다.
 ③ 1차측 변압기 내부에서는 반드시 0 이다.
 ④ 1차측 선로에서 반드시 0 이다.
26. 조정지 용량 100000[m³], 유효낙차 100[m]인 수력발전소가 있다. 조정지의 전 용량을 사용하여 발생될 수 있는 전력량은 약 몇 [kWh]인가? (단, 수차 및 발전기의 종합효율을 75%로 하고 유효낙차는 거의 일정하다고 본다.)
 ① 20417 ② 25248
 ③ 30448 ④ 42540
27. 저압 बैं킹 배선방식에서 캐스케이딩 이란 무엇인가?
 ① 변압기의 전압 배분을 자동으로 하는 것
 ② 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상
 ③ 저압선에 고장이 생기면 건전한 변압기의 일부 또는 전부가 차단되는 현상
 ④ 전압 동요가 일어나면 연쇄적으로 파동치는 현상
28. 공기차단기(ABB)의 공기 압력은 일반적으로 몇 [kg/cm²] 정도 되는가?
 ① 5~10 ② 15~30
 ③ 30~45 ④ 45~55
29. 송전선로의 일반회로정수가 A=0.7, C=j1.95×10⁻³, D=0.9라

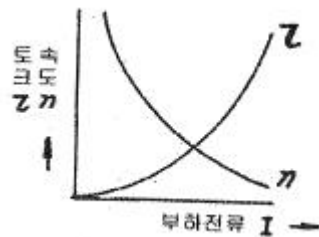
- 하면 B의 값은 약 얼마인가?
 ① j90 ② -j90
 ③ j190 ④ -190
30. 정격전압 66[kV]인 3상3선식 송전선에서 1선의 리액턴스가 15[Ω]일 때 이를 100[MVA]기준으로 환산한 %리액턴스는?
 ① 17.2 ② 34.4
 ③ 51.6 ④ 68.8
31. 공장이나 빌딩에 200[V] 전압을 400[V]로 승압하여 배전을 할 때, 400[V] 배전과 관계없는 것은?
 ① 전선 등 재료의 절감 ② 전압변동률의 감소
 ③ 배선의 전력손실 경감 ④ 변압기 용량의 절감
32. 변압기 보호용 비율차동계전기를 사용하여 Δ -Y 결선의 변압기를 보호하려고 한다. 이 때 변압기 1, 2차측에 설치하는 변류기의 결선 방식은? (단, 위상 보정기능이 없는 경우이다.)
 ① $\Delta - \Delta$ ② $\Delta - Y$
 ③ Y - Δ ④ Y - Y
33. 송전계통의 안정도 향상 대책이 아닌 것은?
 ① 계통의 직렬 리액턴스를 증가시킨다.
 ② 전압 변동을 적게 한다.
 ③ 고장시간, 고장전류를 적게 한다.
 ④ 고속도 재폐로 방식을 채용한다.
34. 부하역률이 0.6인 경우, 전력용 콘덴서를 병렬로 접속하여 합성역률을 0.9로 개선하면 전원측 선로의 전력손실은 처음 것의 약 몇 %로 감소되는가?
 ① 38.5 ② 44.4
 ③ 56.6 ④ 62.8
35. 부하의 불평형으로 인하여 발생하는 각 상별 불평형 전압을 평형되게 하고 선로손실을 경감시킬 목적으로 밸런서가 사용된다. 다음 중 이 밸런서의 설치가 가장 필요한 배전 방식은?
 ① 단상 2선식 ② 3상 3선식
 ③ 단상 3선식 ④ 3상 4선식
36. 원자로의 감속재가 구비하여야 할 사항으로 적합하지 않은 것은?
 ① 원자량이 큰 원소일 것
 ② 중성자의 흡수 단면적이 적을 것
 ③ 중성자와의 충돌 확률이 높을 것
 ④ 감속비가 클 것
37. 다음 중 모선보호용 계전기로 사용하면 가장 유리한 것은?
 ① 재폐로계전기 ② 과전류계전기
 ③ 역상계전기 ④ 거리계전기
38. 송전선의 전압변동률을 나타내는 식 $\frac{V_{R1} - V_{R2}}{V_{R2}} \times 100[\%]$ 에서 V_{R1}은 무엇인가?
 ① 부하시 수전단 전압 ② 무부하시 수전단 전압

- ③ 부하시 송전단 전압 ④ 무부하시 송전단 전압
- 39. 단도체 대신 같은 단면적의 복도체를 사용할 때 옳은 것은?
 - ① 인덕턴스가 증가한다.
 - ② 코로나 개시전압이 높아진다.
 - ③ 선로의 작용정전용량이 감소한다.
 - ④ 전선 표면의 전위경도를 증가시킨다.
- 40. 송배전선로의 고장전류 계산에서 영상 임피던스가 필요한 경우는?
 - ① 3상 단락 계산 ② 선간 단락 계산
 - ③ 1선 지락 계산 ④ 3선 단락 계산

3과목 : 전기기기

- 41. 3상 동기발전기의 매극 매상의 슬롯수를 3 이라 할 때 분포권 계수는?
 - ① $6\sin\frac{\pi}{18}$ ② $3\sin\frac{\pi}{36}$
 - ③ $\frac{1}{6\sin\frac{\pi}{18}}$ ④ $\frac{1}{12\sin\frac{\pi}{36}}$
- 42. 1차 Y, 2차 Δ 로 결선하고 1차에 선간전압 3300V 를 가했을 때의 무부하 2차 선간전압은 몇 [V]인가? (단, 전압비는 30:1 이다.) (문제 오류로 실제 시험에서는 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가변을 누르면 정답 처리 됩니다.)
 - ① 110 ② 190.5
 - ③ 330.5 ④ 380.5
- 43. 권수비 a=6600/220, 60Hz, 변압기의 철심 단면적 0.02m², 최대자속밀도 1.2Wb/m² 일 때 1차 유기기전력은 약 몇 [V] 인가?
 - ① 1407 ② 3521
 - ③ 42198 ④ 49814
- 44. 단상 유도전압조정기에서 1차 전원전압을 V₁ 이라고 하고, 2차의 유도전압을 E₂ 라고 할 때 부하 단자전압을 연속적으로 가변할 수 있는 조정 범위는?
 - ① 0 ~ V₁ 까지 ② V₁ + E₂ 까지
 - ③ V₁ - E₂ 까지 ④ V₁ + E₂에서 V₁ - E₂ 까지
- 45. 10 kVA, 2000/100V, 변압기에서 1차에 환산한 등가 임피던스가 6.2+j7 Ω 일 때 %리액턴스 강하는?
 - ① 2.75 ② 1.75
 - ③ 0.75 ④ 0.55
- 46. 3상 권선형 유도전동기의 전부하 슬립이 4%, 2차 1상의 저항이 0.3 Ω 이다. 이 유도전동기의 기동 토크를 전부하 토크와 같도록 하기 위해 외부에서 2차에 삽입해야 할 저항의 크기는 몇 [Ω]인가?
 - ① 2.8 ② 3.5
 - ③ 4.8 ④ 7.2
- 47. 1차 및 2차 정격전압이 같은 2대의 변압기가 있다. 그 용량 및 임피던스 강하가 A 변압기는 5kVA, 3%, B 변압기는

- 20kVA, 2%일 때 이것을 병렬 운전하는 경우 부하를 분담하는 비(A:B)는?
 - ① 1:4 ② 1:6
 - ③ 2:3 ④ 3:2
- 48. 브러시의 위치를 이동시켜 회전방향을 역회전 시킬수 있는 단상 유도전동기는?
 - ① 반발 기동형 전동기 ② 세이딩코일형 전동기
 - ③ 분상기동형 전동기 ④ 콘덴서 전동기
- 49. 직류 발전기에서 섬락이 생기는 가장 큰 원인은?
 - ① 장시간 운전 ② 부하의 급변
 - ③ 경부하 운전 ④ 회전속도 저하
- 50. 단상반파 정류회로에서 실효치 E와 직류 평균치 E_{do}와의 관계식으로 옳은 것은?
 - ① E_{do} = 0.90E[V] ② E_{do} = 0.81E[V]
 - ③ E_{do} = 0.67E[V] ④ E_{do} = 0.45E[V]
- 51. 유도 전동기로 동기 전동기를 기동하는 경우, 유도 전동기의 극수는 동기기의 그것보다 2극 적은 것을 사용한다. 옳은 이유는? (단, s는 슬립이며 N_s는 동기속도이다.)
 - ① 같은 극수로는 유도기는 동기 속도보다 sN_s 만큼 늦으므로
 - ② 같은 극수로는 유도기는 동기 속도보다 (1-s)N_s 만큼 늦으므로
 - ③ 같은 극수로는 유도기는 동기 속도보다 sN_s 만큼 빠르므로
 - ④ 같은 극수로는 유도기는 동기 속도보다 (1-s)N_s 만큼 빠르므로
- 52. 직류 전동기에서 정출력 가변속도의 용도에 적합한 속도제어법은?
 - ① 일그너제어 ② 계자제어
 - ③ 저항제어 ④ 전야제어
- 53. 속도 특성곡선 및 토크 특성곡선을 나타낸 전동기는?



- ① 직류 분권전동기 ② 직류 직권전동기
- ③ 직류 복권전동기 ④ 타여자 전동기
- 54. 사이클로 컨버터(cyclo converter)란?
 - ① 실리콘 양방향성 소자이다.
 - ② 제어정류기를 사용한 주파수 변환기이다.
 - ③ 직류 제어소자이다.
 - ④ 전류 제어소자이다.
- 55. 포화하고 있지 않은 직류발전기의 회전수가 4배로 증가되었을 때 기전력을 전과 같은 값으로 하려면 여자를 속도 변화 전에 비해 얼마로 하여야 하는가?

- ① 1/2 ② 1/3
- ③ 1/4 ④ 1/8

56. 직류 직권 전동기가 전차용에 사용되는 이유는?

- ① 속도가 클 때 토크가 크다.
- ② 토크가 클 때 속도가 적다.
- ③ 기동토크가 크고 속도는 불변이다.
- ④ 토크는 일정하고 속도는 전류에 비례한다.

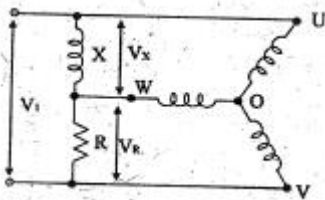
57. 다음 중 3상 권선형 유도 전동기의 기동법은?

- ① 2차 저항법 ② 전전압 기동법
- ③ 기동 보상기법 ④ Y - Δ 기동법

58. 동기 리액턴스 $x_s=10[\Omega]$, 전기자 저항 $r_a=0.1[\Omega]$ 인 Y결선 3상 동기발전기가 있다. 1상의 단자전압은 $V=4000V$ 이고 유기 기전력 $E=6400V$ 이다. 부하각 $\delta=30^\circ$ 라고 하면 발전기의 3상 출력[kW]은 약 얼마인가?

- ① 1250 ② 2830
- ③ 3840 ④ 4650

59. 다음 그림은 어떤 전동기의 1차측 결선도인가?



- ① 모노사이클릭형 전동기 ② 반발 유도전동기
- ③ 콘덴서 전동기 ④ 반발기동형 단상 유도전동기

60. 10000 kVA, 6000 V, 60 Hz, 24극, 단락비 1.2인 3상 동기 발전기의 동기 임피던스[Ω]는?

- ① 1 ② 3
- ③ 10 ④ 30

4과목 : 회로이론 및 제어공학

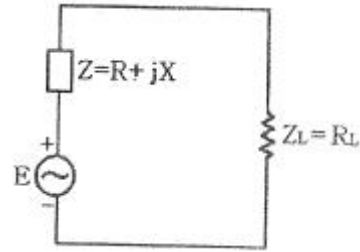
61. 저항 $R[\Omega]$ 3개를 Y로 접속한 회로에 전압 200[V]의 3상 교류전원을 인가시 선전류가 10[A]라면 이 3개의 저항을 Δ로 접속하고 동일전원을 인가시 선전류는 몇 [A]인가?

- ① 10[A] ② $10\sqrt{3}$ [A]
- ③ 30[A] ④ $30\sqrt{3}$ [A]

62. RLC 직렬회로에서 전원 전압을 V 라 하고, L, C 에 걸리는 전압을 각각 V_L 및 V_C 라면 선택도 Q 는?

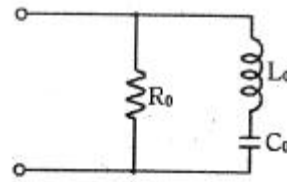
- ① CR/L ② C_L/R
- ③ V/V_L ④ V_C/V

63. 전원의 내부임피던스가 순저항 R과 리액턴스 X로 구성되고 외부에 부하저항 R_L 을 연결하여 최대전력을 전달하려면 R_L 의 값은?



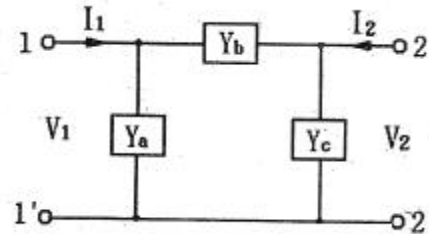
- ① $R_L = \sqrt{R^2 + X^2}$ ② $R_L = \sqrt{R^2 - X^2}$
- ③ $R_L = R$ ④ $R_L = R + X$

64. 그림과 같은 회로와 쌍대(dual)가 될 수 있는 회로는?



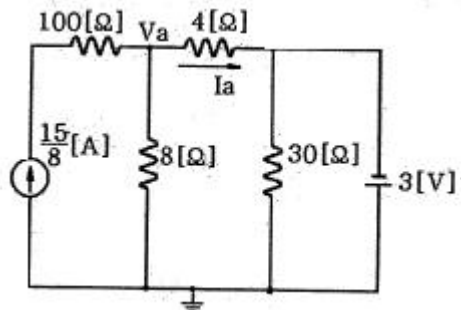
- ①
- ②
- ③
- ④

65. 그림과 같은 π형 회로에 있어서 어드미턴스 파라미터 중 Y_{21} 은 어느 것인가?



- ① Y_a ② $-Y_b$
- ③ $Y_a + Y_b$ ④ $Y_b + Y_c$

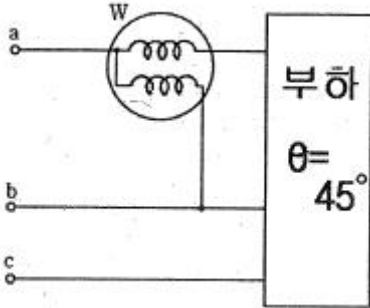
66. 그림의 회로에서 절점전압 $V_a[V]$ 와 지로전류 $I_a[A]$ 의 크기는?



- ① $V_a = 4[V], I_a = \frac{11}{8}[A]$ ② $V_a = 5[V], I_a = \frac{5}{4}[A]$

③ $V_a = 2[V], I_a = \frac{13}{8}[A]$ ④ $V_a = 3[V], I_a = \frac{3}{2}[A]$

67. 역률각이 45° 인 3상 평형부하에 상순이 a-b-c 이고 Y결선된 회로에 $V_a=220[V]$ 인 상전압을 가하니 $I_a=10[A]$ 의 전류가 흘렀다. 전력계의 지시값[W]은?

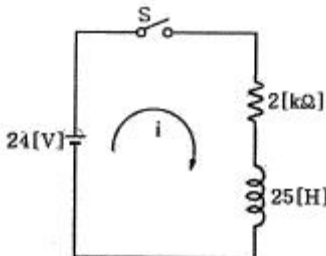


- ① 1555.63[W] ② 2694.44[W]
 ③ 3047.19[W] ④ 3680.67[W]

68. 선로의 단위 길이당 분포인덕턴스, 저항, 정전용량, 누설 컨덕턴스를 각각 L, R, C, G 라 하면 전파정수는?

① $\frac{\sqrt{(R+j\omega L)}}{(G+j\omega C)}$ ② $\sqrt{(R+j\omega L)(G+j\omega C)}$
 ③ $\sqrt{\frac{(R+j\omega L)}{(G+j\omega C)}}$ ④ $\sqrt{\frac{(G+j\omega C)}{(R+j\omega L)}}$

69. 그림의 RL 직렬회로에서 스위치를 닫은 후 몇 초 후에 회로의 전류가 10[mA]가 되는가?



- ① 0.011[sec] ② 0.016[sec]
 ③ 0.022[sec] ④ 0.031[sec]

70. 전류의 대칭분을 I_0, I_1, I_2 유기 기전력 및 단자전압의 대칭분을 E_a, E_b, E_c 및 V_0, V_1, V_2 라 할 때 3상 교류발전기의 기본식 중 정상분 V_1 값은? (단, Z_0, Z_1, Z_2 는 영상, 정상, 역상 임피던스이다.)

- ① $-Z_0 I_0$ ② $-Z_2 I_2$
 ③ $E_a - Z_1 I_1$ ④ $E_b - Z_2 I_2$

71. 시간 지정이 있는 특수한 시스템이 미분 방정식

$\frac{d}{dt}y(t) + y(t) = x(t - T)$ 로 표시될 때 이 시스템의 전달함수는?

- ① $e^{-t} + e$ ② $e^{-sT} + \frac{1}{s}$

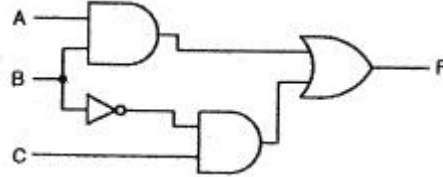
③ $\frac{e^{-sT}}{s(s+1)}$

④ $\frac{e^{-sT}}{s+1}$

72. 일정 입력에 대해 잔류 편차가 있는 제어계는?

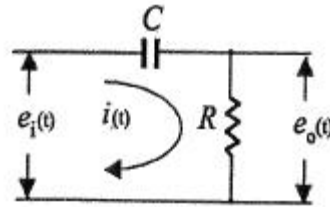
- ① 비례 제어계 ② 적분 제어계
 ③ 비례 적분 제어계 ④ 비례 적분 미분 제어계

73. 그림과 같은 논리회로에서 출력 F의 값은?



- ① A ② \overline{ABC}
 ③ $AB + \overline{BC}$ ④ $(A+B)C$

74. 그림과 같은 요소는 제어계의 어떤 요소인가?



- ① 적분요소 ② 미분요소
 ③ 1차 지연요소 ④ 1차 지연 미분요소

75. 개루프 전달함수가 다음과 같은 계에서 단위속도 입력에 대한 정상 편차는?

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+2)}$$

- ① 0.2 ② 0.25
 ③ 0.38 ④ 0.5

76. 보상기 $G_c(s) = \frac{1+\alpha T s}{1+T s}$ 가 진상 보상기가 되기 위한 조건은?

- ① $\alpha=0$ ② $\alpha=1$
 ③ $\alpha<1$ ④ $\alpha>1$

77. 다음 안정도 판별법 중 $G(s)H(s)$ 의 극점과 영점이 우반 평면에 있을 경우 판정 불가능한 방법은?

- ① Routh - Hurwitz 판별법 ② Bode 선도
 ③ Nyquist 판별법 ④ 근계적법

78. $G(s)H(s) = \frac{K_1}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}$ 의 개루프 전달함수에 대한 Nyquist 안정도 판별에 대한 설명으로 옳은 것은?

