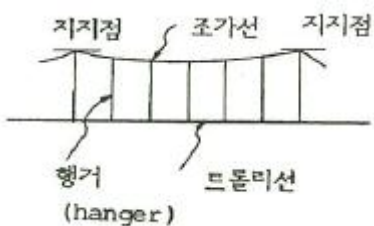


1과목 : 전기응용

- 다음 중 전해 정제법이 이용되고 있는 금속 중 최대 규모로 행하여지는 대표 금속은?
 ① 구리 ② 철
 ③ 납 ④ 망간
- 전기철도의 전기차 주전동기 제어방식 중 특성이 다른 것은?
 ① 개로 제어 ② 계자 제어
 ③ 단락 제어 ④ 브리지 제어
- 열이 이동하는 방식 중 복사에 해당하는 것은?
 ① 도체를 통하여 이동한다.
 ② 기체를 통하여 이동한다.
 ③ 액체를 통하여 이동한다.
 ④ 전자파로 이동한다.
- 저압 아크로에 해당되지 않는 것은?
 ① 제철 ② 제강
 ③ 합금의 제조 ④ 공중 질소고정
- 평균 구면광도 80cd의 전구 4개를 지름 8m 원형의 방에 점등하였다. 조명률을 0.4라고 하면 방의 평균 조도[lx]는?
 ① 18 ② 22
 ③ 28 ④ 32
- 비닐막 등의 접착에 주로 사용하는 가열 방식은?
 ① 저항 가열 ② 유도 가열
 ③ 아크 가열 ④ 유전 가열
- 주로 옥외 조명기구로 사용되며 실내에서는 체육관 등 넓은 장소에 사용되는 조명 기구는?
 ① 다운 라이트 ② 트랙 라이트
 ③ 투광기 ④ 팬던트
- 다음 중 금속의 이온화 경향이 가장 큰 것은?
 ① Ag ② Pb
 ③ Na ④ Sn
- 그림과 같은 전동차선의 조가법은?

- 다음 합금 발열체 중 최고 온도가 가장 낮은 것은?
 ① 니크롬 제1종 ② 니크롬 제2종
 ③ 철크롬 제1종 ④ 철크롬 제2종

- 소형이면서 대전력용 정류기로 사용하는 것은?
 ① 게르마늄 정류기 ② SCR
 ③ CdS ④ 셀렌 정류기
- 서로 다른 두 개의 금속이나 반도체를 접촉하여 전류를 인가하면 접합부에서 열이 발생하거나 흡수되는 현상은?
 ① 제백 효과 ② 펄티에 효과
 ③ 톰슨 효과 ④ 핀치 효과
- 모든 방향의 광도가 균일하게 1000cd인 광원이 있다. 이것을 직경 40cm의 완전 확산성 구형 글로브의 중심에 두었을 때 그 휘도가 1cm²당 0.56cd가 되었다 이 글로브의 투과율은 약 몇 %인가? (단, 글로브 내면의 반사는 무시한다.)
 ① 65 ② 70
 ③ 83 ④ 92
- 터널 다이오드의 용도로 가장 널리 사용되는 것은?
 ① 검파 회로 ② 스위칭 회로
 ③ 정류기 ④ 정전압 소자
- 전구의 필라멘트나 열전대 용접에 알맞은 방법은?
 ① 점 용접 ② 돌기 용접
 ③ 심 용접 ④ 불활성 용접
- 축전지를 사용할 때 극판이 휘고 내부저항이 매우 커져서 용량이 감퇴되는 원인은?
 ① 전지의 황산화 ② 과도 방전
 ③ 전해액의 농도 ④ 감극 작용
- 직선 궤도에서 호륜궤조를 반드시 설치해야 하는 곳은?
 ① 분기 개소 ② 병용 궤도
 ③ 고속운전 구간 ④ 교량 위
- 다음 전동기 중에서 속도 변동률이 가장 큰 것은?
 ① 3상 농형 유도전동기 ② 3상 권선형 유도전동기
 ③ 3상 동기전동기 ④ 단상 유도전동기
- 15kW 이상의 중형 및 대형기의 기동에 사용되는 농형 유도전동기의 기동법은?
 ① 기동 보상기법 ② 전전압 기동법
 ③ 2차 임피던스 기동법 ④ 2차 저항 기동법
- 전기 기관차의 자중이 150t이고, 동륜상의 중량이 95t이라면 최대 견인력[kg]은? (단, 궤조의 점착 계수는 0.2라한다.)
 ① 19000 ② 25000
 ③ 28500 ④ 38000

2과목 : 전력공학

- 지중 케이블의 금속체 전식 방식을 위한 배류 방식이 아닌 것은?
 ① 유전 양극 방식 ② 직접 배류 방식
 ③ 선택 배류 방식 ④ 강제 배류 방식

22. 과전류 차단기의 설치 장소로 적합하지 않은 곳은?
 ① 수용가의 인입선 부근
 ② 고압배전 선로의 인출 장소
 ③ 직접접지 계통에 설치한 변압기의 접지선
 ④ 역률 조정용 고압 병렬 콘덴서 탱크의 분기선
23. 송전선로의 저항을 R, 리액턴스를 X라 하면, 일반적인 경우 R과 X의 관계로 옳은 것은?
 ① R > X ② R < X
 ③ R = X ④ R = 2X
24. ACSR 전선을 154kV의 송전선에 사용할 경우 최대 송전전력을 70MW, 역률을 0.8로 하면 가장 경제적인 전선의 굵기는 약 몇 mm²인가? (단, 전선의 무게 8.89kg/mm² · m, 저항률은 1/35Ω · mm²/m, 전선 1kg의 가격은 25000원/kg, 1년간의 이자와 상각비와의 합계 P=0.15, 송전선로의 연간 이용률은 70%이다.)
 ① 132.8 ② 145.7
 ③ 152.3 ④ 166.5
25. 현수애자 4개를 1련으로 한 66kV 송전선로가 있다. 현수애자 1개의 절연저항이 1500MΩ이고, 경간을 250m로 할 때 1km당의 누설 컨덕턴스는 약 몇 μ 인가?
 ① 0.17×10^{-9} ② 0.33×10^{-9}
 ③ 0.67×10^{-9} ④ 0.93×10^{-9}
26. 자동경제급전(ELD : Economic Load Distribution)의 주목적은?
 ① 발전 연료비의 절약
 ② 계통 주파수를 유지하는 것
 ③ 수용가의 낭비전력을 자동 선택
 ④ 경제성이 높은 수용가의 자동 선택
27. 전력용 콘덴서의 회로에 방전코일을 설치하는 주된 목적은?
 ① 합성 역률의 개선
 ② 전압의 파형 개선
 ③ 콘덴서의 등가용량 증대
 ④ 전원 개방 시 잔류 전하를 방전시켜 인체의 위험 방지
28. 송전 개통에서 절연협조의 기본이 되는 것은?
 ① 애자의 섬락 전압 ② 권선의 절연 내력
 ③ 피뢰기의 제한 전압 ④ 변압기 부심의 섬락 전압
29. 화력 발전소에서 연도의 맨 끝에 설치하는 장치는?
 ① 절탄기 ② 온수기
 ③ 공기 예열기 ④ 터빈
30. 수전단 전압 66kV, 전류 100A, 선로 저항 10Ω, 선로 리액턴스 15Ω인 3상 단거리 송전선로의 전압강하율은 몇 %인가? (단, 수전단의 역률은 0.8이다.)
 ① 2.57 ② 3.25
 ③ 3.74 ④ 4.46
31. 석탄연소 화력발전소에서 사용되는 집진장치의 효율이 가장 큰 것은?
 ① 전기식 집진장치 ② 수세식 집진장치

- ③ 원심력식 집진장치 ④ 직렬결합식 집진장치
32. 변압기의 기계적 보호계전기인 부흐홀츠 계전기의 설치 위치로 알맞은 것은?
 ① 컨서베이터 내부
 ② 유면 위의 탱크 내
 ③ 변압기의 고압측 부싱
 ④ 주탱크와 컨서베이터를 연결하는 파이프의 관중
33. 연가를 하는 주된 목적은?
 ① 미관상 필요 ② 선로 정수의 평형
 ③ 유도뢰의 방지 ④ 직격뢰의 방지
34. 배전선로에서 고장전류를 차단할 수 있는 장치는?
 ① 단로기 ② 리클로저
 ③ 선로 개폐기 ④ 구분 개폐기
35. 인장 강도는 작으나 도전율이 높아 옥내 배선용으로 주로 사용되는 전선은?
 ① 연동선 ② 알루미늄선
 ③ 경동선 ④ 동복강선
36. 유효낙차 300m인 총동수차에서 노즐에서 분출되는 유수의 이론적인 분출속도는 약 몇 m/sec인가?
 ① 47 ② 57
 ③ 67 ④ 77
37. 송전단 전압이 161kV, 수전단 전압이 155kV, 송수전단 전압의 상차각이 40°, 리액턴스가 50Ω일 때, 선로 손실을 무시하면 송전전력은 약 몇 MW인가? (단, $\cos 40^\circ=0.766$, $\cos 50^\circ=0.643$ 이다.)
 ① 107 ② 321
 ③ 408 ④ 580
38. 고압 배전선로의 중간에 승압기를 설치하는 주목적은?
 ① 역률 개선 ② 전력 손실의 감소
 ③ 전압 변동률의 감소 ④ 말단의 전압 강하의 방지
39. 정전용량 C[F]의 콘덴서를 Δ 결선해서 3상 전압 V[V]를 가했을 때의 총전용량과 같은 전원을 Y결선으로 했을 때 총전용량의 비(Δ 결선/Y결선)는?
 ① 3 ② $\sqrt{3}$
 ③ 1/3 ④ $1/\sqrt{3}$
40. 변류기 개방 시 2차측을 단락하는 이유는?
 ① 1차측 과전류 방지 ② 2차측 과전류 보호
 ③ 측정 오차 방지 ④ 2차측 절연 보호

3과목 : 전기기기

41. 동기기의 전기자 저항을 r[Ω], 반작용 리액턴스를 x_a[Ω], 누설 리액턴스를 x_e[Ω]라 하면 동기 임피던스는?
 ① r+j(x_a+x_e) ② j(x_a+x_e)
 ③ e+jx_a ④ r+j(x_a-x_e)
42. 동기 발전기의 자기 여자 현상을 방지하는 방법이 아닌 것

- 은?
- ① 발전기 여러 대를 모선에 병렬로 접속한다.
 - ② 수전단에 동기 조상기를 접속한다.
 - ③ 수전단에 리액턴스를 병렬로 접속한다.
 - ④ 단락비가 작은 발전기를 사용한다.
43. 공장에서 역률을 개선하려고 할 때 적용하는 기기가 아닌 것은?
- ① 동기 조상기 ② 콘덴서용 직렬 리액터
 - ③ 전력용 콘덴서 ④ 회전 변류기
44. 발전기나 변압기 권선의 층간 단락 사고를 검출하는 계전기는?
- ① 방향 단락 계전기 ② 과전류 계전기
 - ③ 비율 차동 계전기 ④ 과전압 계전기
45. 반파 정류회로에서 직류전압 200V를 얻는 데 필요한 변압기 2차 상전압은 약 몇 V인가? (단, 부하는 순저항, 변압기 내 전압강하를 무시하면 정류기 내의 전압강하는 5V로 한다.)
- ① 68 ② 113
 - ③ 333 ④ 455
46. 전전압 기동용량이 50kVA인 3상 유도 전동기를 Y-△로 기동하는 경우의 기동 용량은 약 몇 kVA인가?
- ① 17 ② 25
 - ③ 47 ④ 53
47. 전기자 지름 0.1m의 직류 발전기가 1.5kW의 출력에서 1700rpm으로 회전하고 있을 때 전기자 주변속도는 약 몇 m/s인가?
- ① 8.9 ② 9.80
 - ③ 10.89 ④ 11.80
48. 3상 동기 전동기에 있어서 제동권선의 역할은?
- ① 효율 향상 ② 역률 개선
 - ③ 난조 방지 ④ 출력 증가
49. 대형 직류 발전기에서 전기자 반작용을 보상하는데 이상적인 것은?
- ① 보극 ② 보상권선
 - ③ 탄소 브러시 ④ 균압환
50. SCR의 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 스위칭 소자이다.
 - ② P-N-P-N 소자이다.
 - ③ 쌍방향성 사이리스터이다.
 - ④ 직류, 교류, 전력 제어용으로 사용한다.
51. 동기 발전기의 전기자 권선을 단절권으로 하면 어떤 효과가 있는가?
- ① 고조파가 제거된다. ② 절연이 잘된다.
 - ③ 병렬 운전이 가능해진다. ④ 코일단이 증가한다.
52. 권선형 유도 전동기의 2차 저항을 변화시켜 속도를 제어하는 경우 최대 토크는?

- ① 항상 일정하다.
 - ② 2차 저항에만 비례한다.
 - ③ 최대 토크시 생기는 점의 슬립에 비례한다.
 - ④ 최대 토크 시 생기는 점의 슬립에 반비례한다.
53. 3상 유도전동기의 특성 중 비례추이 할 수 없는 것은?
- ① 역률 ② 출력
 - ③ 동기 와트 ④ 2차 전류
54. 3상 변압기의 임피던스 $Z[\Omega]$ 이고, 선간전압 $V[kV]$, 정격용량 $P[kVA]$ 일 때, %Z는?
- ① $\frac{PZ}{V}$ ② $\frac{10PZ}{V}$
 - ③ $\frac{PZ}{10V^2}$ ④ $\frac{PZ}{100V^2}$
55. 권선형 유도 전동기의 저항 제어법의 장점은?
- ① 부하에 대한 속도변동이 크다.
 - ② 구조가 간단하며, 제어조작이 용이하다.
 - ③ 역률이 좋고, 운전 효율이 양호하다.
 - ④ 전부하로 장시간 운전하여도 온도 상승이 적다.
56. 단상 변압기의 병렬 운전 조건 중 옳지 않은 것은?
- ① 권수비와 1,2차의 정격전압이 같을 것
 - ② 권선의 저항과 누설 리액턴스의 비가 같을 것
 - ③ %저항 강하 및 리액턴스 강하가 같을 것
 - ④ 출력이 같을 것
57. 60Hz, 4극 5kW인 3상 유도전동기가 있다. 전부하시 회전수가 1500rpm일 때 발생 토크는 약 몇 kg·m인가?
- ① 9.34 ② 7.43
 - ③ 5.52 ④ 3.25
58. 단상 유도전동기의 기동 방법에서 기동 토크의 크기가 가장 큰 것은?
- ① 반발 유도형 ② 반발 기동형
 - ③ 콘덴서 기동형 ④ 분상 기동형
59. 전기자 도체의 총수 400, 10극 단중 파권으로 매극의 자속수가 0.02wb인 직류 발전기가 1200rpm의 속도로 회전할 때 유도 기전력[V]은?
- ① 800 ② 750
 - ③ 720 ④ 700
60. 권수비 60인 단상 변압기의 전부하 2차 전압 200V, 전압변동률 3%일 때 1차 단자전압[V]은?
- ① 12360 ② 12720
 - ③ 13625 ④ 18760

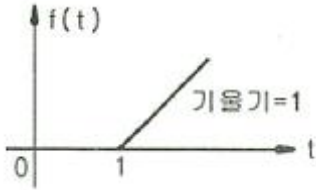
4과목 : 회로이론

61. 3상 대칭분 전류를 I_0, I_1, I_2 라 하고 선전류를 I_a, I_b, I_c 라고 할 때 I_b 는 어떻게 되는가?

- ① $I_0 + a^2 I_1 + a I_2$
- ② $I_0 + a I_1 + a^2 I_2$
- ③ $\frac{1}{3}(I_0 + I_1 + I_2)$
- ④ $I_0 + I_1 + I_2$

62. 공칭 임피던스 $R=600\Omega$, 차단 주파수 $f_n=60\text{kHz}$ 인 정 K형 고역 필터에서 $L[\text{mH}]$, $C[\mu\text{F}]$ 값은?
- ① 7.96mH, 0.0221 μF
 - ② 0.796mH, 0.00221 μF
 - ③ 0.1592mH, 0.0044 μF
 - ④ 1.592mH, 0.0044 μF

63. 그림과 같은 램프함수의 라플라스 변환식은?



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

64. 4단자 회로망에서 영상 임피던스 Z_{01} 과 Z_{02} 를 같게 하려면 4단자 정수간에 서로 어떤 관계가 되어야 하는가?

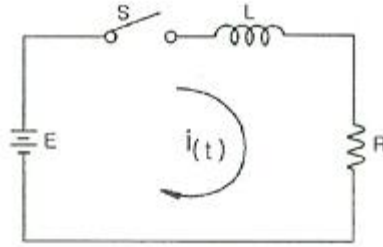
- ① $A = B$
- ② $B = C$
- ③ $C = D$
- ④ $A = D$

65. $\frac{B(s)}{A(s)} = \frac{2}{2s+3}$ 의 전달함수를 미분방정식으로 표시하면? (단,

$\mathcal{L}^{-1}[A(s)] = a(t), \mathcal{L}^{-1}[B(s)] = b(t)$ 이다.)

- ① $2 \frac{d}{dt} b(t) + 3b(t) = a(t)$
- ② $\frac{d}{dt} b(t) + b(t) = a(t)$
- ③ $2 \frac{d}{dt} b(t) + 3b(t) = 2a(t)$
- ④ $3 \frac{d}{dt} b(t) + a(t) = 2b(t)$

66. 그림과 같은 회로에 있어서 스위치 S를 닫았을 때 L에 가해지는 전압은? (단, $i(0)=0$ 이다.)

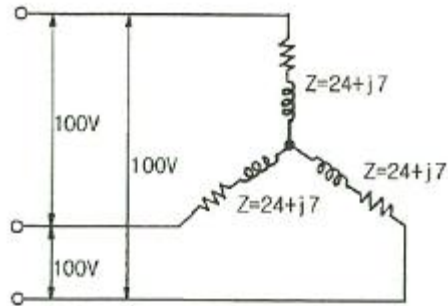


- ① $\frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t}$
- ② $\frac{E}{R} e^{-\frac{L}{R}t}$
- ③ $E e^{-\frac{R}{L}t}$
- ④ $E e^{\frac{L}{R}t}$

67. $f(t)=e^{-at}\sin t \cos t$ 를 라플라스 변환하면?

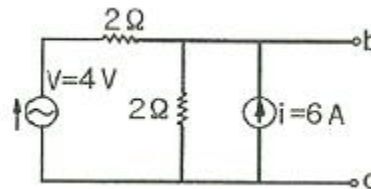
- ① $\frac{1}{(s-a)^2+4}$
- ② $\frac{1}{(s+a)^2+4}$
- ③ $\frac{e}{s^2+4}$
- ④ $\frac{2}{(s-a)^2+4}$

68. 3상 Y결선 회로에서 소비하는 전력은 몇 W인가? (단, 임피던스 Z의 단위는 Ω 이다.)



- ① 3072
- ② 1536
- ③ 768
- ④ 384

69. 그림의 회로에서 단자 b-c에 나타나는 전압 V_{bc} 는 약 몇 V인가?

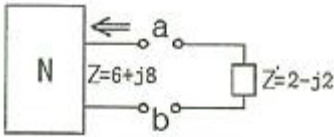


- ① 4
- ② 6
- ③ 8
- ④ 10

70. RC 직렬회로의 양단에 $e=50+141.4\sin 2\omega t+212.1\sin 4\omega t$ [A]인 전압을 인가할 때 제 2고조파 전류의 실효값은 몇 A인가? (단, $R=8\Omega$, $1/\omega C=12\Omega$ 이다.)

- ① 6
- ② 8
- ③ 10
- ④ 12

71. 그림에서 a-b 단자의 전압이 $50\angle 0^\circ[V]$, a-b 단자에서 본 능동 회로망의 임피던스가 $Z=6+j8\Omega$ 일 때, a-b 단자에 임피던스 $Z=2-j2\Omega$ 를 접속하면 이 임피던스에 흐르는 전류[A]는 얼마인가?



- ① 4-j3 ② 4+j3
- ③ 3-j4 ④ 3+j4

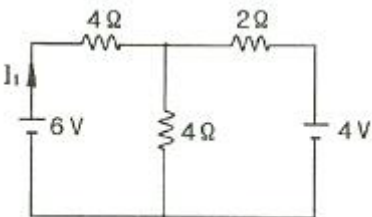
72. 어떤 계에 임펄스 함수(δ 함수)가 입력으로 가해졌을 때 시간함수 e^{-2t} 가 출력으로 나타났다. 이 계의 전달함수는?

- ① $\frac{1}{s+2}$ ② $\frac{1}{s-2}$
- ③ $\frac{2}{s+2}$ ④ $\frac{2}{s-2}$

73. RLC 직렬회로에서 회로 저항의 값이 다음의 어느 때이어서 이 회로가 부족제동이 되었다고 하는가?

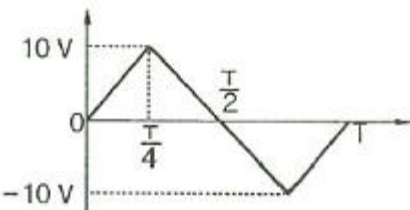
- ① $R=0$ ② $R > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$
- ③ $R=2\sqrt{\frac{L}{C}}$ ④ $R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

74. 그림의 T회로에서 전류 I_1 은 몇 A인가?



- ① 0.625 ② 1.333
- ③ 1.505 ④ 1.673

75. 횡축에 대칭인 삼각파 교류전압의 평균값[V]은?



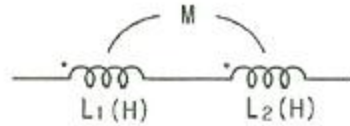
- ① 3 ② 5
- ③ 8 ④ 10

76. 어떤 회로에 전압 $e(t)=E_m\cos(\omega t+\theta)[V]$ 를 가했더니 전류 $i(t)=I_m\cos(\omega t+\theta+\phi)[A]$ 가 흘렀다. 이때 회로에 유입하는

평균전력[W]은?

- ① $\frac{1}{4}E_mI_m\cos\phi$ ② $\frac{1}{2}E_mI_m\cos\phi$
- ③ $\frac{1}{\sqrt{2}}E_mI_m\sin\phi$ ④ $E_mI_m\sin\phi$

77. 그림과 같은 결합 회로의 등가 인덕턴스[H]는?

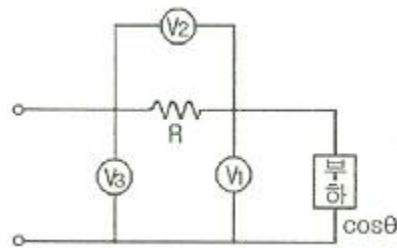


- ① L_1+L_2+M ② L_1+L_2-M
- ③ L_1+L_2+2M ④ L_1+L_2-2M

78. 불평형 3상 전류 $I_a=15+j2[A]$, $I_b=-20-j14[A]$, $I_c=-3+j10[A]$ 일 때, 영상전류 I_0 는 약 몇 [A]인가?

- ① $2.67+j0.36$ ② $-2.67-j0.67$
- ③ $15.7-j3.25$ ④ $1.91+j6.24$

79. 그림과 같은 회로에서 전압계 3개로 단상전력을 측정할 때 유효전력[W]은?



- ① $\frac{1}{2R}(V_3^2 - V_1^2 - V_2^2)$ ② $\frac{1}{2R}(V_3^2 - V_1^2)$
- ③ $\frac{R}{2}(V_3^2 - V_1^2 - V_2^2)$ ④ $\frac{R}{2}(V_3^2 - V_1^2)$

80. 부하에 $100\angle 30^\circ[V]$ 의 전압을 가하였을 때 $10\angle 60^\circ[A]$ 의 전류가 흘렀다면 부하에서 소비되는 유효전력은 약 몇 W인가?

- ① 400 ② 500
- ③ 682 ④ 866

5과목 : 전기설비

81. 변압기 전로에서 최대 사용 전압이 8000V인 권선으로서 중성점 접지식 전로(중성선을 가지는 것으로서 그 중성선에 다중접지를 하는 것에 한한다.)에 접속하는 것의 시험 전압은 최대 사용 전압의 몇 배인가?

- ① 0.92 ② 1.1
- ③ 1.25 ④ 1.5

82. 60kV 특별 고압 가공 전선로를 시가지 등에 시설하는 경우 전선의 지표상 최소 높이는 약 몇 m인가?

한 본드 2개 이상을 용접함으로써 레일 용접에 갈음할 수 있을 것

100. 저압 가공전선으로 케이블을 사용하는 경우이다. 케이블을 조가용선에 행거로 시설하였을 때 사용전압이 고압인 경우에는 행거의 간격을 몇 cm 이하로 시설하여야 하는가?
- ① 30 ② 50
 - ③ 75 ④ 100

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