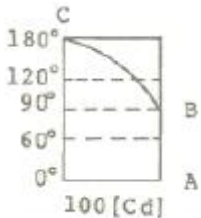


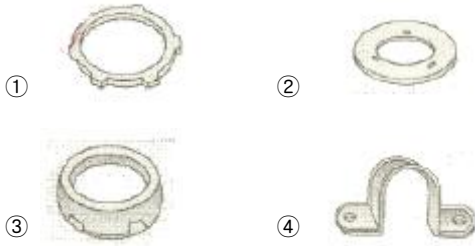
1과목 : 전기응용 및 공사재료

- 다음 중 일반적으로 휘도가 가장 높은 램프는?
 ① 백열전구 ② 탄소 아크등
 ③ 고압 수은등 ④ 형광등
- 직류 전동기의 속도제어법에서 정출력 제어에 속하는 것은?
 ① 전압 제어법 ② 계자 제어법
 ③ 워드레오나드 제어법 ④ 전기자 저항 제어법
- 반사율 41[%], 흡수율 23[%]의 종이의 투과율[%]은?
 ① 41 ② 23
 ③ 36 ④ 64
- SCR의 특징을 설명한 것 중 맞지 않는 것은?
 ① 스위칭 소자이다.
 ② 대전류 제어 정류용을 이용된다.
 ③ 아크가 생기며 열의 발생이 많다.
 ④ turn-off 시간 및 순방향 전압 강하는 다이랴트론보다 우수하다.
- 어떤 열기관에 공급된 열량이 200[kcal]이고, 열기관에서 유효하게 이용된 열량이 140[kcal]일 때 열기관의 효율은 몇 [%] 인가?
 ① 60 ② 70
 ③ 80 ④ 90
- 루소 선도가 그림과 같이 표시되는 광원의 하반구 광속은 약 몇 [lm] 인가? (단, 여기서 곡선 BC는 4분원 이다.)



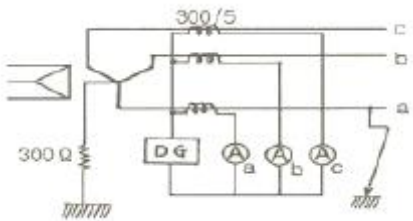
- 245 ② 493
 ③ 628 ④ 1120
- 2종의 금속이나 반도체를 이용하여 열전대를 만들고 이때 생기는 열의 흡수, 발생을 이용한 전자냉동이 실용화되고 있다. 다음 중 어떤 현상을 이용한 것인가?
 ① 제벡(Seebeck) 효과 ② 펠티에(Peltier) 효과
 ③ 톰슨(Thomson) 효과 ④ 핀치(Pinch) 효과
- 전자 빔(electron beam) 가열의 특징이 아닌 것은?
 ① 고융점 재료 및 금속박 재료의 용접이 쉽다.
 ② 에너지의 밀도나 분포를 자유로이 조절할 수 있다.
 ③ 가열 범위가 극히 국한된 부분에 집중시킬 수 있어서 열에 의한 변질이 될 부분을 적게 할 수 있다.
 ④ 진공 중에서의 가열이 불가능하다.
- 전극에 저항물질이 생성되었을 때 이것을 극복해서 반응이 일어나기 위해 필요한 과전압을 무엇이라 하는가?
 ① 농도 과전압 ② 천이 과전압

- 저항 과전압 ④ 결정화 과전압
- 지상에 레버를 설치함으로써 열차가 신호를 무시하고 구내에 들어오면 열차의 비상 브레이크가 걸리도록 하는 장치는?
 ① ATC ② ATS
 ③ ATO ④ CTC
- 3상4선식 Y접속시 전등과 동력을 공급하는 옥내배선의 경우는 상별 부하전류가 평형으로 유지되도록 상별로 결선하기 위하여 전압측 전선에 색별 배선을 하거나 색테이프를 감는 등의 방법으로 표시하여야 한다. 이때 B상의 색별 표시는?
 ① 흑색 ② 적색
 ③ 청색 ④ 백색 또는 회색
- 가연성 가스나 휘발성 가스가 발생할 우려가 있는 장소, 가연성 분체를 취급하는 장소 등의 위험장소에는 방폭형 조명기구를 사용하지 않으면 안된다. 방폭형 조명기구 중 램프를 내장하는 부분이 밀폐구조로서 외부의 폭발성 가스에 인회될 우려가 없는 구조는?
 ① 내압(耐壓) 방폭구조 ② 안전증 방폭구조
 ③ 본질안전 방폭구조 ④ 유입 방폭구조
- 피뢰기 자체의 고장이 계통사고에 파급되는 것을 방지하기 위한 장치는?
 ① 디스콘넥터(Disconnecter) ② 압소바(Absorber)
 ③ 콘넥터(Connector) ④ 어레스터(Arrester)
- 전선 재료로서 구비할 조건 중 틀린 것은?
 ① 도전율이 클 것 ② 접속이 쉬울 것
 ③ 내식성이 작을 것 ④ 가요성이 풍부할 것
- 다음 전지 중 물리 전지에 속하는 것은?
 ① 열전지 ② 수은전지
 ③ 산화은전지 ④ 연료전지
- 절연 재료의 구비 조건이 아닌 것은?
 ① 절연 저항이 클 것 ② tan δ가 클 것
 ③ 유전체 손실이 작을 것 ④ 기계적 강도가 클 것
- 다음 중 단로기의 구조에서 관계가 없는 것은?
 ① 플레이트 ② 리클로저
 ③ 베이스 ④ 핀치
- 금속의 물리적 성질 중 체적고유저항($\mu\Omega\text{-cm}$, 20°C)이 가장 큰 금속은?
 ① 알루미늄 ② 구리
 ③ 철 ④ 납
- 다음 중 보호 계전기가 아닌 것은?
 ① OCR ② DGR
 ③ UVR ④ CLR
- 급속 전선관용 부품 중 박스에 금속관을 고정할 때 사용하는 것은?



2과목 : 전력공학

21. 무효전력 흡수 능력면에서 동기조상기가 전력용 콘덴서보다 유리한 점으로 가장 알맞은 것은?
 ① 필요에 따라 용량을 수시로 변경할 수 있다.
 ② 진상전류 이외에 지상전류를 취할 수 있다.
 ③ 전력손실이 적다.
 ④ 선로의 유도리액턴스를 보상하여 전압강하를 줄인다.
22. 송전선의 통신선에 대한 유도장해 방지대책이 아닌 것은?
 ① 전력선과 통신선과의 상호인덕턴스를 크게 한다.
 ② 전력선의 연가를 충분히 한다.
 ③ 고장 발생시의 지락전류를 억제하고, 고장구간을 빨리 차단한다.
 ④ 차폐선을 설치한다.
23. 다음 중 배전선로의 손실 경감과 관계가 없는 것은?
 ① 배전 전압의 승압 ② 다중접지방식채용
 ③ 역률 개선 ④ 부하의 불평형 방지
24. 10kW, 역률 0.8(뒤짐)인 부하를 역률 0.95(뒤짐)로 개선하는데 필요한 전력용콘덴서의 용량은 약 몇 [kVA] 인가?
 ① 22 ② 32
 ③ 42 ④ 52
25. 그림과 같은 66kV 선로의 송전전력이 20000kW, 역률이 0.8[lag]일 때 a상에 완전 지락사고가 발생하였다. 지락계전기 DG에 흐르는 전류는 약 몇 [A]인가? (단, 부하의 정상, 역상임피던스 및 기타 정수는 무시 한다.)



- ① 2.1 ② 2.9
 ③ 3.7 ④ 5.5
26. 60Hz, 154kV, 길이 100km인 3상 송전선로에서 1선의 대지 정전용량 $C_s=0.005\mu\text{F}/\text{km}$, 선간 상호정전용량 $C_m=0.0014\mu\text{F}/\text{km}$ 일 때 1선에 흐르는 충전전류는 약 몇 [A] 인가?
 ① 21 ② 31
 ③ 37 ④ 53
27. 발전기의 부하가 불평형이 되어 발전기의 회전자가 과열 소손되는 것을 방지하기 위해 설치하는 계전기는?

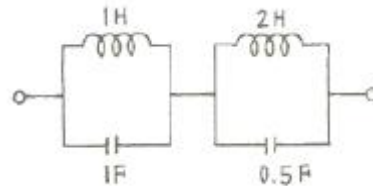
- ① 과전압계전기 ② 계자상실계전기
 ③ 비율차동계전기 ④ 과전류계전기
28. 화력발전소에서 절탄기(節炭器)의 용도는?
 ① 보일러에 공급되는 급수를 예열한다.
 ② 포화증기를 과열한다.
 ③ 연소용 공기를 예열한다.
 ④ 석탄을 건조한다.
29. 다음 중 송전선로의 코로나 임계전압이 높아지는 경우가 아닌 것은?
 ① 날씨가 맑다.
 ② 상대공기밀도가 작다.
 ③ 기압이 높다.
 ④ 전선의 반지름과 선간거리가 크다.
30. 유효낙차 100m, 최대 유량 $20\text{m}^3/\text{s}$ 의 수차에서 낙차가 81m로 감소하면 유량은 몇 [m^3/s]가 되겠는가? (단, 수차 안내날개의 열림은 불변이라고 한다.)
 ① 15 ② 18
 ③ 24 ④ 30
31. 3상 배전선로의 말단에 역률80%(lag)인 평형 3상의 집중 부하가 있다. 변전소 인출구의 전압이 3300V일 때 부하의 단자전압을 최소 3000V로 유지하려면 부하전력은 약 몇 [kW]까지 허용할 수 있는가? (단, 전선 1선의 저항을 2Ω , 리액턴스를 1.8Ω 이라 하고 그 밖의 선로정수는 무시한다.)
 ① 156 ② 269
 ③ 367 ④ 487
32. 직류 송전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 직류 송전에서는 유효전력과 무효전력을 동시에 보낼수 있다.
 ② 역률이 항상 1로 되기 때문에 그 만큼 송전 효율이 좋아진다.
 ③ 직류 송전에서는 리액턴스라든지 위상각에 대해서 고려할 필요가 없기 때문에 안정도상의 난점이 없어진다.
 ④ 직류에 의한 계통 연계는 단락용량이 증대하지 않기 때문에 교류 계통의 차단용량보다 작아도 된다.
33. 전자계산기에 의한 전력조류 계산에서 슬랙(slack)모선의 지정값은? (단, 슬랙모선을 기준모선으로 한다.)
 ① 유효전력과 무효전력
 ② 모선 전압의 크기와 유효전력
 ③ 모선 전압의 크기와 무효전력
 ④ 모선 전압의 크기와 모선 전압의 위상각
34. 다음 중 원자력발전소에서 감속재로 사용되지 않는 것은?
 ① 경수 ② 중수
 ③ 흑연 ④ 카드뮴
35. 다음 중 단로기에 대한 설명으로 바르지 못한 것은?
 ① 선로로부터 기기를 분리, 구분 및 변경할 때 사용되는 개폐기구로 소화 기능이 없다.
 ② 충전 전류의 개폐는 가능하나 부하 전류 및 단락 전류의 개폐 능력을 가지고 있지 않다.

- ④ 앞선 역률이 되고, 부하가 감소함에 따라 역률은 좋아진다.
52. 3300[V], 60[Hz]용 변압기의 와류손이 360[W]이다. 이 변압기를 2750[V], 50[Hz]에서 사용할 때 이 변압기의 와류손은 약 몇 [W]가 되는가?
 ① 200 ② 225
 ③ 250 ④ 275
53. 3상 유도전동기에서 2차측 저항을 2배로 하면 그 최대 토크는 어떻게 되는가?
 ① 2배로 된다. ② 1/2로 줄어든다.
 ③ $\sqrt{2}$ 배가 된다. ④ 변하지 않는다.
54. 다음 중 DC 서보 모터의 회전 전기자 구조가 아닌 것은?
 ① 슬롯(Slot)이 있는 전기자
 ② 철심이 있고 슬롯(Slot)이 없는 전기자
 ③ 철심이 없는 평판상 프린트 코일형
 ④ 전기자 권선이 없는 돌극형
55. 단상전파 정류회로의 정류효율은?
 ① $\frac{4}{\pi^2} \times 100[\%]$ ② $\frac{\pi^2}{4} \times 100[\%]$
 ③ $\frac{8}{\pi^2} \times 100[\%]$ ④ $\frac{\pi^2}{8} \times 100[\%]$
56. 직류전동기의 규약효율은?
 ① $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{출력} + \text{손실}} \times 100[\%]$
 ② $\eta = \frac{\text{입력} - \text{손실}}{\text{입력}} \times 100[\%]$
 ③ $\eta = \frac{\text{입력}}{\text{입력} - \text{손실}} \times 100[\%]$
 ④ $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{입력}} \times 100[\%]$
57. 4극 60[Hz]의 3상 유도전동기가 1500[rpm]으로 회전하고 있을 때 회전자 전류의 주파수는 약 몇 [Hz]인가?
 ① 8 ② 10
 ③ 12 ④ 14
58. 단상 유도전동기의 기동에 브러시를 필요로 하는 것은?
 ① 분상 기동형 ② 반발 기동형
 ③ 콘덴서 분상 기동형 ④ 세이딩 코일 기동형
59. 무부하 전압 220[V], 정격 전압 200[V]인 발전기의 전압 변동률[%]은?
 ① 10 ② 20
 ③ 30 ④ 40
60. 동기 발전기의 권선을 분포권으로 하면?
 ① 기전력의 고조파가 감소하여 파형이 좋아진다.

- ② 권선의 리액턴스가 커진다.
 ③ 집중권에 비하여 합성 유도 기전력이 높아진다.
 ④ 난조를 방지한다.

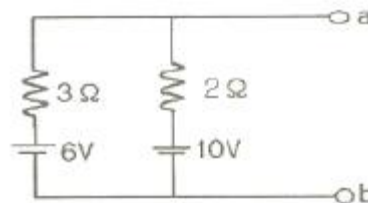
4과목 : 회로이론 및 제어공학

61. R=5[Ω], L=20[mH] 및 가변 콘덴서 C로 구성된 R-L-C 직렬 회로에 주파수 1000[Hz]인 교류를 가한 다음 C를 가변시켜 직영 공진시킬 때 C의 값은 약 몇 [μF]인가?
 ① 1.27 ② 2.54
 ③ 3.52 ④ 4.99
62. 다음의 3상 교류 대칭 전압 중에 포함되는 고조파에서 상순이 기본파와 같은 것은?
 ① 제3고조파 ② 제5고조파
 ③ 제7고조파 ④ 제9고조파
63. 불평형 3상 전류가 $I_a=16+j2[A]$, $I_b=-20j9[A]$, $I_c=-2+j10[A]$ 일 때 영상분 전류 [A]는?
 ① -2+j ② -6+j3
 ③ -9+j6 ④ -18+j9
64. $i=40\sin\omega t+30\sin(3\omega t+45^\circ)$ 의 실효값은 몇 [A]인가?
 ① 25 ② $25\sqrt{2}$
 ③ $35\sqrt{2}$ ④ 50
65. 그림과 같은 회로의 2단자 임피던스 Z(S)는? (단, $s=j\omega$ 이다.)



- ① $\frac{0.5s}{s^2+1}$ ② $\frac{s}{s^2+1}$
 ③ $\frac{2s}{s^2+1}$ ④ $\frac{3s}{s^2+1}$

66. 그림에서 단자 a, b에 나타나는 전압은 얼마인가?

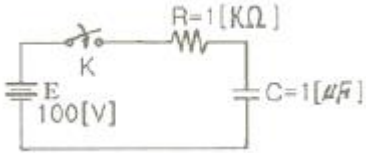


- ① 6 ② 8.4
 ③ 10 ④ 16

67. 분포 정수 회로에서 선로 정수가 R, L, C, G이고 무왜 조건이 $RC=GL$ 과 같은 관계가 성립될 때 선로의 특성 임피던스 Z_0 는?

- ① $Z_0 = \sqrt{CL}$ ② $Z_0 = \frac{1}{\sqrt{CL}}$
 ③ $Z_0 = \sqrt{RG}$ ④ $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$

68. 회로에서 정전용량 C는 초기전하가 없었다. 지금 t=0 에서 스위치 K를 닫았을 때 t=0⁺에서의 i(t)값은?



- ① 0.1[A] ② 0.2[A]
 ③ 0.4[A] ④ 1[A]

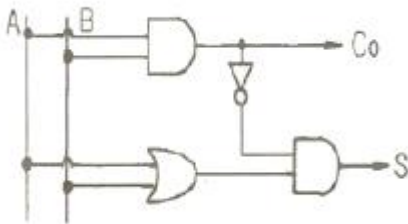
69. $F(s) = \frac{s+1}{s^2+2s}$ 로 주어졌을 때 F(s)의 역변환을 한 것은?

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

70. 1[mV]의 입력 인가시 0.1[V]의 출력이 나오는 4단자 회로의 이득은 몇 [dB]인가?

- ① 10 ② 20
 ③ 30 ④ 40

71. 그림은 무엇을 나타낸 논리 연산 회로인가?



- ① NAND 회로 ② Exclusive OR 회로
 ③ Half-adder 회로 ④ Full-adder 회로

72. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① S평면의 우측면은 Z평면의 원점에 중심을 둔 단위원내부로 사상 된다.

② $\frac{Z}{Z-1}$ 에 대응되는 라플라스 변환함수는 1/S이다.

③ $\frac{Z}{Z-e^{-at}}$ 에 대응되는 시간함수는 e^{-at}이다.

④ e(t)의 초기값은 e(t)의 Z변환을 E(z)라 할 때

$$\lim_{z \rightarrow \infty} E(z) \text{ 이다.}$$

73. Z변환법을 사용한 샘플치 제어계가 인정되려면 1+GH(Z)=0의 근의 위치는?

- ① Z평면의 좌반면에 존재하여야 한다.
 ② Z평면의 우반면에 존재하여야 한다.
 ③ |Z| = 1인 단위 원내에 존재하여야 한다.
 ④ |Z| = 1인 단위 원밖에 존재하여야 한다.

74. 루우스 안정판별표에서 수열의 최좌열이 다음과 같을 때 이 계통의 특성 방정식에는 양의 근 또는 양의 실수부를 갖는 근이 몇 개 있는가?

1
2
-1
3
1

- ① 전혀 없다. ② 1개 있다.
 ③ 2개 있다. ④ 3개 있다.

75. 2차계의 주파수 응답과 시간 응답간의 관계이다. 잘못된 것은?

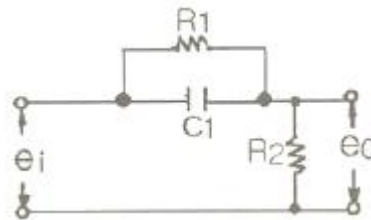
- ① 안정된 제어계에서 높은 대역폭은 큰 공진 첨두치와 대응된다.
 ② 최대 오버슈트와 공진첨두치는 ζ(감쇠율)만의 함수로 나타낼 수 있다.
 ③ ω_n가 일정시 ζ가 증가하면 상승시간과 대역폭은 증가한다.
 ④ 대역폭은 0주파수 이득보다 3[dB] 떨어지는 주파수로 정의된다.

76. 다음과 같은 특성방정식이 있을 때 근궤적의 가지수는?

$$s(s+1)(s+2)+K(s+3)=0$$

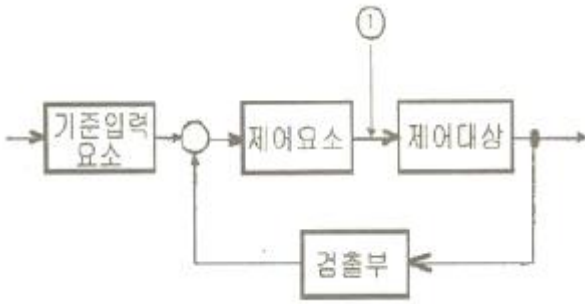
- ① 6 ② 5
 ③ 4 ④ 3

77. 그림과 같은 회로망은 어떤 보상기로 사용될 수 있는가?



- ① 지연 보상기 ② 지·진상 보상기
 ③ 지상 보상기 ④ 진상 보상기

78. 다음 그림 중 ①에 알맞은 신호는?



- ① 기준입력 ② 동작신호
- ③ 조작량 ④ 제어량

79. $G(s) = \frac{20}{3+2s}$ 인 요소에서 $\omega=2$ 인 정현파를 주었을 때 $G(j\omega)$ 와 $\angle G(j\omega)$ 를 구하면?
 ① 4, 53° ② 4, -53°
 ③ -4, 53° ④ -4, -53°

80. ω 가 0에서 ∞ 까지 변화하였을 때 $G(j\omega)$ 의 크기와 위상각을 극좌표에 그린 것으로 이 궤적을 표시하는 선도는?
 ① 근궤적도 ② 나이퀴스트선도
 ③ 니콜스선도 ④ 보드선도

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준

81. 최대사용전압 23000V의 3상4선식 중성선 다중접지식 전로와 대지 사이의 절연내력시험전압은 몇 [V] 인가?
 ① 21160 ② 25300
 ③ 28750 ④ 34500
82. 사용전압 66000V인 특별고압 가공전선에 고압 가공전선을 동일 지지물에 시설하는 경우 특별고압 가공선로의 보안공사로 알맞은 것은?
 ① 고압보안공사
 ② 제1종 특별고압 보안공사
 ③ 제2종 특별고압 보안공사
 ④ 제3종 특별고압 보안공사
83. 전로에 시설하는 400V 이상의 저압용 기계기구의 철대 및 금속제 외함에는 제 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?
 ① 제1종 접지공사 ② 제2종 접지공사
 ③ 제3종 접지공사 ④ 특별 제3종 접지공사
84. 제1종 접지공사의 접지저항값은 몇 [Ω] 이하로 유지하여야 하는가?
 ① 10 ② 30
 ③ 50 ④ 100
85. 제3종 접지공사 및 특별 제3종 접지공사의 접지선으로 연동선을 사용할 때 그 굵기는 지름이 몇 [mm] 이상 이어야 하는가?(관련 규정 개정전 문제입니다. 정답은 3번이었습니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
 ① 0.75 ② 1.25
 ③ 1.6 ④ 2.6

86. 폭발성 또는 연소성의 가스가 침입할 우려가 있는 것에 시설하는 지중함으로서 그 크기가 몇 [m³]이상인 것에는 통풍장치 기타 가스를 방산시키기 위한 적당한 장치를 시설하여야 하는가?
 ① 0.5 ② 0.75
 ③ 1.0 ④ 2.0
87. 저압 옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우에는 금속제 트레이에 몇 종 접지공사를 하여야 하는가?
 ① 제1종 접지공사 ② 제2종 접지공사
 ③ 제3종 접지공사 ④ 특별 제3종 접지공사
88. 저압가공 전선로와 기설 가공약전류전선로가 병행하는 경우에는 유도작용에 의하여 통상상의 장애가 생기지 아니하도록 전선과 기설 약전류 전선간의 이격 거리는 몇 [m] 이상이어야 하는가?
 ① 1.0 ② 2.0
 ③ 2.5 ④ 4.5
89. 옥상 전선로에 대한 내용 중 옳지 않은 것은?
 ① 저압 옥상전선로의 전선은 인장강도 2.3kN 이상의 것 또는 지름 2.6mm 이상의 경동선이어야 한다.
 ② 고압 옥상전선로의 전선은 상시 부는 바람 등에 의하여 식물에 접촉하지 않도록 시설한다.
 ③ 고압 옥상전선로의 전선이 가공전선을 제외한 다른시설물과 접근하는 경우 60cm 이상 이격하여야 한다.
 ④ 특별고압의 인입선의 옥상부분을 제외한 특별고압 옥상전선로는 케이블을 사용하여 시설한다.
90. 전자 개폐기의 조작회로 또는 초인벨·경보벨 등에 접속하는 전로로서 최대 사용전압이 몇 [V] 이하인 것으로 대지전압이 300V 이하인 강전류 전기의 전송에 사용하는 전로와 변압기로 결합되는 것을 소세력회로라 하는가?
 ① 60 ② 80
 ③ 100 ④ 150
91. 다음 중 철도·궤도 또는 자동차도 전용 터널 안의 전선로의 시설 중에서 기준에 적합하지 않은 것은?
 ① 저압 전선으로 지름 2.0mm의 경동선의 절연전선을 사용하였다.
 ② 저압 전선으로 지름 인장강도 2.30kN이상의 절연전선을 사용 하였다.
 ③ 저압 전선을 애자사용 공사에 의하여 시설하고 이를 노면상 2.5m 이상의 높이로 하였다.
 ④ 저압 전선을 가요전선관 공사에 의하여 시설하였다.
92. 직류식 전기철도에서 가공으로 시설하는 배류선은 케이블인 경우 이외에는 지름 3.5mm 이상의 동복 강선 또는 지름이 몇 [mm]의 경동선이나 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 것 이어야 하는가?
 ① 2.0 ② 2.6
 ③ 3.5 ④ 4.0
93. 금속덕트공사에 의한 저압 옥내배선의 시설방법으로 적합하지 않은 것은?
 ① 금속 덕트에 넣은 전선의 단면적의 합계가 덕트 내부 단면적의 20% 이하가 되게 하였다.
 ② 전선은 옥외용 비닐절연전선을 제외한 절연전선을 사용

