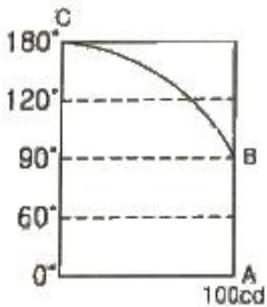


1과목 : 전기응용 및 공사재료

- 정류방식 중 정류 효율이 가장 높은 것은? (단, 저항부하를 사용한 경우이다.)
  - ① 단상 반파방식            ② 단상 전파방식
  - ③ 3상 반파방식            ④ 3상 전파방식
- 전기용접부의 비파괴검사와 관계없는 것은?
  - ① X선 검사                ② 자기 검사
  - ③ 고주파 검사            ④ 초음파 탐상시험
- 합판 및 비닐막의 접착에 적당한 가열방식은?
  - ① 유도가열                ② 적외선가열
  - ③ 직접 저항가열           ④ 고주파 유전자열
- 전지의 자기방전이 일어나는 국부작용의 방지대책으로 틀린 것은?
  - ① 순환전류를 발생시킨다.
  - ② 고순도의 전극재료를 사용한다.
  - ③ 전극에 수은도금(아말감)을 한다.
  - ④ 전해액에 불순물 혼입을 억제시킨다.
- 루소선도가 그림과 같이 표시되는 광원의 하반구 광속은 약 몇 lm인가? (단, 여기서 곡선 BC는 4분원이다.)



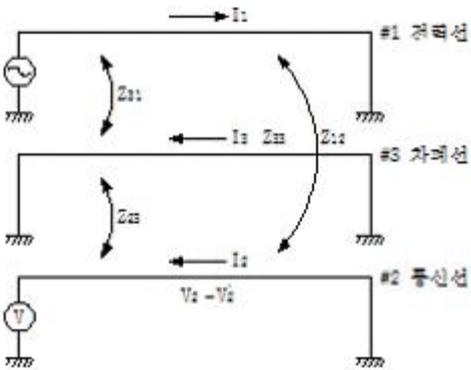
- ① 245                      ② 493
  - ③ 628                      ④ 1120
- 다이오드 클램퍼(clamper)의 용도는?
    - ① 전압증폭                ② 전류증폭
    - ③ 전압제한                ④ 전압레벨 이동
  - 부식성의 산, 알칼리 또는 유해가스가 있는 장소에서 실용상 지장 없이 사용할 수 있는 구조의 전동기는?
    - ① 방적형                    ② 방진형
    - ③ 방수형                    ④ 방식형
  - 플라이휠을 이용하여 변동이 심한 부하에 사용되고 가역 운전에 알맞은 속도제어 방식은?
    - ① 일그너 방식
    - ② 워드 래너드 방식
    - ③ 극수를 바꾸는 방식
    - ④ 전원주파수를 바꾸는 방식
  - 가로 12m, 세로 20m인 사무실에 평균조도 400lx를 얻고자 32W전광속 3000lm인 형광등을 사용하였을 때 필요한 등수는? (단, 조명률은 0.5, 감광보상률은 1.25이다.)

- ① 50                        ② 60
  - ③ 70                        ④ 80
- 전차의 경제적인 운전방법이 아닌 것은?
    - ① 가속도를 크게 한다.
    - ② 감속도를 크게 한다.
    - ③ 표정속도를 작게 한다.
    - ④ 가속도 · 감속도를 작게 한다.
  - 공기전지의 특징이 아닌 것은?
    - ① 방전 시에 전압변동이 적다.
    - ② 온도차에 의한 전압변동이 적다.
    - ③ 내열, 내한, 내습성을 가지고 있다.
    - ④ 사용 중의 자기방전이 크고 오랫동안 보존할 수 없다.
  - 캡타이어 케이블 상호 및 캡타이어 케이블과 박스, 기구와의 접속개소와 지지점간의 거리는 접속개소에서 최대 몇 m 이하로 하는 것이 바람직한가?
    - ① 0.75                      ② 0.55
    - ③ 0.25                      ④ 0.15
  - 접지극으로 탄소피복강봉을 사용하는 경우 최소 규격으로 옳은 것은?
    - ① 지름 8mm 이상의 강심, 길이 0.9m 이상일 것
    - ② 지름 10mm 이상의 강심, 길이 1.2m 이상일 것
    - ③ 지름 12mm 이상의 강심, 길이 1.4m 이상일 것
    - ④ 지름 14mm 이상의 강심, 길이 1.6m 이상일 것
  - 전선의 굵기가 95mm<sup>2</sup> 이하인 경우 배전반과 분전반의 소형 덕트의 폭은 최소 몇 cm 인가?
    - ① 8                            ② 10
    - ③ 15                        ④ 20
  - 효율이 우수하고 특히 등홍색 단색광으로 연색성이 문제되지 않는 도로조명, 터널조명 등에 많이 사용되고 있는 등(lamp)은?
    - ① 크세논등                ② 고압 수은등
    - ③ 저압 나트륨등        ④ 메탈 할라이드등
  - 도체의 재료로 주로 사용되는 구리와 알루미늄의 물리적 성질을 비교한 것 중 옳은 것은?
    - ① 구리가 알루미늄 보다 비중이 작다.
    - ② 구리가 알루미늄 보다 저항률이 크다.
    - ③ 구리가 알루미늄 보다 도전율이 작다.
    - ④ 구리와 같은 저항을 갖기 위해서는 알루미늄 전선의 지름을 구리보다 굵게 한다.
  - 다음 조명기구의 배광에 의한 분류 중 병실이나 침실에 시설할 조명기구로 가장 적합한 것은?
    - ① 직접 조명기구            ② 반간접 조명기구
    - ③ 반직접 조명기구        ④ 전반확산 조명기구
  - KS C IEC 62305에 의한 수뢰도체, 피뢰침과 인하도선의 재료로 사용되지 않는 것은?
    - ① 구리                        ② 순금
    - ③ 알루미늄                ④ 용융아연도금강

19. 보호계전기의 종류가 아닌 것은?  
 ① ASS                      ② RDR  
 ③ DGR                      ④ OCGR
20. 플로어덕트 배선에 사용하는 절연전선이 연선일 때 단면적은 최소 몇 mm<sup>2</sup>를 초과하여야 하는가?  
 ① 6                            ② 10  
 ③ 16                          ④ 25

**2과목 : 전력공학**

21. %임피던스와 관련된 설명으로 틀린 것은?  
 ① 정격전류가 증가하면 %임피던스는 감소한다.  
 ② 직렬리액터가 감소하면 %임피던스도 감소한다.  
 ③ 전기기계의 %임피던스가 크면 차단기의 용량은 작아진다.  
 ④ 송전계통에서는 임피던스의 크기를 옴값대신에 %값으로 나타내는 경우가 많다.
22. 그림과 같이 전력선과 통신선 사이에 차폐선을 설치하였다. 이 경우에 통신선의 차폐계수(K)를 구하는 관계식은? 단, 차폐선을 통신선에 근접하여 설치한다.

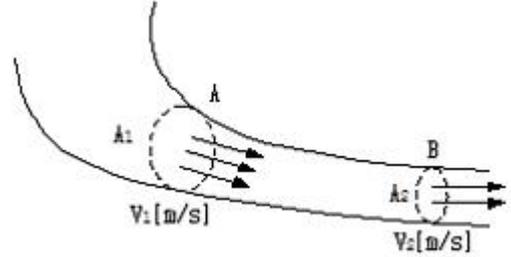


①  $K = 1 + \frac{Z_{31}}{Z_{12}}$       ②  $K = 1 - \frac{Z_{31}}{Z_{33}}$

③  $K = 1 - \frac{Z_{23}}{Z_{33}}$       ④  $K = 1 + \frac{Z_{23}}{Z_{33}}$

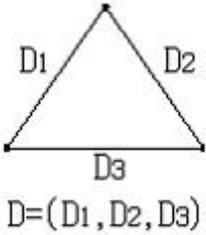
23. 4단자 정수가 A, B, C, D인 선로에 임피던스가 1/Z<sub>T</sub>인 변압기가 수전단에 접속된 경우 계통의 4단자 정수 중 D<sub>0</sub>는?  
 ①  $D_0 = \frac{C + DZ_T}{Z_T}$       ②  $D_0 = \frac{C + AZ_T}{Z_T}$
- ③  $D_0 = \frac{D + CZ_T}{Z_T}$       ④  $D_0 = \frac{B + AZ_T}{Z_T}$
24. 단상변압기 3대에 의한 Δ결선에서 1대를 제거하고 동일전력을 V결선으로 보낸다면 동손은 약 몇 배가 되는가?  
 ① 0.67                      ② 2.0  
 ③ 2.7                        ④ 3.0

25. 그림과 같이 “수류가 고체에 둘러싸여 있고 A로부터 유입되는 수량과 B로부터 유출되는 수량이 같다”고 하는 이론은?



- ① 수두이론                      ② 연속의 원리  
 ③ 베르누이의 정리            ④ 토리첼리의 정리
26. 송전선에서 재폐로 방식을 사용하는 목적은?  
 ① 역률 개선                      ② 안정도 증진  
 ③ 유도장해의 경감              ④ 코로나 발생방지
27. 송전선로의 일반회로 정수가 A=0.7, B=j190, D=0.9 일 때 C의 값은?  
 ① -j1.95×10<sup>-3</sup>                  ② j1.95×10<sup>-3</sup>  
 ③ -j1.95×10<sup>-4</sup>                  ④ j1.95×10<sup>-4</sup>
28. 대용량 고전압의 안정권선(Δ권선)이 있다. 이 권선의 설치 목적과 관계가 먼 것은?  
 ① 고장전류 저감                  ② 제3고조파 제거  
 ③ 조상설비 설치                  ④ 소내용 전원공급
29. 변압기 등 전력설비 내부 고장 시 변류기에 유입하는 전류와 유출하는 전류의 차로 동작하는 보호계전기는?  
 ① 차동계전기                      ② 지락계전기  
 ③ 과전류계전기                  ④ 역상전류계전기
30. A, B 및 C상 전류를 각각 I<sub>a</sub>, I<sub>b</sub>, 및 I<sub>c</sub>라 할 때  $I_x = \frac{1}{3}(I_a + a^2 I_b + a I_c)$ ,  $a = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$  으  
 로 표시되는 I<sub>x</sub>는 어떤 전류인가?  
 ① 정상전류                      ② 역상전류  
 ③ 영상전류                      ④ 역상전류와 영상전류의 합
31. SF6 가스차단기에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① SF6 가스 자체는 불활성 기체이다.  
 ② SF6가스는 공기에 비하여 소화능력이 약 100배 정도이다.  
 ③ 절연거리를 적게 할 수 있어 차단기 전체를 소형, 경량화 할 수 있다.  
 ④ SF6 가스를 이용한 것으로서 독성이 있으므로 취급에 유의하여야 한다.
32. 부하역률이 0.8인 선로의 저항손실은 0.9인 선로의 저항손실에 비해서 약 몇 배 정도 되는가?  
 ① 0.97                            ② 1.1  
 ③ 1.27                            ④ 1.5
33. 송전선로의 정전용량은 등가 선간거리 D가 증가하면 어떻게

되는가?



- ① 증가한다.                      ② 감소한다.
- ③ 변하지 않는다.                ④ D2에 반비례하여 감소한다.

34. 모선 보호에 사용되는 계전방식이 아닌 것은?  
 ① 위상 비교방식                      ② 선택접지 계전방식  
 ③ 방향거리 계전방식                ④ 전류차동 보호방식
35. 설비용량이 360kW, 수용률 0.8, 부동률 1.2 일 때 최대수용 전력은 몇 kW 인가?  
 ① 120                                  ② 240  
 ③ 360                                  ④ 480
36. 단상 2선식 배전선로의 선로임피던스가  $2+j5\Omega$ 이고 무유도 성 부하전류 10A 일 때 송전단 역률은? (단, 수전단 전압의 크기는 100V이고, 위상각은  $0^\circ$ 이다.)  
 ① 5/12                                  ② 5/13  
 ③ 11/12                                ④ 12/13
37. 3상 결선 변압기의 단상운전에 의한 소손방지 목적으로 설치하는 계전기는?  
 ① 차동계전기                      ② 역상계전기  
 ③ 단락계전기                      ④ 과전류계전기
38. 한류리액터를 사용하는 가장 큰 목적은?  
 ① 충전전류의 제한                ② 접지전류의 제한  
 ③ 누설전류의 제한                ④ 단락전류의 제한
39. 피뢰기의 충격방전 개시전압은 무엇으로 표시하는가?  
 ① 직류전압의 크기                ② 충격파의 평균치  
 ③ 충격파의 최대치                ④ 충격파의 실효치
40. 배전계통에서 사용하는 고압용 차단기의 종류가 아닌 것은?  
 ① 기중차단기 ACB                ② 공기차단기 ABB  
 ③ 진공차단기 VCB                ④ 유입차단기 OCB

**3과목 : 전기기기**

41. 부하 급변 시 부하각과 부하 속도가 진동하는 난조 현상을 일으키는 원인이 아닌 것은?  
 ① 전기자 회로의 저항이 너무 큰 경우  
 ② 원동기의 토크에 고조파가 포함된 경우  
 ③ 원동기의 조속기 감도가 너무 예민한 경우  
 ④ 자속의 분포가 기울어져 자속의 크기가 감소한 경우
42. 권선형 유도 전동기의 전부하 운전 시 슬립이 4%이고, 2차 정격전압이 150V 이면 2차 유도기전력은 몇 V 인가?

- ① 9                                      ② 8
- ③ 7                                      ④ 6

43. 권선형 유도전동기 저항제어법의 단점 중 틀린 것은?  
 ① 운전 효율이 낮다.  
 ② 부하에 대한 속도 변동이 작다.  
 ③ 제어용 저항기는 가격이 비싸다.  
 ④ 부하가 적을 때는 광범위한 속도 조정이 곤란하다.
44. 정격부하에서 역률 0.8(뒤짐)로 운전될 때, 전압 변동률이 12%인 변압기가 있다. 이 변압기에 역률 100%의 정격 부하를 걸고 운전할 때의 전압 변동률은 약 몇 %인가? (단, %저항강하는 %리액턴스강하의 1/12이라고 한다.)  
 ① 0.909                                ② 1.5  
 ③ 6.85                                 ④ 16.18
45. 직류전동기의 회전수를 1/2로 하자면 계자자속을 어떻게 해야 하는가?  
 ① 1/4로 감소시킨다.                ② 1/2로 감소시킨다.  
 ③ 2배로 증가시킨다.                ④ 4배로 증가시킨다.
46. 변압기 결선방식 중 3상에서 6상으로 변환할 수 없는 것은?  
 ① 2중 성형                            ② 환상 결선  
 ③ 대각 결선                           ④ 2중 6각 결선
47. 3상 유도전동기의 슬립이 s일 때 2차 효율[%]은?  
 ①  $(1-s) \times 100$                       ②  $(2-s) \times 100$   
 ③  $(3-s) \times 100$                       ④  $(4-s) \times 100$
48. 전기자저항  $r_a=0.2\Omega$ , 동기리액턴스  $x_s=20\Omega$ 인 Y결선의 3상 동기발전기가 있다. 3상 중 1상의 단자전압  $V=4400V$ , 유도기전력  $E=6600V$ 이다. 부하각  $\delta=30^\circ$ 라고 하면 발전기의 출력은 약 몇 kW인가?  
 ① 2178                                ② 3251  
 ③ 4253                                ④ 5532
49. 실리콘 제어정류기(SCR)의 설명 중 틀린 것은?  
 ① P-N-P-N 구조로 되어 있다.  
 ② 인버터 회로에 이용될 수 있다.  
 ③ 고속도의 스위치 작용을 할 수 있다.  
 ④ 게이트에 (+)와 (-)의 특성을 갖는 펄스를 인가하여 제어한다.
50. 동기조상기의 여자전류를 줄이면?  
 ① 콘덴서로 작용                      ② 리액터로 작용  
 ③ 진상전류로 됨                      ④ 저항손의 보상
51. 반도체 정류기에 적용된 소자 중 첨두 역방향 내전압이 가장 큰 것은?  
 ① 셀렌 정류기                        ② 실리콘 정류기  
 ③ 게르마늄 정류기                ④ 아산화동 정류기
52. 직류발전기가 90% 부하에서 최대효율이 된다면 이 발전기의 전부하에 있어서 고정손과 부하손의 비는?  
 ① 1.1                                    ② 1.0  
 ③ 0.9                                    ④ 0.81

53. 교류발전기의 고조파 발생을 방지하는 방법으로 틀린 것은?

- ① 전기자 반작용을 크게 한다.
- ② 전기자 권선을 단절권으로 감는다.
- ③ 전기자 슬롯을 스킴 슬롯으로 한다.
- ④ 전기자 권선의 결선을 성형으로 한다.

54. 동기전동기에서 전기자 반작용을 설명한 것 중 옳은 것은?

- ① 공급전압보다 앞선 전류는 감자작용을 한다.
- ② 공급전압보다 뒤진 전류는 감자작용을 한다.
- ③ 공급전압보다 앞선 전류는 교차자화작용을 한다.
- ④ 공급전압보다 뒤진 전류는 교차자화작용을 한다.

55. 권선형 유도전동기에서 비례추이에 대한 설명으로 틀린 것은? (단,  $s_m$ 은 최대토크 시 슬립이다.)

- ①  $r_2$ 를 크게 하면  $s_m$ 은 커진다.
- ②  $r_2$ 를 삽입하면 최대토크가 변한다.
- ③  $r_2$ 를 크게 하면 기동토크도 커진다.
- ④  $r_2$ 를 크게 하면 기동전류는 감소한다.

56. 단상 직권 전동기의 종류가 아닌 것은?

- ① 직권형                      ② 아트킨슨형
- ③ 보상직권형                ④ 유도보상직권형

57. 사이리스터 2개를 사용한 단상 전파정류회로에서 직류전압 100V를 얻으려면 PIV가 약 몇 V 인 다이오드를 사용하면 되는가?

- ① 111                          ② 141
- ③ 222                          ④ 314

58. 150KVA의 변압기의 철손이 1kW, 전부하동손이 2.5kW이다. 역률 80%에 있어서의 최대효율은 약 몇 %인가?

- ① 95                            ② 96
- ③ 97.4                        ④ 98.5

59. 단상 직권 정류자 전동기의 전기자 권선과 계자권선에 대한 설명으로 틀린 것은?

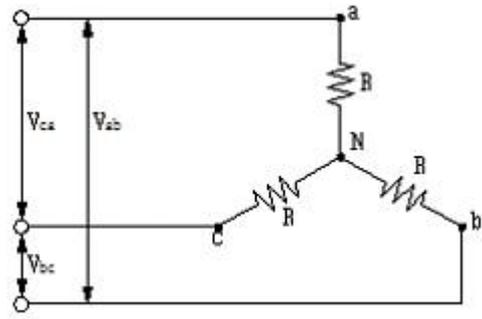
- ① 계자권선의 권수를 적게 한다.
- ② 전기자 권선의 권수를 크게 한다.
- ③ 변압기 기전력을 적게 하여 역률 저하를 방지한다.
- ④ 브러시로 단락되는 코일 중의 단락전류를 많이 한다.

60. 단상 변압기 3대를 이용하여 3상  $\Delta$ -Y 결선을 했을 때 1차와 2차 전압의 각변위(위상차)는?

- ①  $0^\circ$                             ②  $60^\circ$
- ③  $150^\circ$                         ④  $180^\circ$

**4과목 : 회로이론 및 제어공학**

61. 그림과 같이  $R[\Omega]$ 의 저항을 Y결선으로 하여 단자의 a, b 및 c에 비대칭 3상 전압을 가할 때, a 단자의 중성점 N에 대한 전압은 약 몇 V 인가? (단,  $V_{ab}=210V$ ,  $V_{bc}=-90-j180V$ ,  $V_{ca}=-120+j180V$ )

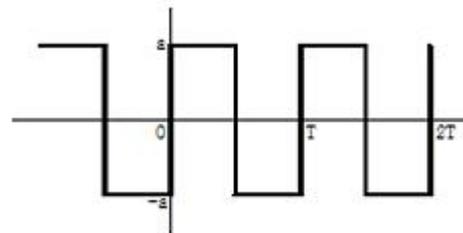


- ① 100                            ② 116
- ③ 121                            ④ 125

62. 최대값이  $E_m$ 인 반파 정류 정현파의 실효값은 몇 V인가?

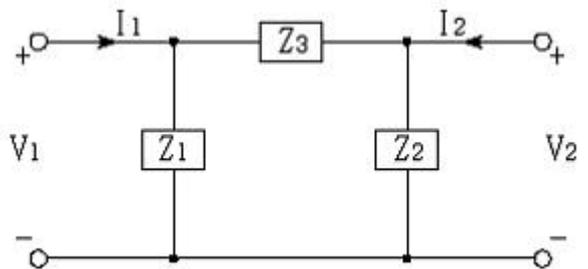
- ①  $\frac{2E_m}{\pi}$                             ②  $\sqrt{2}E_m$
- ③  $\frac{E_m}{\sqrt{2}}$                             ④  $\frac{E_m}{2}$

63. 그림의 왜형파를 푸리에의 급수로 전개할 때, 옳은 것은?



- ① 우수파만 포함한다.
- ② 기수파만 포함한다.
- ③ 우수파, 기수파 모두 포함한다.
- ④ 푸리에의 급수로 전개 할 수 없다.

64. 그림과 같은 4단자 회로망에서 하이브리드 파라미터 H11은?



- ①  $\frac{Z_1}{Z_1 + Z_3}$                             ②  $\frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$
- ③  $\frac{Z_1 Z_3}{Z_1 + Z_3}$                             ④  $\frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$

65. 내부저항 0.1 $\Omega$ 인 건전지 10개를 직렬로 접속하고 이것을 한조로 하여 5조 병렬로 접속하면 합성 내부저항은 몇  $\Omega$



입력		출력
A	B	
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- ① AND                      ② NOR
- ③ NAND                    ④ EX-OR

76. 다음 방정식으로 표시되는 제어계가 있다. 이 계를 상태 방정식  $\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$  로 나타내면 계수 행렬 A는?

$$\frac{d^3}{dt^3}c(t) + 5\frac{d^2}{dt^2}c(t) + \frac{d}{dt}c(t) + 2c(t) = r(t)$$

- ①  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & -5 \end{bmatrix}$                       ②  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 5 & 1 & 2 \end{bmatrix}$
- ③  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 2 \end{bmatrix}$                       ④  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

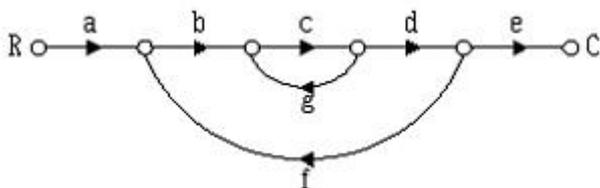
77. 특성방정식이  $s^3 + 2s^2 + Ks + 5 = 0$ 가 안정하기 위한 K의 값은?

- ①  $K > 0$                       ②  $K < 0$
- ③  $K > 5/2$                     ④  $K < 5/2$

78. 안정한 제어계에 임펄스 응답을 가했을 때 제어계의 정상상태 출력은?

- ① 0                              ②  $+\infty$  또는  $-\infty$
- ③ +의 일정한 값              ④ -의 일정한 값

79. 신호흐름선도에서 전달함수 C/R를 구하면?



- ①  $\frac{abcdg}{1 - abcde}$                       ②  $\frac{abcde}{1 - cg - bcdf}$
- ③  $\frac{abcde}{1 - cg - cgf}$                     ④  $\frac{abcde}{c + cg + cgf}$

80. 단위계단함수의 라플라스변환과 z변환함수는?

- ①  $\frac{1}{s}, \frac{z}{z-1}$                       ②  $s, \frac{z}{z-1}$
- ③  $\frac{1}{s}, \frac{z-1}{z}$                       ④  $s, \frac{z-1}{z}$

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 태양전지 모듈의 시설에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 충전부분은 노출하여 시설할 것
- ② 출력배선은 극성별로 확인 가능토록 표시할 것
- ③ 전선은 공칭단면적 1.5mm<sup>2</sup> 이상의 연동선을 사용할 것
- ④ 전선을 옥내에 시설할 경우에는 애자사용 공사에 준하여 시설할 것

82. 최대 사용전압 23kV의 권선으로 중성점접지식 전로(중성선을 가지는 것으로 그 중성선에 다중 접지를 하는 전로)에 접속되는 변압기는 몇 V의 절연내력 시험전압에 견디어야 하는가?

- ① 21160                              ② 25300
- ③ 38750                              ④ 34500

83. 제3종 접지공사에 사용되는 접지선의 굵기는 공칭단면적 몇 mm<sup>2</sup> 이상의 연동선을 사용하여야 하는가?

- ① 0.75                              ② 2.5
- ③ 6                                    ④ 16

84. 케이블 트레이공사에 사용하는 케이블 트레이의 시설기준으로 틀린 것은?

- ① 케이블 트레이 안전율은 1.3 이상이어야 한다.
- ② 비금속제 케이블 트레이는 난연성 재료의 것이어야 한다.
- ③ 전선의 피복 등을 손상시킬 돌기 등이 없이 매끈해야 한다.
- ④ 저압옥내배선의 사용전압이 400V 미만인 경우에는 금속제 트레이에 제3종 접지공사를 하여야 한다.

85. 사용전압이 60kV 이하인 경우 전화선로의 길이 12km 마다 유도전류는 몇  $\mu A$ 를 넘지 않도록 하여야 하는가?

- ① 1                                    ② 2
- ③ 3                                    ④ 5

86. 특고압을 직접 저압으로 변성하는 변압기를 시설하여서는 아니 되는 변압기는?

- ① 광산에서 물을 양수하기 위한 양수기용 변압기
- ② 전기로 등 전류가 큰 전기를 소비하기 위한 변압기
- ③ 교류식 전기철도용 신호회로에 전기를 공급하기 위한 변압기
- ④ 발전소, 변전소, 개폐소 또는 이에 준하는 곳의 소내용 변압기

87. 고압 가공전선으로 경동선 또는 내열 동합금선을 사용할 때 그 안전율은 최소 얼마 이상이어야 하는가?



