

**1과목 : 전기응용 및 공사재료**

- 가로 5[m], 세로 6[m], 광원에서 작업면까지의 높이 2[m], 바닥에서 작업면까지의 높이 0.8[m]인 방의 천정에 2등용 형광등 기구를 설치하여 500[lx]의 평균 조도를 얻고자 한다. 이 때 실지수 k와 최소 형광등 기구의 수 N은? (단, 형광등 1개의 광속은 3000[lm], 조명률 0.6, 보수율 0.7이다.)
  - ① k = 1.6, N = 12      ② k = 1.6, N = 8
  - ③ k = 1.4, N = 8      ④ k = 1.4, N = 6
- 조도를 구하는 식은? (단, 면적은 A, 광속은 F이다.)
  - ①  $2F \times A$                       ②  $F \times A$
  - ③  $A/F$                               ④  $F/A$
- 복사(방사) 고온계에서 온도를 측정하는 요소로 사용되는 것은?
  - ① 저항계                          ② 전압계
  - ③ 전류계                          ④ 전력계
- 직류 전동기 속도제어에서 일그러 방식이 채용되는 것은?
  - ① 제지용 전동기                      ② 특수한 공작 기계용
  - ③ 제철용 대형 압연기용              ④ 인쇄기
- 핀치 오프(pinch off) 전압을 설명한 것 중 옳은 것은?
  - ① 게이트와 드레인 사이의 전압
  - ② 드레인과 소스 사이의 전압
  - ③ 게이트와 소스 사이의 전압
  - ④ 드레인과 드레인 사이의 전압
- 열차의 능률적인 운전제어를 목적으로 하고 구간내 각역에 있는 전철기와 신호기 등을 중앙제어실에서 원격제어하는 장치는?
  - ① 자동 열차 정지 장치                      ② 열차 집중 제어 장치
  - ③ 자동 열차 제어 장치                      ④ 자동 열차 운전 장치
- 금속의 표면 담금질에 적합한 가열 방식은?
  - ① 직접 아크 가열                      ② 고주파 유도 가열
  - ③ 고주파 유전 가열                      ④ 간접 저항 가열
- 전극에 저항물질이 생성되었을 때 이것을 극복해서 반응이 일어나기 위해 필요한 과전압을 무엇이라 하는가?
  - ① 농도 과전압                      ② 천이 과전압
  - ③ 저항 과전압                      ④ 결정화 과전압
- 전기 집진기는 무엇을 이용한 것인가?
  - ① 와전류                              ② 누설전류
  - ③ 잔류자기                              ④ 대전체간의 정전기력
- 10[°C]의 물 10[l]를 20분간 가열하여 96[°C]로 올리기 위해 필요한 전열기 용량은 약 몇 [kW]인가? (단, 전열기의 효율은 80%이다.)
  - ① 2.75                                  ② 3.75
  - ③ 5.75                                  ④ 6.75
- 영상변류기(ZCT)의 1차 전류와 2차 전류는 각각 얼마를 기준으로 하는가?

- 100[mA], 1.25[mA]                      ② 200[mA], 1.25[mA]
- 100[mA], 1.5[mA]                      ④ 200[mA], 1.5[mA]
- 접지극으로 사용하는 동봉, 철관, 철봉, 탄소피복 강봉 길이는 얼마 이상으로 되어야 가장 적당한가? (문제 오류로 실제 시험에서는 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가변을 누르면 정답 처리 됩니다.)
  - ① 3[m]                                  ② 6[m]
  - ③ 8[m]                                  ④ 9[m]
- 차단기 약호 MBB는 다음 중 어느 것인가?
  - ① 공기 차단기                      ② 자기 차단기
  - ③ 유입 차단기                      ④ 기중 차단기
- 금속관 공사용 재료가 아닌 것은?
  - ① Coupling                          ② Saddle
  - ③ Bushing                          ④ Cleat
- 저압 전선로의 인입선의 중성선 또는 접지축 전선은 어느 빛깔의 애자를 사용하는가?
  - ① 흑색                                  ② 황상
  - ③ 청색                                  ④ 백색
- 특고압 지중전선로에 사용되는 케이블이 아닌 것은?
  - ① 미네랄 인슐레이션 케이블      ② 알루미늄피 케이블
  - ③ 폴리에틸렌 혼합물 케이블      ④ 파이프형 압력 케이블
- 굴곡 반지름이 3[m]이하 곡선부에서 절연 트롤리선의 지지점간의 거리[m]는?
  - ① 1                                      ② 1.2
  - ③ 2                                      ④ 3
- 전기기기 자심재료의 구비조건으로 옳지 않은 것은?
  - ① 보자력 및 잔류자기가 클 것      ② 투자율이 클 것
  - ③ 포화 자속밀도가 클 것              ④ 고유저항이 클 것
- 지지물(전주 등)의 강도 보강 및 불평형 하중에 대한 평형유지를 목적으로 설치하는 것은?
  - ① 소켓아이                          ② 지선
  - ③ 볼아이                              ④ 볼쇄클
- 투광기와 수광기로 구성되고 물체가 광로를 차단하면 접점이 개폐되는 스위치는?
  - ① 압력 스위치                      ② 리밋 스위치
  - ③ 광전 스위치                      ④ 근접 스위치

**2과목 : 전력공학**

- 용량 30MVA, 33/11KV,  $\Delta$ -Y결선 변압기에 차동 보호계전기 설치되어 있다. 이 변압기로 30MVA 부하에 전력을 공급할 때 부하에 설치된 ① CT의 결선방법과 ② CT전류로 가장 적합한 것은?
  - ① ① Y결선, ② 3.9A                      ② ① Y결선, ② 6.8A
  - ③ ①  $\Delta$ 결선, ② 3.9A                      ④ ①  $\Delta$ 결선, ② 6.8A
- 그림과 같은 전력 계통에서 A저에 설치된 차단기의 단락용량 [MVA]은? (단, 각 기기의 % 리액턴스는 발전기  $G_1, G_2$





56. 동기 발전기의 병렬운전 중 여자 전류를 증가시키면 그 발전기는?  
 ① 전압이 높아진다.    ② 출력이 커진다.  
 ③ 역률이 좋아진다.    ④ 역률이 나빠진다.
57. 터빈 발전기의 냉각을 수소냉각방식으로 하는 이유가 아닌 것은?  
 ① 풍손이 공기 냉각시의 약 1/10으로 줄어든다.  
 ② 열전도율이 좋고 가스 냉각기의 크기가 작아진다.  
 ③ 절연물의 산화 작용이 없으므로 절연열화가 작아 수명이 길다.  
 ④ 반폐형으로 하기 때문에 이물질의 침입이 없고, 소음이 감소한다.
58. 브러시리스 DC 서보 모터의 특징으로 틀린 것은?  
 ① 단위 전류당 발생 토크가 크고 효율이 좋다.  
 ② 토크 맥동이 작고, 안정된 제어가 용이하다.  
 ③ 기계적 시간 상수가 크고 응답이 느리다.  
 ④ 기계적 접점이 없고 신뢰성이 높다.
59. 변압기 결선방식 중 3상에서 6상으로 변환할 수 없는 것은?  
 ① 환상 결선                      ② 2중 3각 결선  
 ③ 포크 결선                        ④ 우드 브리지 결선
60. 다음 ( ) 안에 알맞은 내용을 순서대로 나열한 것은?

“사미리스터에서는 게이트 전류가 흐르면 순방향의 저지 상태에서 ( )상태로 된다. 게이트 전류를 가하여 도통 완료 까지의 시간을 ( )시간 미라고 하나 이 시간이 길면 ( )시의 ( )이 많고 사미리스터 소자가 파괴되는 수가 있다.”

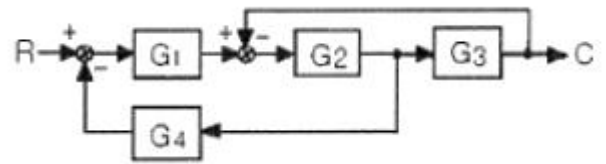
- ① ON, TURN ON, 스위칭, 전력손실  
 ② ON, TURN ON, 전력손실, 스위칭  
 ③ 스위칭, ON, TURN ON, 전력손실  
 ④ TURN ON, 스위칭, ON, 전력손실

**4과목 : 회로이론 및 제어공학**

61. 특성 방정식  $s^2+s\delta w_n s+w_n^2$ 이 부족제동을 하기 위한  $\delta$ 값은?  
 ①  $\delta = 1$                           ②  $\delta < 1$   
 ③  $\delta > 1$                           ④  $\delta = 0$
62. 페루프 전달함수  $\frac{G(s)}{1+G(s)H(s)}$ 의 극의 위치를 루프 전달함수  $G(s)H(s)$ 의 이득 상수 K의 함수로 나타내는 기법은?  
 ① 근궤적법                          ② 주파수 응답법  
 ③ 보드 선도법                        ④ 나이퀴스트 판정법
63. 다음 진리표의 논리 소자는?

입력		출력
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

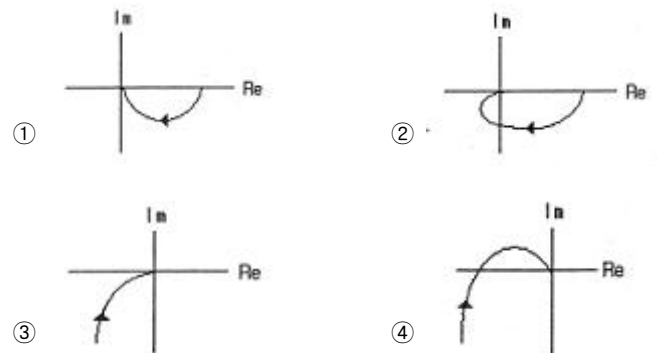
- ① NOR                                      ② OR  
 ③ AND                                      ④ NAND
64. 그림과 같은 블록선도에 대한 등가 종합 전달함수 (C/R)는?



- ①  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 G_3}$   
 ②  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_2 G_2 + G_1 G_2 G_3}$   
 ③  $\frac{G_1 G_2 G_4}{1 + G_1 G_2 + G_1 G_2 G_4}$   
 ④  $\frac{G_1 G_2 G_3}{1 + G_2 G_3 + G_1 G_2 G_4}$

65.  $G(s) = \frac{s+2}{s^2+1}$ 의 극점과 영점은?  
 ① -2, -2                                  ② -j, -2  
 ③ -2, j                                      ④ ±j, -2와 ∞

66.  $G(j\omega) = \frac{K}{j\omega(j\omega+1)}$ 의 나이퀴스트 선도를 도시한 것은? (단, K > 0이다.)



67. 상태 방정식  $\dot{x}(t) = Ax(t) + Br(t)$ 의 특성 방정식은?  
 ①  $|s| - B| = I$                                   ②  $|s| - A| = I$

- ③  $|s|-B|=0$       ④  $|s|-A|=0$

68. 샘플러의 주기를 T라 할 때 s 평면상의 모든 점은 식  $z=e^{sT}$ 에 의하여 z평면상에 사상된다. s평면의 좌반 평면상의 모든 점은 z평면상 단위원의 어느 부분으로 사상되는가?

- ① 내점                      ② 외점  
③ 원주상의 점            ④ z평면 전체

69. 물체의 위치, 각도, 자세, 방향 등을 제어량으로 하고 목표값의 임의의 변화에 추종하는 것과 같이 구성된 제어장치를 무엇이라고 하는가?

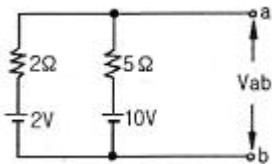
- ① 프로세서 제어            ② 서보기구  
③ 자동조정                ④ 추종 제어

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

70. 어떤 제어계의 전달함수에서 안정성을 판정하면?

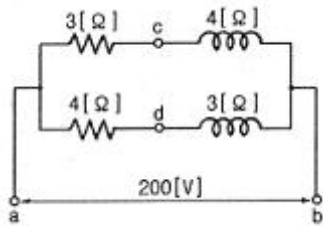
- ① 안정하다.                ② 불안정하다.  
③ 임계상태이다.        ④ 알 수 없다.

71. 그림에서 단자 ab에 나타나는 전압 Vab는 몇 [V]인가?



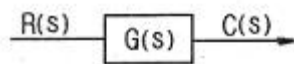
- ① 약 2                      ② 약 4.3  
③ 약 5.6                ④ 약 8

72. 회로에서 단자 a, b 사이에 교류전압 200[V]를 가하였을 때, c, d 사이의 전위차는 몇 [V]인가?



- ① 46                      ② 96  
③ 56                      ④ 76

73. 블록선도에서  $C(s)=R(s)$ 라면 전달함수  $G(s)$ 는?



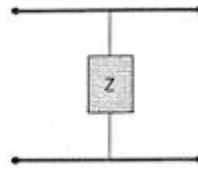
- ① 0                        ② -1  
③ ∞                      ④ 1

74. 선로의 임피던스  $Z=R+j\omega L[\Omega]$ , 병렬 어드미턴스가  $Y=G+j\omega C[\text{O}]$ 일 때, 선로의 저항 R과 콘덕턴스 G가 동시에 0이 되었을 때 전파정수는?

- ①  $j\omega\sqrt{LC}$             ②  $j\omega\sqrt{\frac{C}{L}}$

- ③  $j\omega\sqrt{L^2C}$             ④  $j\omega\sqrt{\frac{L}{C^2}}$

75. 그림과 같은 4단자망에서 정수 행렬은?



- ①  $\begin{pmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$                       ②  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{Z} & 1 \end{pmatrix}$   
③  $\begin{pmatrix} 1 & Z \\ \frac{1}{Z} & 1 \end{pmatrix}$                       ④  $\begin{pmatrix} Z & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

76. RL 직렬회로에

$$e = 20 + 100\sqrt{2}\sin\omega t + 40\sqrt{2}\sin(3\omega t + 60^\circ) + 40\sqrt{2}\sin 5\omega t [V]$$

인 전압을 가할 때 제 5고조파 전류의 실효값은 몇 [A]인가? (단,  $R=4[\Omega]$ ,  $\omega L=1[\Omega]$ 이다.)

- ① 약 6.25                      ② 약 8.83  
③ 약 12.5                      ④ 약 16.0

$$F(s) = \frac{8}{s^3} + \frac{3}{s+2}$$

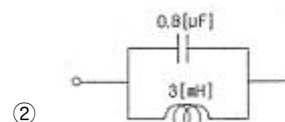
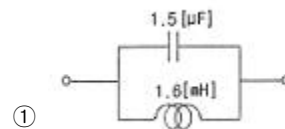
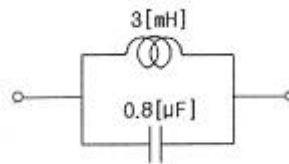
77. 의 역 라플라스 변환은?

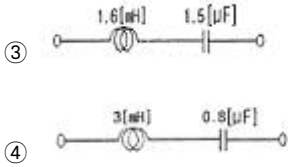
- ①  $(3t^2+3e^{-3t})u(t)$             ②  $(4t^2+3e^{-2t})u(t)$   
③  $(8t^2-3e^{2t})u(t)$             ④  $(8t^2+3e^{-2t})u(t)$

78. 대칭 3상 4선식 전력계통이 있다. 단상 전력계 2개로 전력을 측정하였더니 각전력계의 값이 각각  $-301[W]$  및  $1327[W]$ 이었다. 이때 역률은 약 얼마인가?

- ① 0.94                      ② 0.75  
③ 0.62                      ④ 0.34

79. 다음 회로의 역회로는? (단,  $K^2=2 \times 10^3$ 이다.)





80. 저항 R, 인덕턴스 L, 콘덴서 C의 직렬회로에서 발생하는 과도현상이 진동이 되지 않을 조건은?

- ①  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} > 0$
- ②  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} < 0$
- ③  $(\frac{R}{2L})^2 - \frac{1}{LC} = 0$
- ④  $\frac{R}{2L} - \frac{1}{LC} = 0$

**5과목 : 전기설비기술기준 및 판단기준**

81. 철탑의 강도 계산에 사용하는 이사 시 상정하중의 종류가 아닌것은?  
 ① 수직하중                      ② 좌굴하중  
 ③ 수평 횡하중                  ④ 수평 종하중
82. 220[V] 저압전로의 절연저항은 몇 [MΩ] 이상이어야 하는가?  
 ① 0.1                              ② 0.2  
 ③ 0.3                              ④ 0.4
83. 애자 사용 공사에 의한 고압 옥내배선에 사용되는 연동선의 최소 지름은 몇 [mm<sup>2</sup>]인가?  
 ① 2.5                              ② 4  
 ③ 6                                 ④ 8
84. 옥내 방전등 공사에 대한 설명으로 알맞지 않은 것은?  
 ① 관동회로의 사용전압이 440[V] 이상인 경우에는 방전등용 변압기를 설치할 것  
 ② 습기가 많은 곳에 시설하는 경우에는 적절한 방습장치를 할 것  
 ③ 관동회로의 사용전압이 400[V] 이상의 저압인 경우는 특별 제 3종 접지공사를 할 것  
 ④ 관동회로의 사용전압이 고압이고 관동회로의 동작전류가 10[A]를 넘는 경우는 제 1종 접지공사를 할 것
85. 저압 옥내간선에서 분기하여 전기사용기계기구에 이르는 저압 옥내 전로에서 저압 옥내간선과 분기점에서 전선의 길이가 몇 [m] 이하인 곳에 개폐기 및 과전류 차단기를 설치하여야 하는가?  
 ① 3                                 ② 4  
 ③ 5                                 ④ 6
86. 가공전선로의 지지물 구성체가 강관으로 구성되는 철탑으로 할 경우 갑종 풍압하중은 몇 [Pa]의 풍압을 기초로 하여 계산한 것인가? (단, 단주는 제외하며 풍압은 구성재의 수직 투영면적 1[m<sup>2</sup>]에 대한 풍압이다.)  
 ① 588                              ② 1117  
 ③ 1255                             ④ 2157
87. 태양전지 발전소에 시설하는 태양전지 모듈, 전선 및 개폐기, 기타 기구의 시설에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 충전 부분은 노출되지 아니하도록 시설할 것
  - ② 태양전지 모듈에 접속하는 부하측 전로에는 그 접속점에 근접하여 개폐기 또는 부하전류를 개폐할수 있는 기구를 시설할 것
  - ③ 전선은 공칭 단면적 1.5[mm<sup>2</sup>] 이상의 연동선 또는 이와 동등 이상의 세기 및 굵기의 것일 것
  - ④ 태양전지 모듈을 병렬 접속하는 전로에는 전로를 보호하는 과전류 차단기를 시설할 것
88. 과전류 차단기로 시설하는 퓨즈 중 고압전로에 사용하는 포장 퓨즈는 2배의 정격전류시 몇 분 안에 용단되어야 하는가?  
 ① 2                                 ② 30  
 ③ 60                               ④ 120
89. 직류 전기철도에 선택 배류기를 시설할 때 적합하지 않은 것은?  
 ① 전기적 접점은 선택 배류기 회로를 개폐할 때 생기는 아크에 견디는 구조이어야 한다.  
 ② 선택 배류기를 보호하기 위해 적절한 과전류 차단기를 시설하여야 한다.  
 ③ 금속제 외함에는 제 3종 접지 공사를 하여야 한다.  
 ④ 강제 변류기를 설치하여 전식에 의한 장애를 방지할 수 없는 경우 선택 배류기를 설치하여야 한다.
90. 제 3종 접지공사의 접지저항은 몇 [Ω]이하로 유지하여야 하는가?  
 ① 10                               ② 50  
 ③ 100                             ④ 200
91. 금속 덕트 공사에 의한 저압 옥내배선 공사 시설에 적합하지 않은 것은?  
 ① 저압 옥내배선의 사용전압이 400[V] 미만인 경우에는 덕트에 제 3종 접지공사를 한다.  
 ② 금속 덕트에 넣은 전선의 단면적의 합계가 덕트의 내부 단면적의 20[%]이하가 되도록 한다.  
 ③ 금속 덕트는 두께 1.0[mm] 이상인 철판으로 제작하고 덕트 상호간에 완전하게 접속한다.  
 ④ 덕트를 조영재에 붙이는 경우 덕트 지지점간의 거리를 3[m] 이하로 견고하게 붙인다.
92. 가공 전선로의 지지물에 시설하는 지선의 시설기준에 대한 설명 중 옳은 것은?  
 ① 지선의 안전율은 2.5 이상일 것  
 ② 연선을 사용하는 경우 소선 4가닥 이상의 연선일 것  
 ③ 지중 부분 및 지표상 100[cm]까지의 부분은 철봉을 사용할 것  
 ④ 도로를 횡단하여 시설하는 지선의 높이는 지표상 4.5[m] 이상으로 할 것
93. 저압 옥내배선의 사용전선으로 적합하지 않은 것은?  
 ① 단면적 2.5[mm<sup>2</sup>] 이상의 연동선  
 ② 단면적 1[mm<sup>2</sup>] 이상의 미네랄인슈레이션 케이블  
 ③ 사용전압 400[V] 미만인 경우 전광표시 장치에 사용한 단면적 0.75[mm<sup>2</sup>]이상의 연동선  
 ④ 사용전압 400[V] 미만인 경우 출퇴 표시등에 사용한 단면적 0.75[mm<sup>2</sup>] 이상의 다심 케이블

94. 백열전등 또는 방전등에 전기를 공급하는 옥내전로의 대지 전압은 몇 [V] 이하이어야 하는가?  
 ① 440                      ② 380  
 ③ 300                      ④ 100
95. 발전소에 시설하여야 하는 계측장치가 아닌것은?  
 ① 발전기의 전압 및 전류  
 ② 주요 변압기의 역률  
 ③ 발전기의 고정자 온도  
 ④ 특고압용 변압기의 온도
96. 변전소에서 154[kV]급으로 변압기를 옥외에 시설할 때 취급자 이외의 사람이 들어가지 않도록 시설하는 울타리는 울타리의 높이와 울타리에서 충전부분까지의 거리의 합계를 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가?  
 ① 5                          ② 5.5  
 ③ 6                          ④ 6.5
97. 중성선 다중 접지식으로 전로에 지락이 생겼을 때에 2초 이내에 자동적으로 이를 전로로부터 차단하는 장치가 되어 있는 사용전압 22900[V]인 특고압 가공전선과 식물과의 이격거리는 몇 [m] 이상이어야 하는가?  
 ① 1.2                      ② 1.5  
 ③ 2                          ④ 2.5
98. 차량, 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 장소에 지중 전선을 직접 매설식에 의하여 매설하는 경우에는 매설 깊이를 몇 [cm] 이상으로 하여야 하는가?  
 ① 40                        ② 60  
 ③ 80                        ④ 100
99. 계기용 변성기의 2차측 전로에 시설하는 접지공사는?  
 ① 고압인 경우 제 1종 접지공사  
 ② 고압인 경우 제 2종 접지공사  
 ③ 특고압인 경우 제 3종 접지공사  
 ④ 특고압인 경우 제 1종 접지공사
100. 저압 옥상전선로 시설에 대한 설명으로 옳지 않은것은?  
 ① 전선과 옥상전선로를 시설하는 조영재와의 이격거리를 0.5[m]로 하였다.  
 ② 전선은 상시부는 바람 등에 의하여 식물에 접촉하지 않도록 시설하였다.  
 ③ 전선은 절연 전선을 사용하였다.  
 ④ 전선은 지름 2.6[mm]의 경동선을 사용하였다.

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