

### 33. Program 연습

33-1. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2' (00,01) 두가지 조건으로 불이 들어오게 만들어라.  
Lamp가 켜져 있을때 Button이 0n되면 Lamp가 켜지고 Lamp가 켜져 있을때 Button이 0n되면 Lamp는 꺼진다.



진리표

A	d'	Q <sup>01</sup>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Karnaugh Map(카르노 맵)

Q \ A	0	1
0	0	1
1	1	0

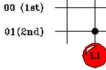
진리식

$$Q = (Q \cdot A') + (Q' \cdot A) = (Q + A) \cdot (Q' + A') = (Q + A) \cdot (Q' + A') = (Q \cdot Q') + (Q \cdot A') + (Q' \cdot A) + (A' \cdot A)$$

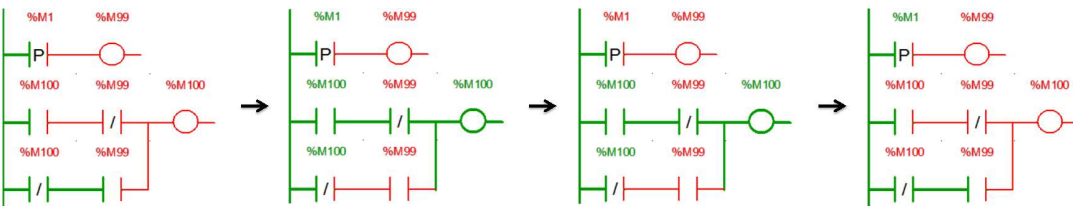
Time Chart



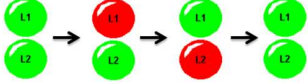
PLA 회로



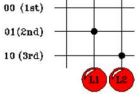
PLC Program



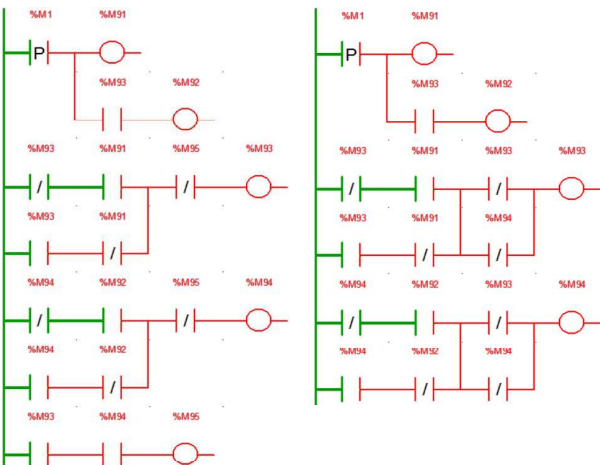
33-2. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2' (00,01,10) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



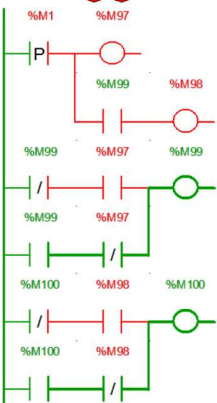
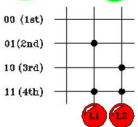
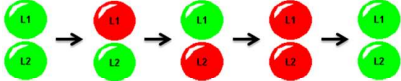
PLA 회로



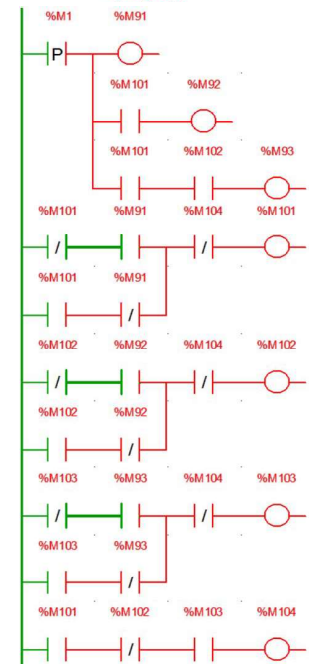
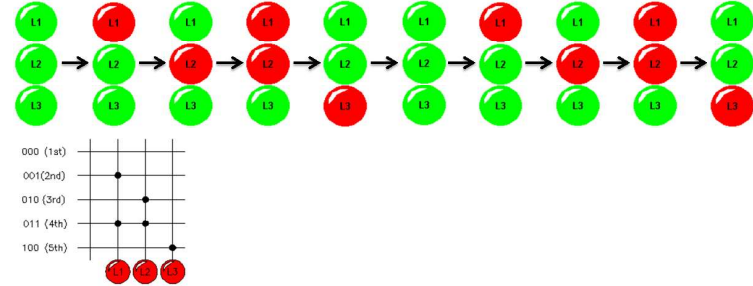
PLC Program



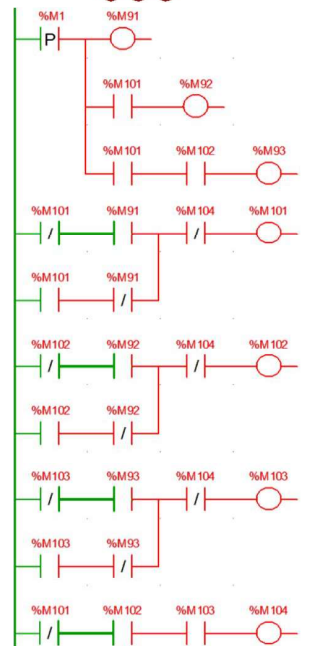
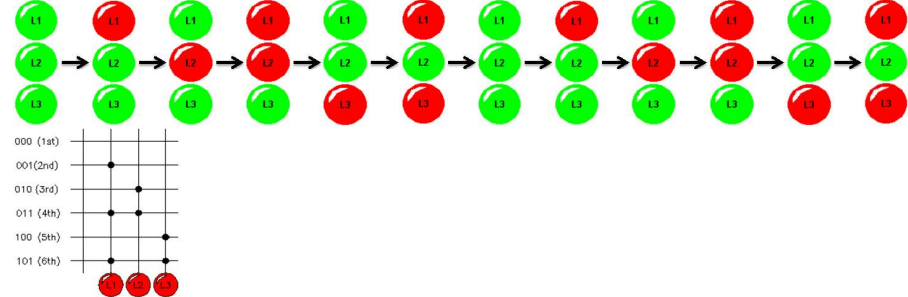
33-3. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2' + 2' (00,01,10,11) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



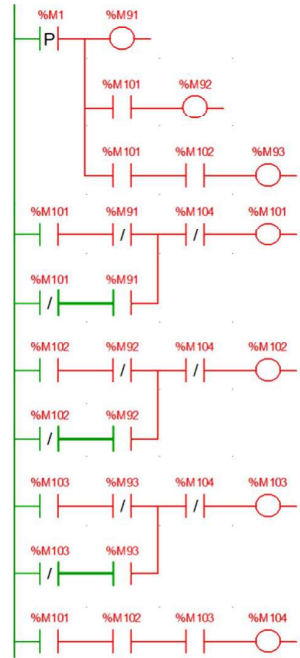
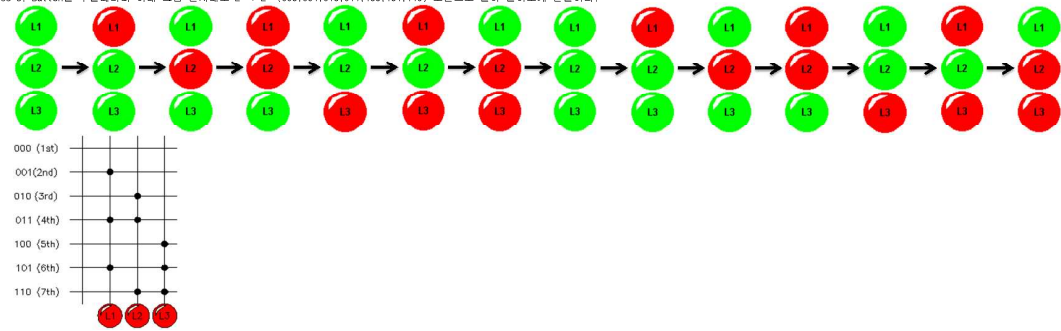
33-4. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2<sup>2</sup> (000,001,010,011,100) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



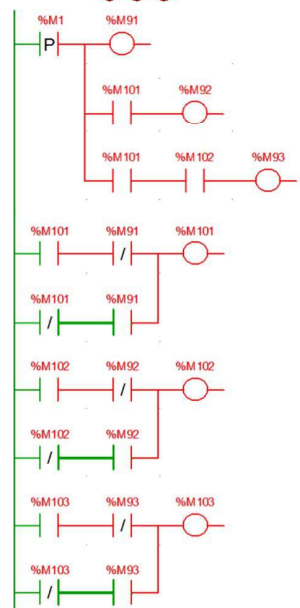
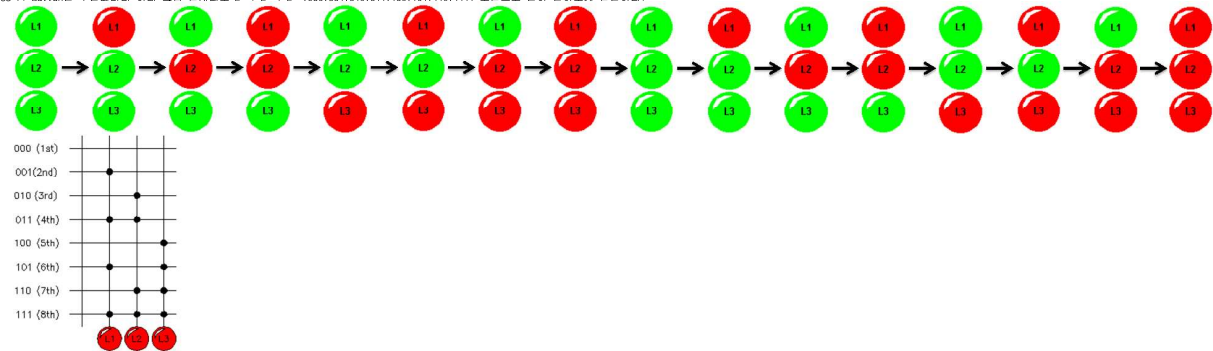
33-5. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2<sup>2</sup> + 2<sup>1</sup> (000,001,010,011,100,101) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.

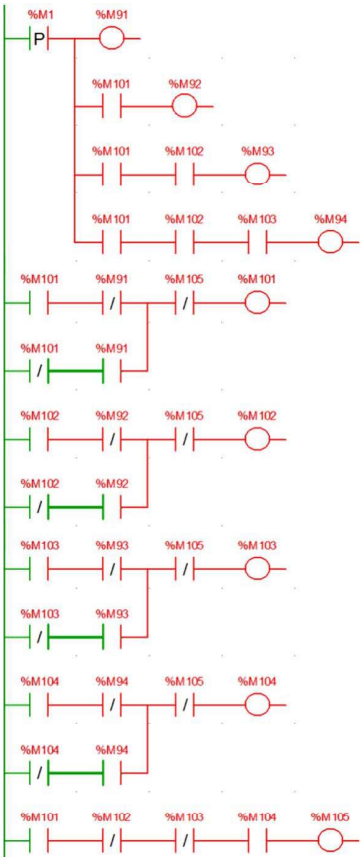
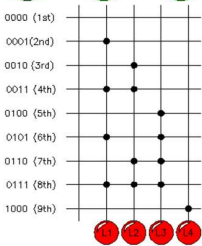


33-6. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^n + 2^2$  (000,001,010,011,100,101,110) 조건으로 불이 들어오게 만들어라;

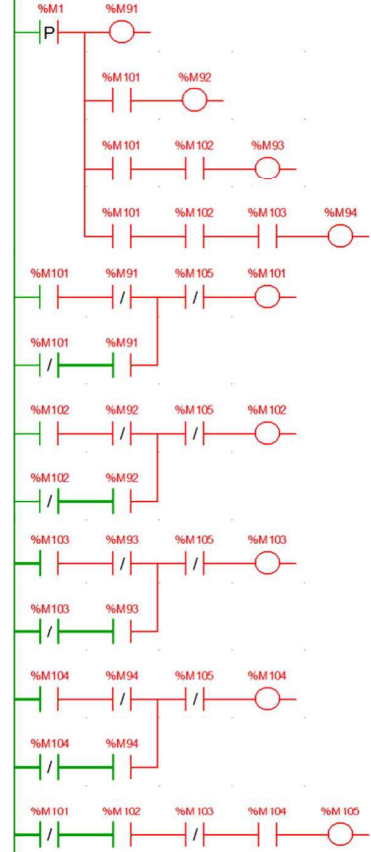
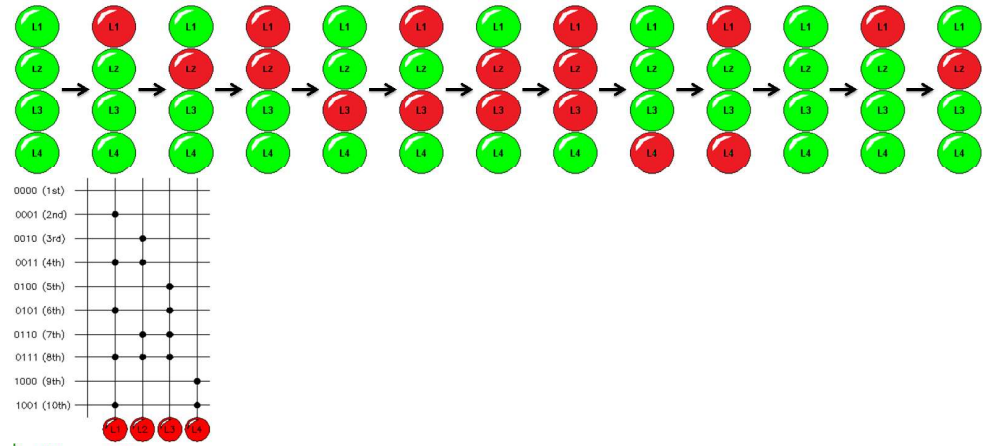


33-7. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^n + 2^2$  (000,001,010,011,100,101,110,111) 조건으로 불이 들어오게 만들어라;

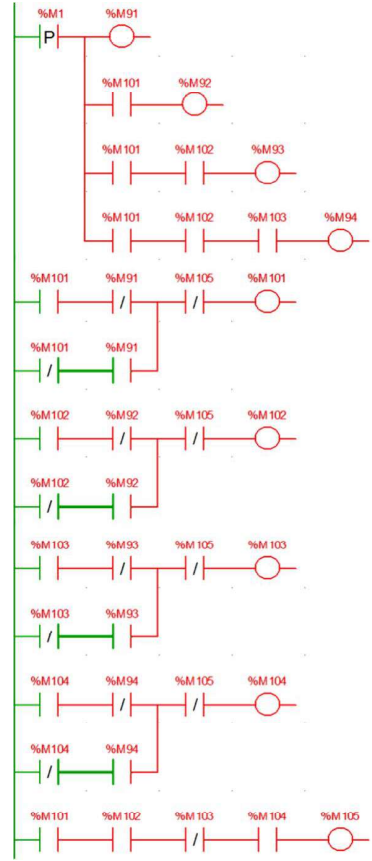
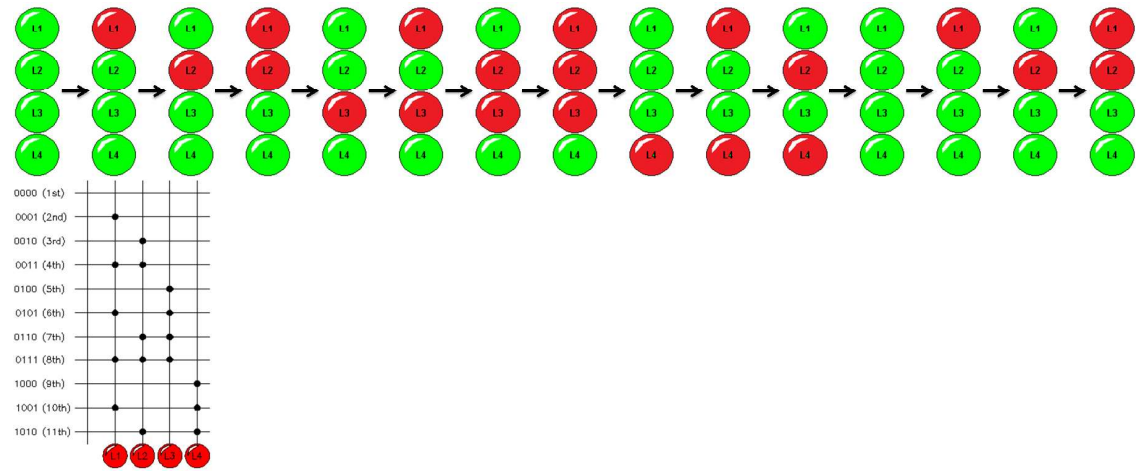




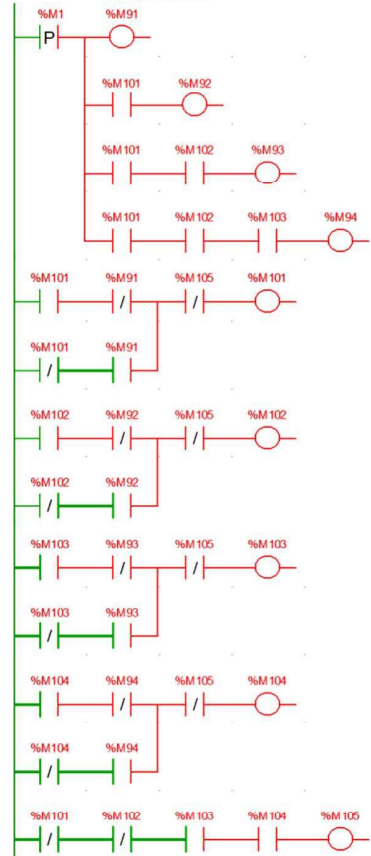
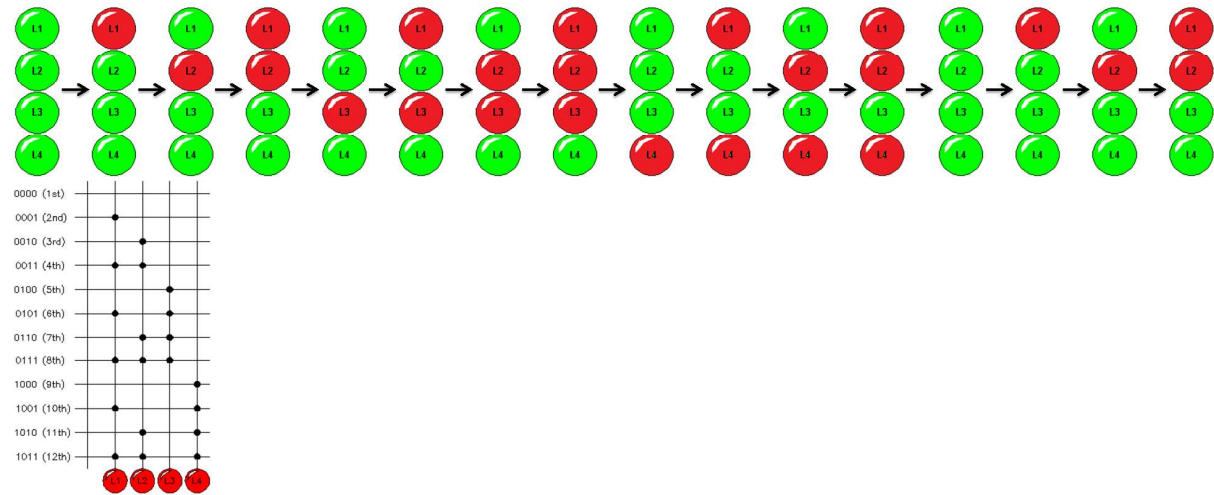
33-9. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2" + 2" (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



33-10. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로 2' +2' (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.

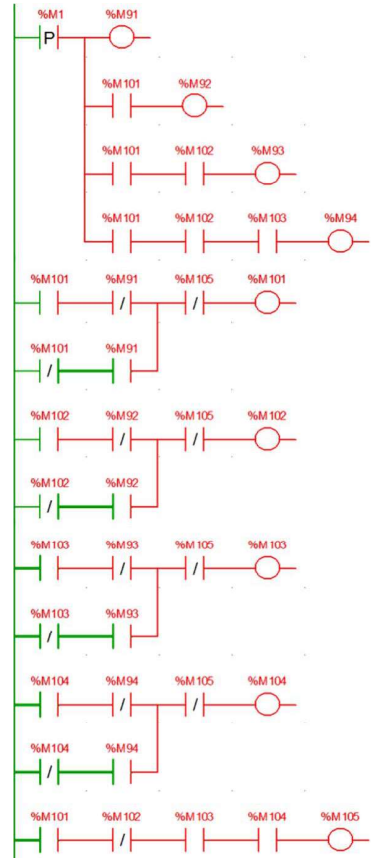
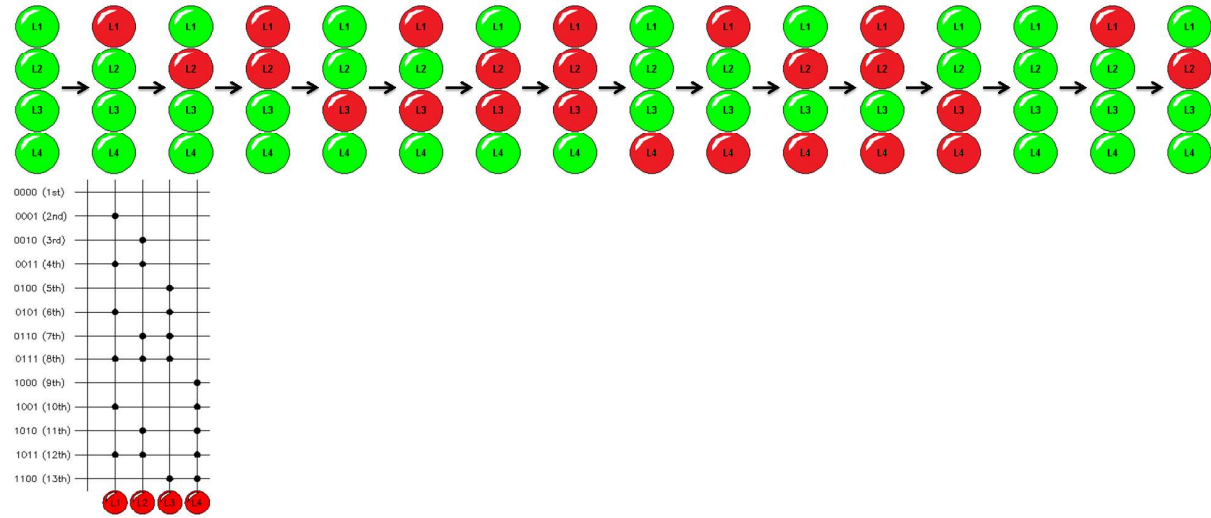


33-11. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^1 + 2^1 + 2^2$  (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



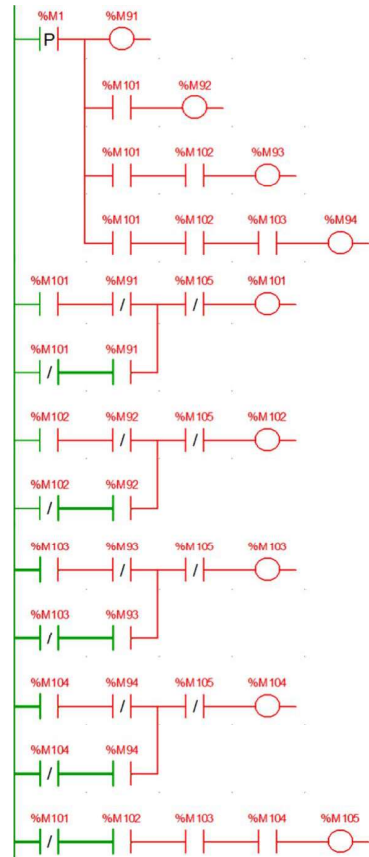
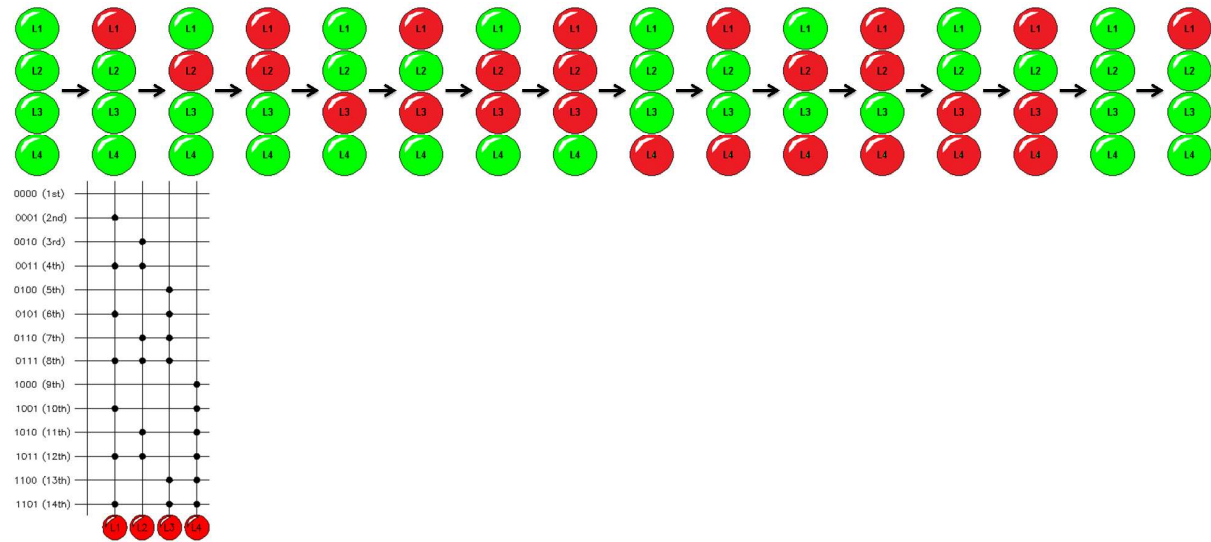


33-12. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^2 + 2^3$  (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011,1100) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.

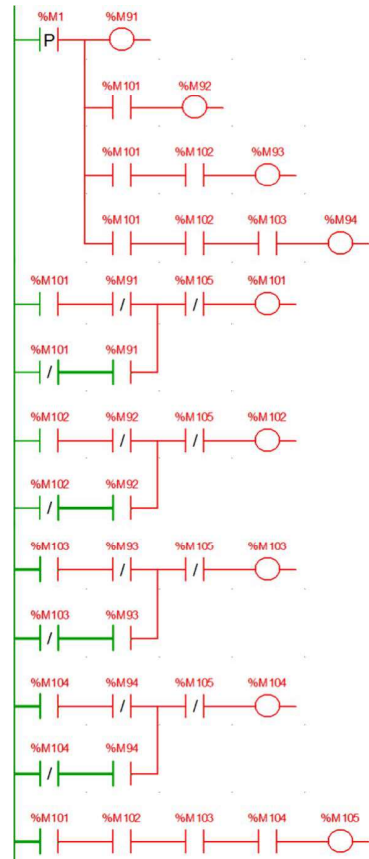
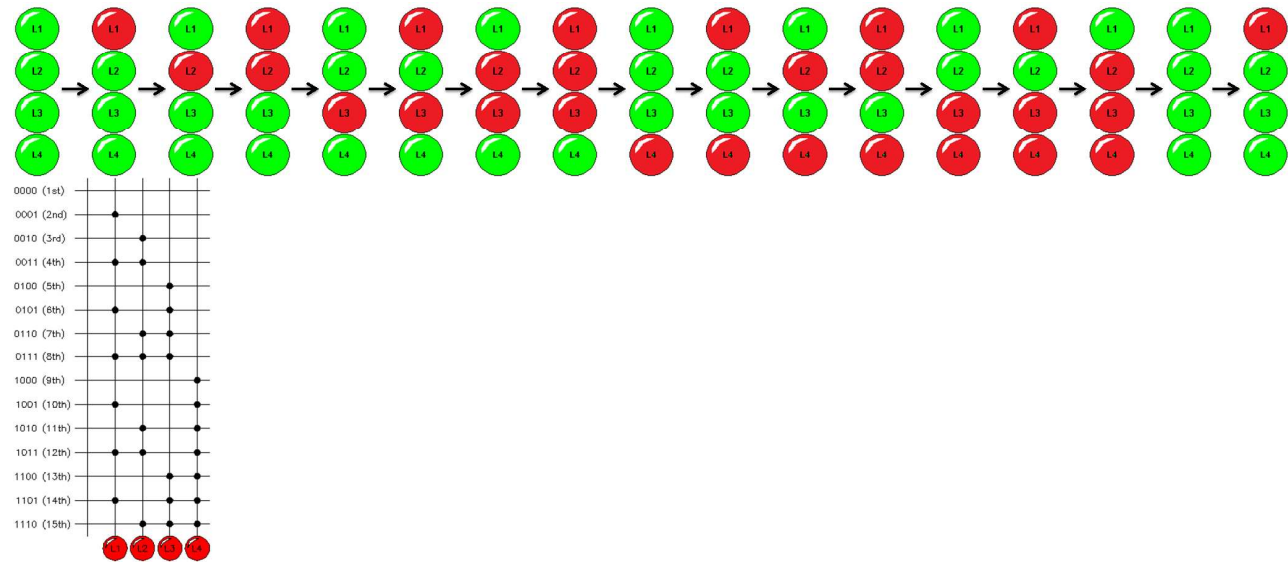




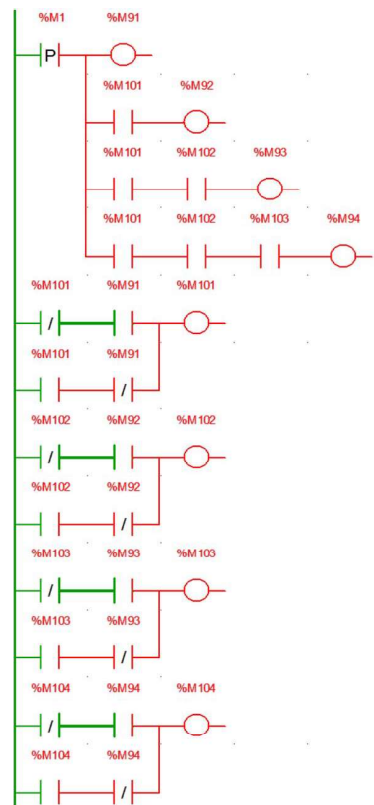
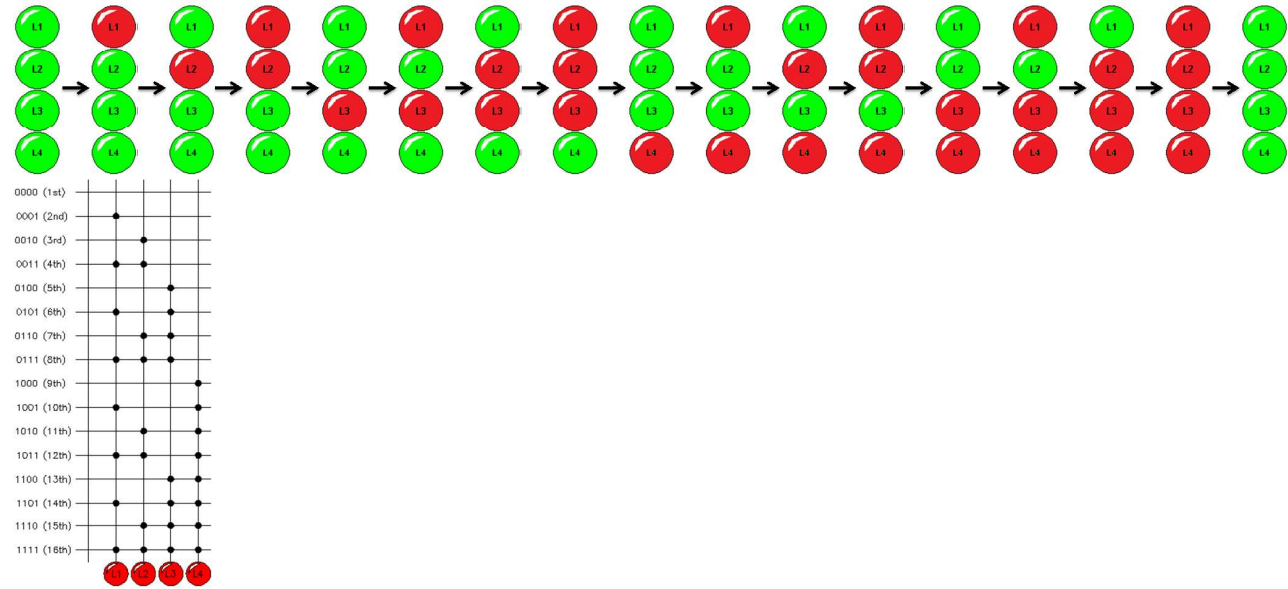
33-13. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^1 + 2^2 + 2^3$  (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011,1100,1101) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



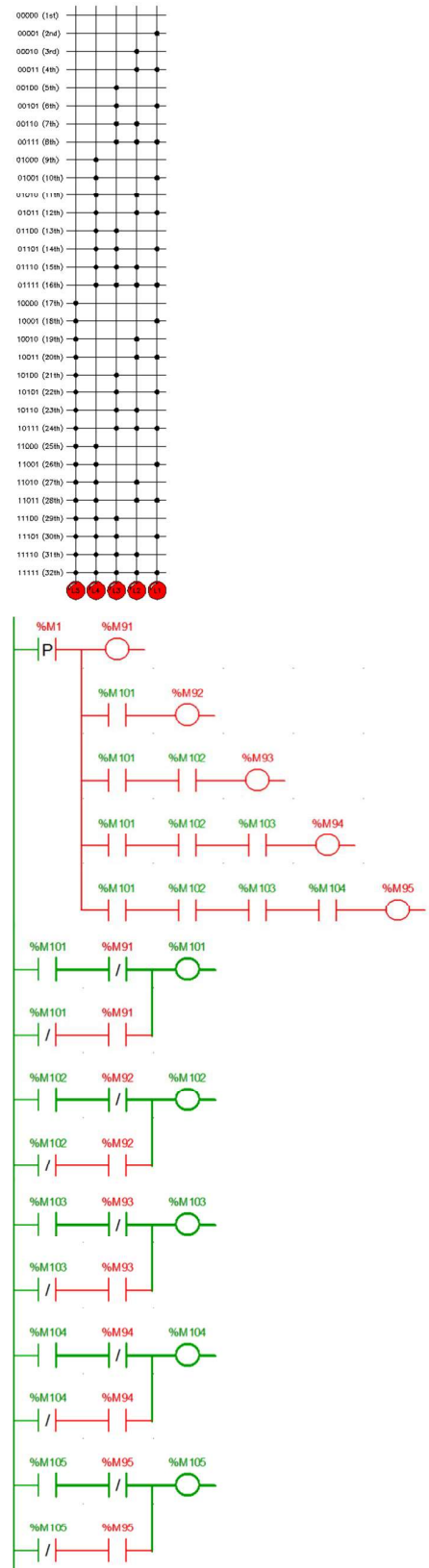
33-14. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^1 + 2^2 + 2^3$  (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011,1100,1101,1110) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



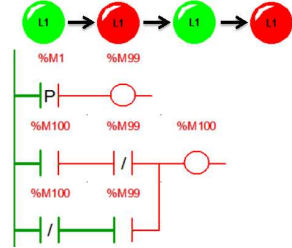
33-15. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^1 + 2^1 + 2^2 + 2^2$  (0000,0001,0010,0011,0100,0101,0110,0111,1000,1001,1010,1011,1100,1101,1110,1111) 조건으로 불이 들어오게 만들어라.



33-16. Button을 누를때마다 아래 그림 순서대로  $2^1 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4$   
(00000,00001,00010,00011,00100,00101,00110,00111,01000,01001,01010,01011,01100,01101,01110,01111,10000,10001,10010,10011,10100,10101,10110,10111,11000,11001,11010,11011,11100,11101,11110,11111)  
조건으로 불이 들어오게 만들어라.



33-17. 하나의 Button과 하나의 Lamp가 있다.



33-18. 두개의 Button과 한개의 Lamp가 있다.

A Button이 On되면 Lamp가 켜지고 Button이 On되면 Lamp가 꺼진다.

진리표

A	B	Q	Q <sup>on</sup>
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

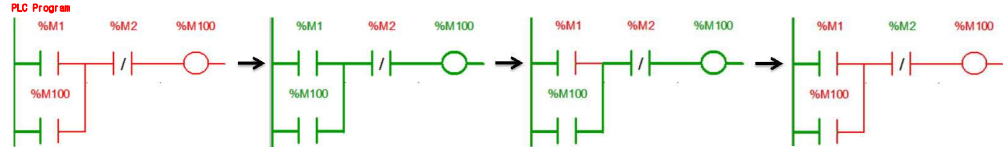
Karnaugh Map(카르노 맵)

BQ	00	01	11	10
A	0	0	1	0
1	1	1	0	0

진리식

$Q = (Q + A) \cdot B'$

Time Chart



33-19. 두개의 Button과 한개의 Lamp가 있다.

A Button이 On되면 Lamp가 켜지고 Button이 Off되면 Lamp가 꺼진다.

진리표

A	B	Q	Q <sup>on</sup>
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

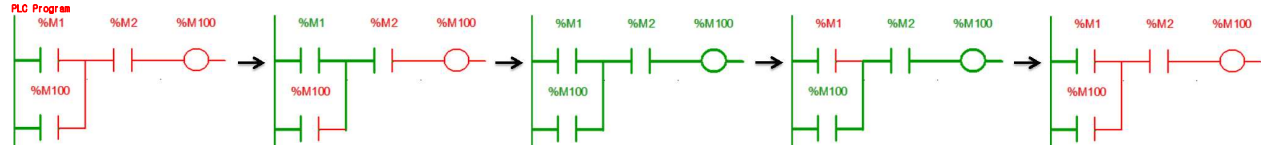
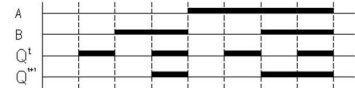
Karnaugh Map(카르노 맵)

BQ	00	01	11	10
A	0	0	1	0
1	0	0	1	1

진리식

$Q = (Q + A) \cdot B$

Time Chart



33-20. 하나의 Button과 하나의 Lamp가 있다.  
Lamp가 꺼져 있을때 Button이 on되면 Lamp가 켜지고 Lamp가 켜져 있을때 Button이 on되면 Lamp는 꺼진다.



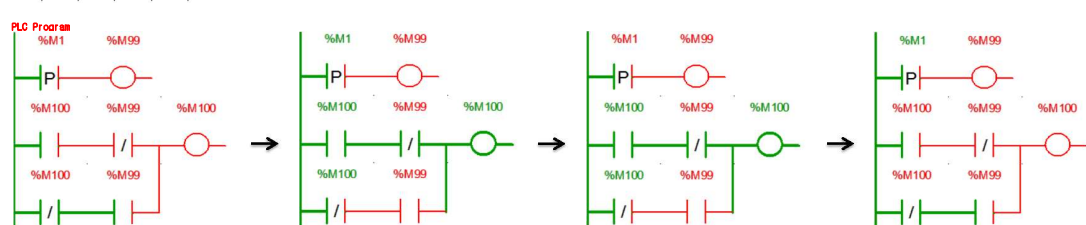
진리표

A	Q'	Q <sup>on</sup>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

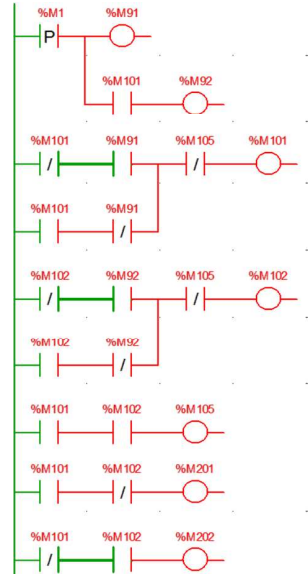
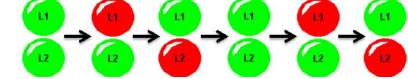
Karnaugh Map(카르노 맵)

A \ Q	0	1
	0	1
0	0	1
1	1	0

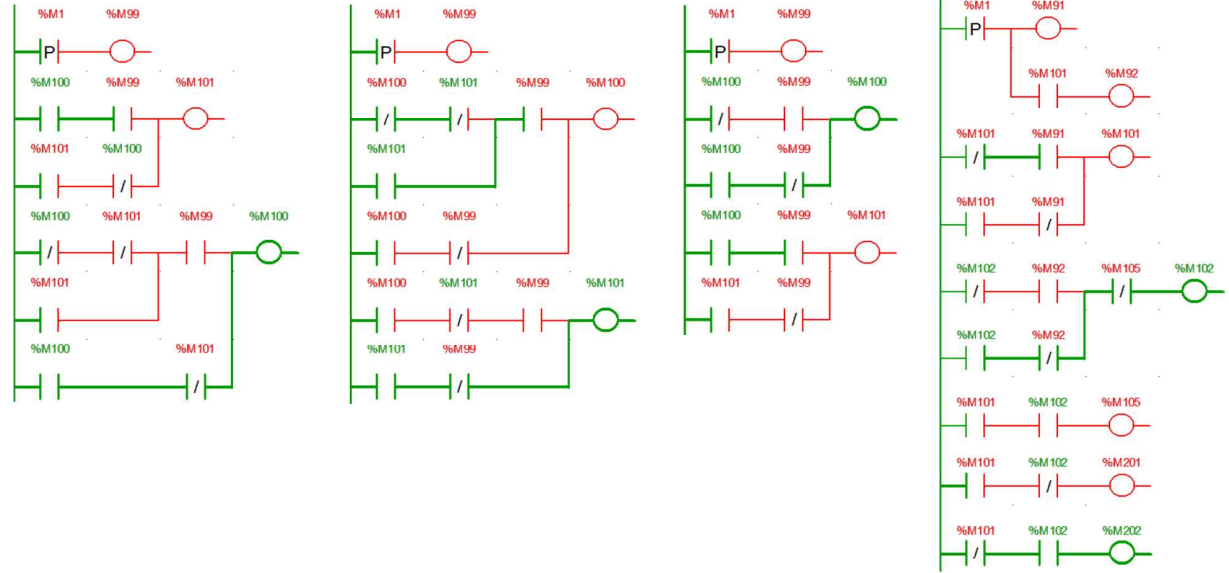
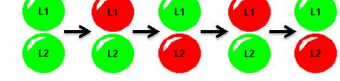
진리식  
 $Q = (Q \cdot A') \cdot (Q' \cdot A)$



33-21. 하나의 Button과 두개의 Lamp가 있다.



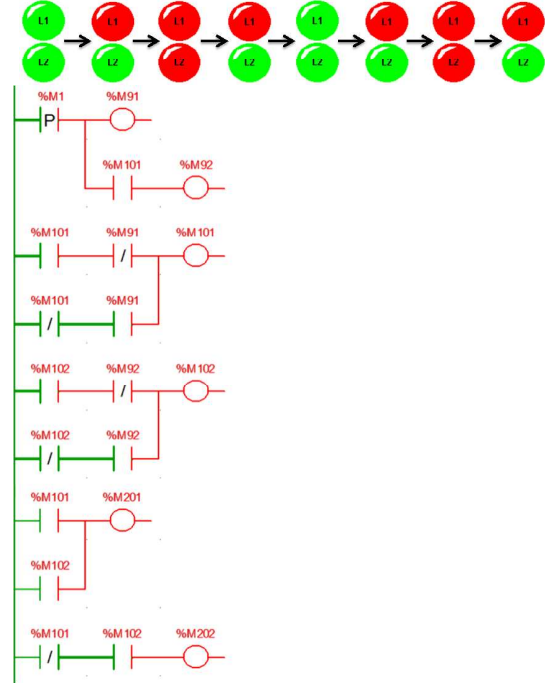
33-22. 하나의 Button과 두개의 Lamp가 있다.



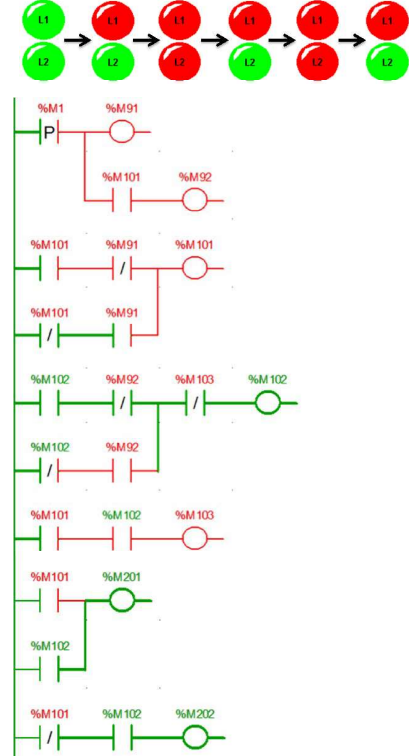




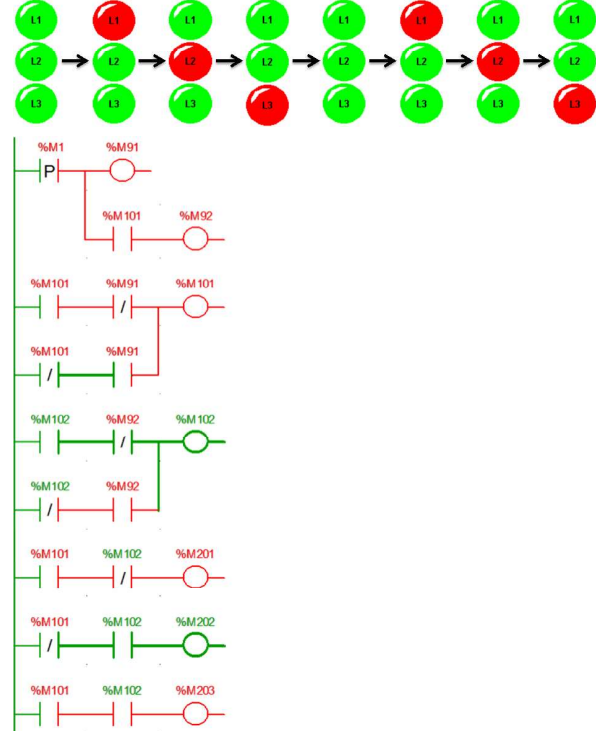
33-25. 하나의 Button과 두개의 Lamp가 있다.



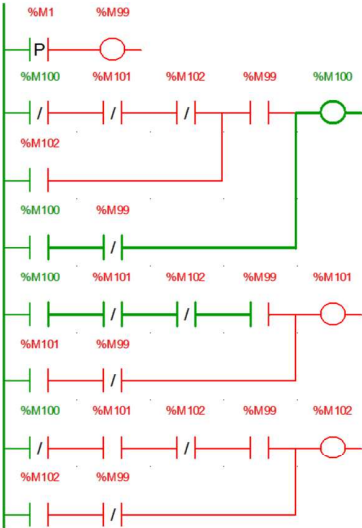
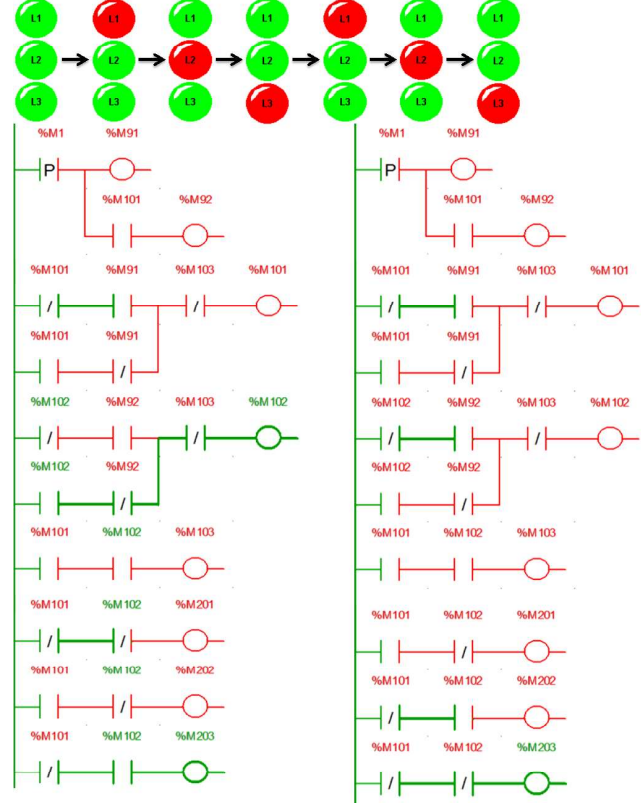
33-26. 하나의 Button과 두개의 Lamp가 있다.



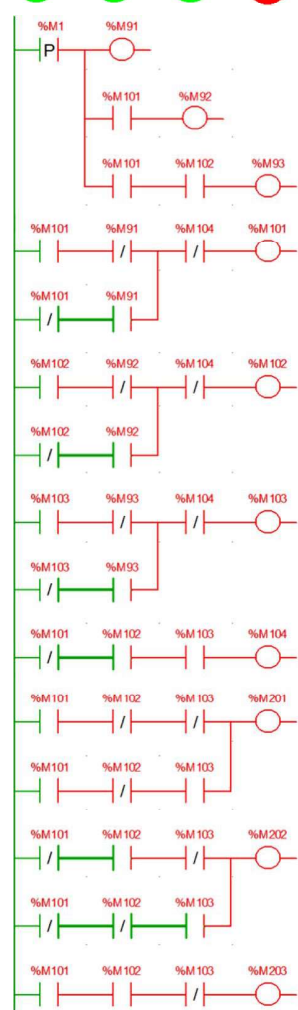
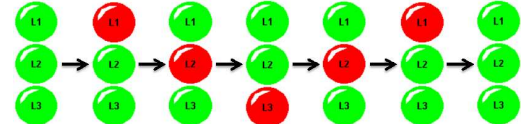
33-27. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.



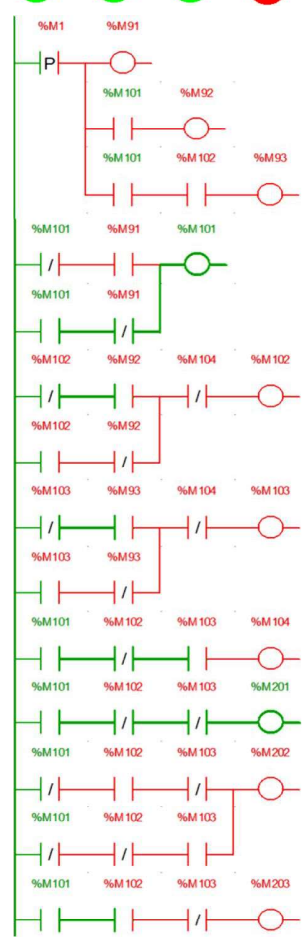
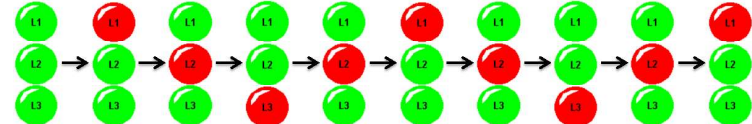
33-28. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.

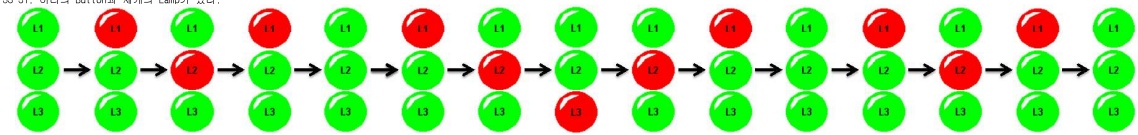


33-29. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.

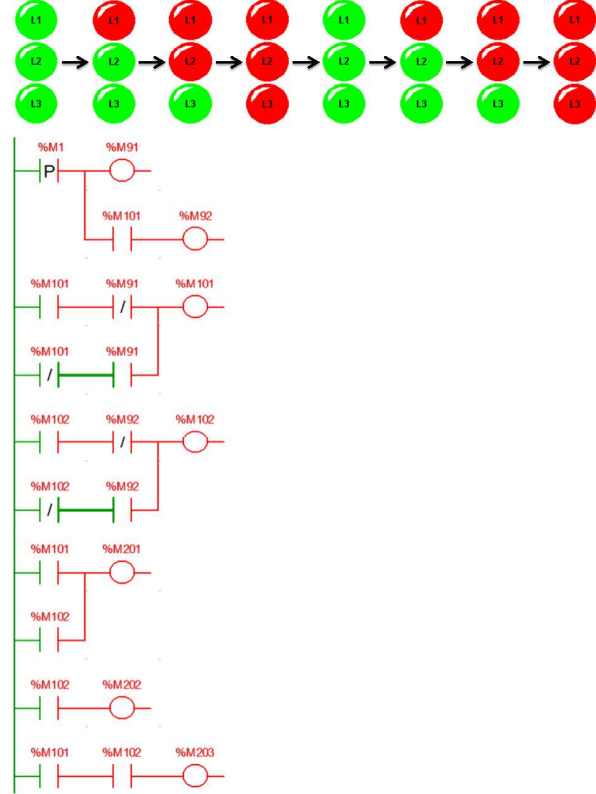


33-30. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.

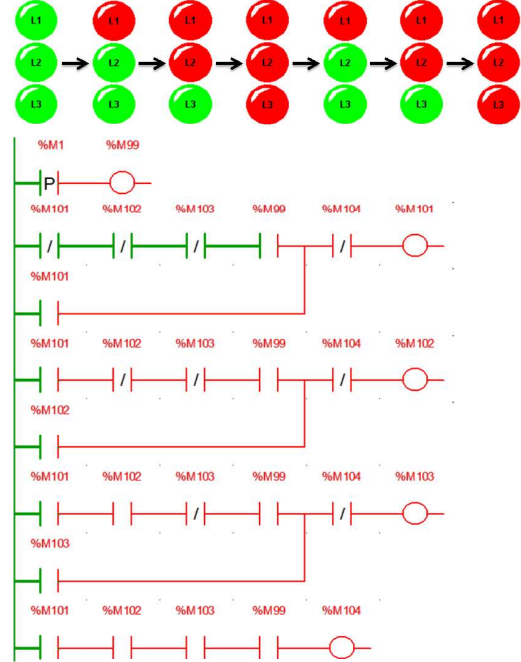




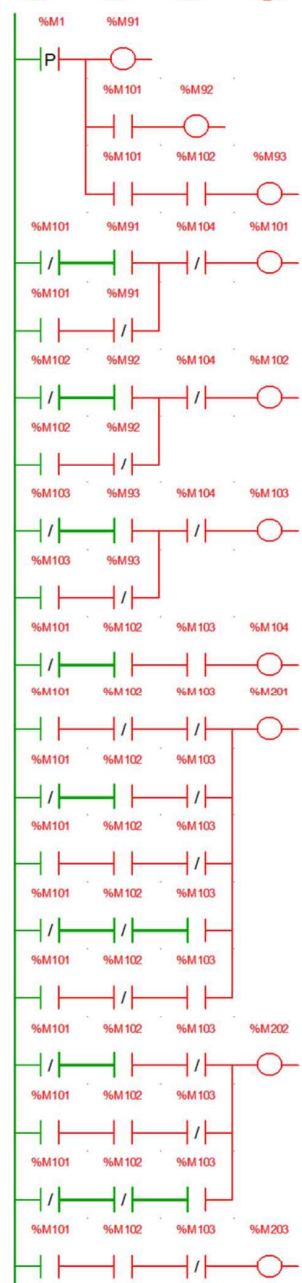
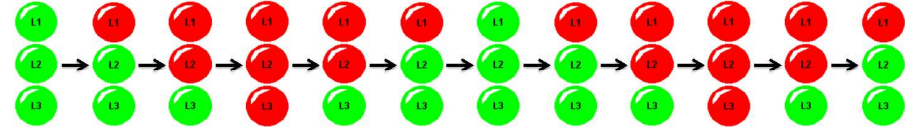
33-32. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.



33-33. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.  
Lamp2가 모두 꺼져 있을때 Button이 on되면 Lamp1이 켜져 있을때 Button이 on되면 Lamp2가 켜지고 Lamp1은 꺼진다.  
Lamp2가 켜져 있을때 Button이 on되면 Lamp3가 켜지고 Lamp2은 꺼진다.  
Lamp3가 켜져 있을때 Button이 on되면 Lamp1이 켜지고 Lamp3는 꺼진다.

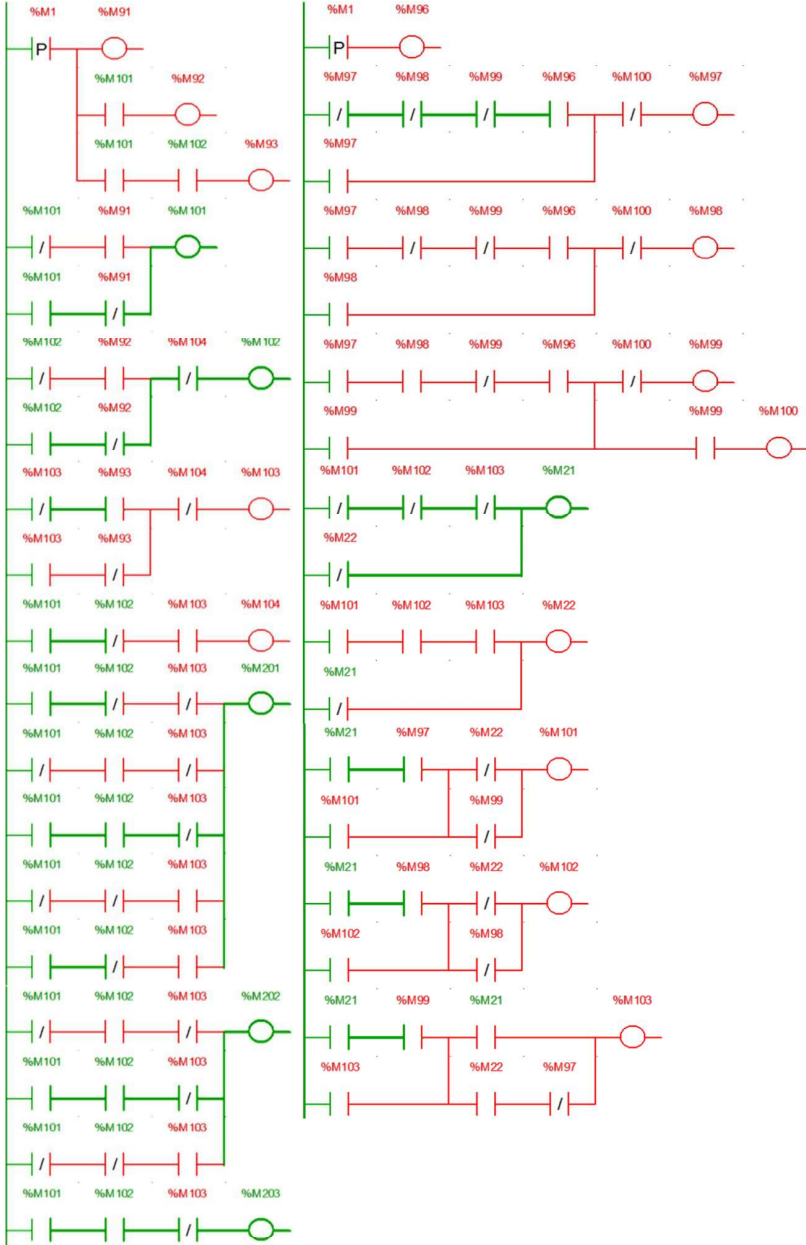
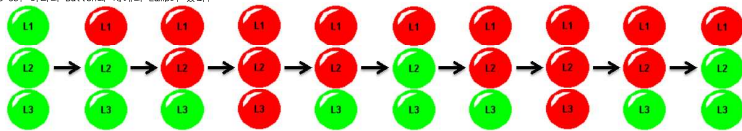


33-34. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.

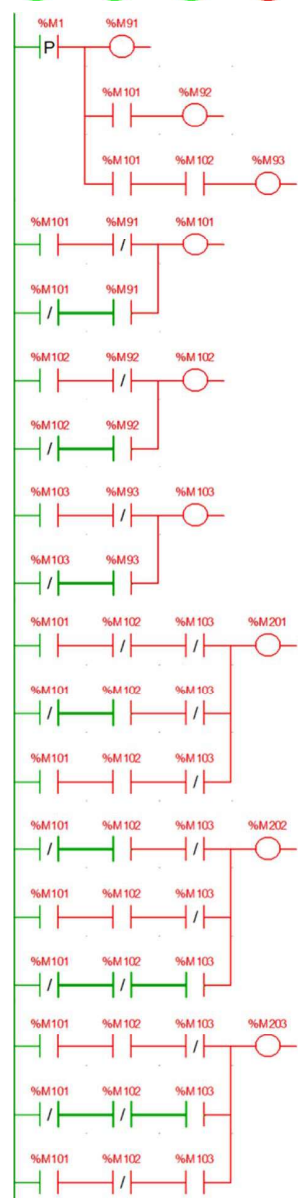
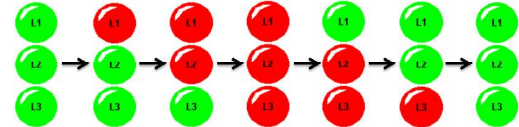




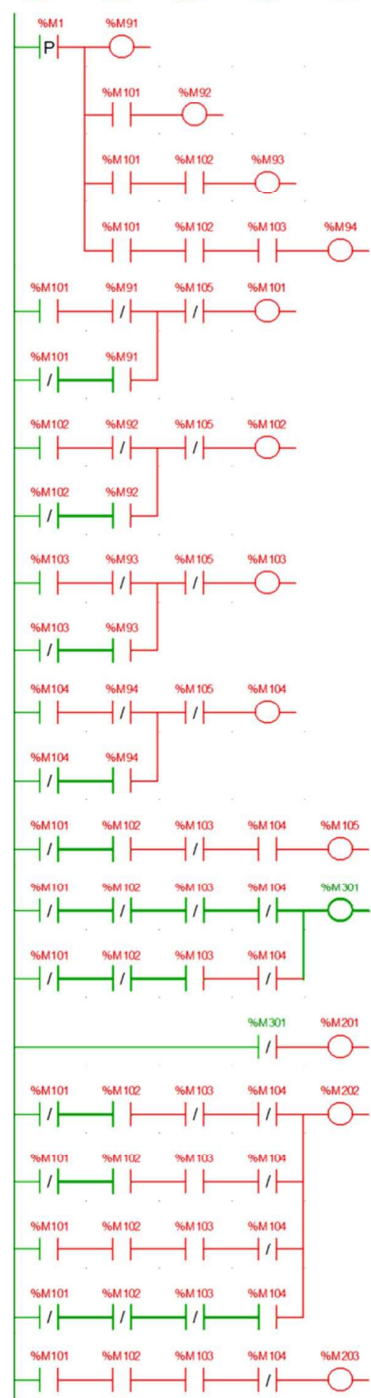
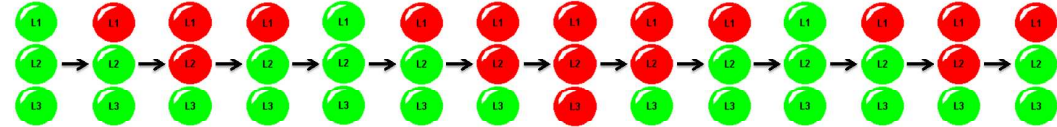
33-35. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.



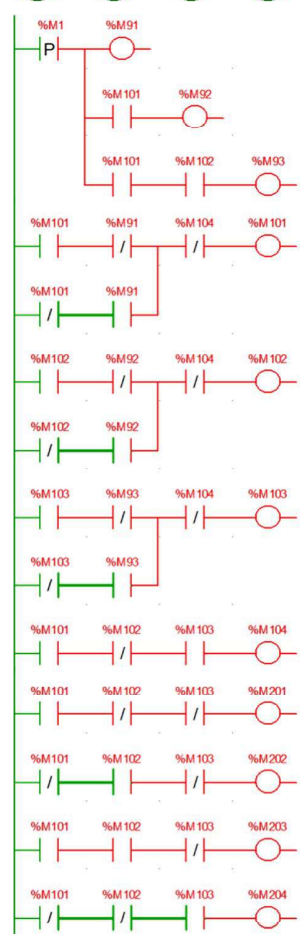
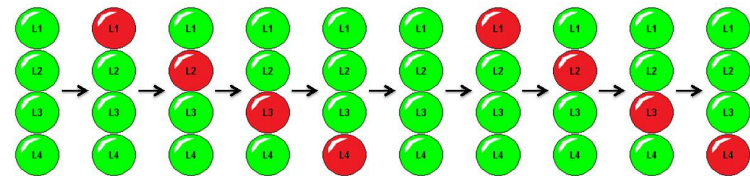
33-36. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.



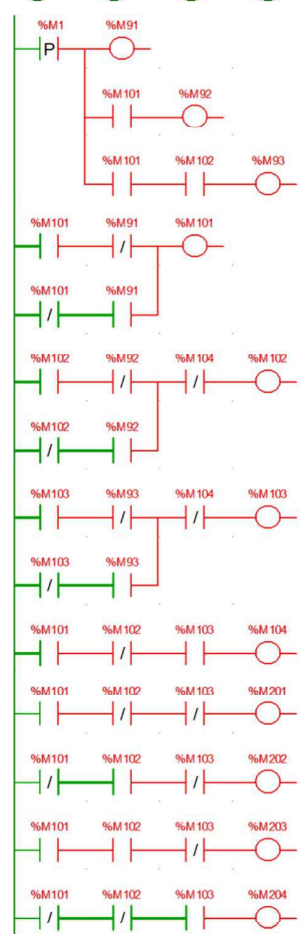
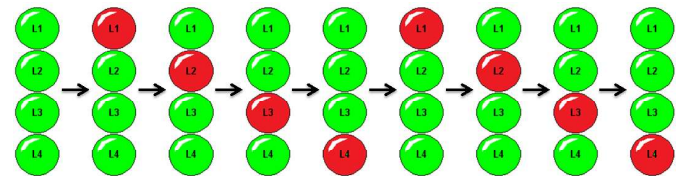
33-37. 하나의 Button과 세개의 Lamp가 있다.



33-38. 하나의 Button과 네개의 Lamp가 있다.

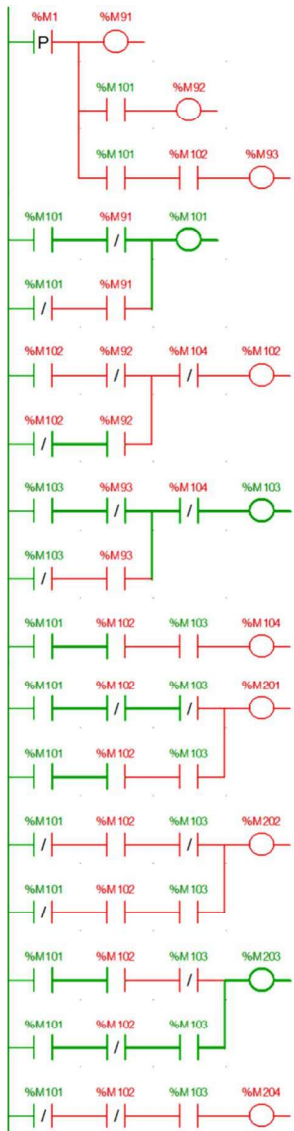
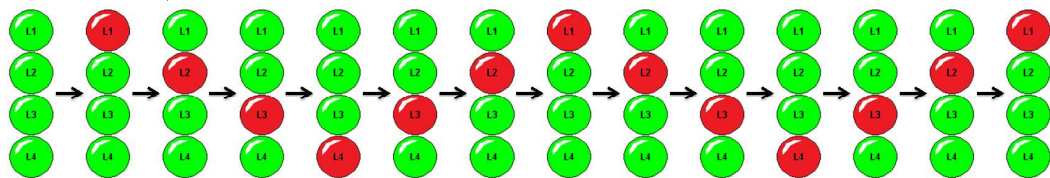


33-39. 하나의 Button과 네개의 Lamp가 있다.



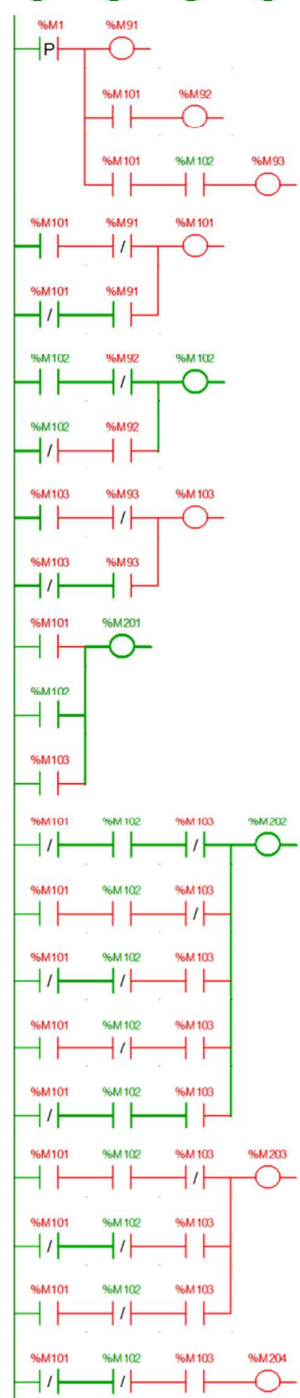
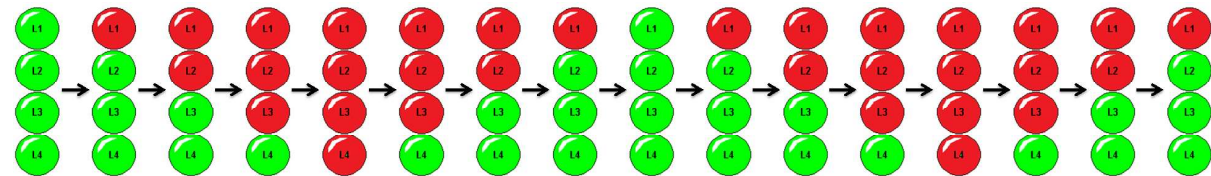


33-41. 하나의 Button과 네개의 Lamp가 있다.

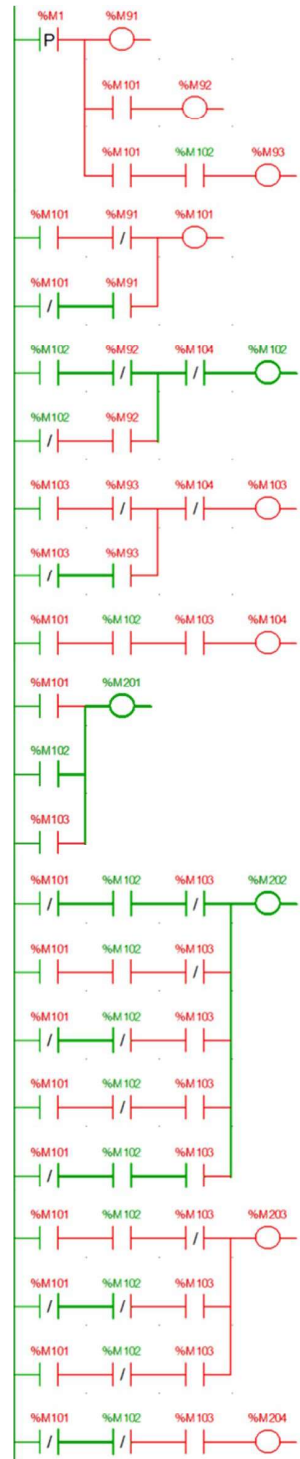
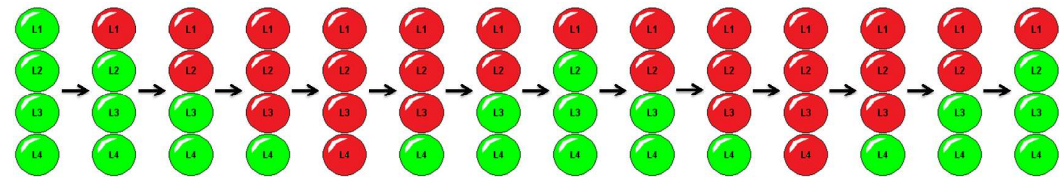




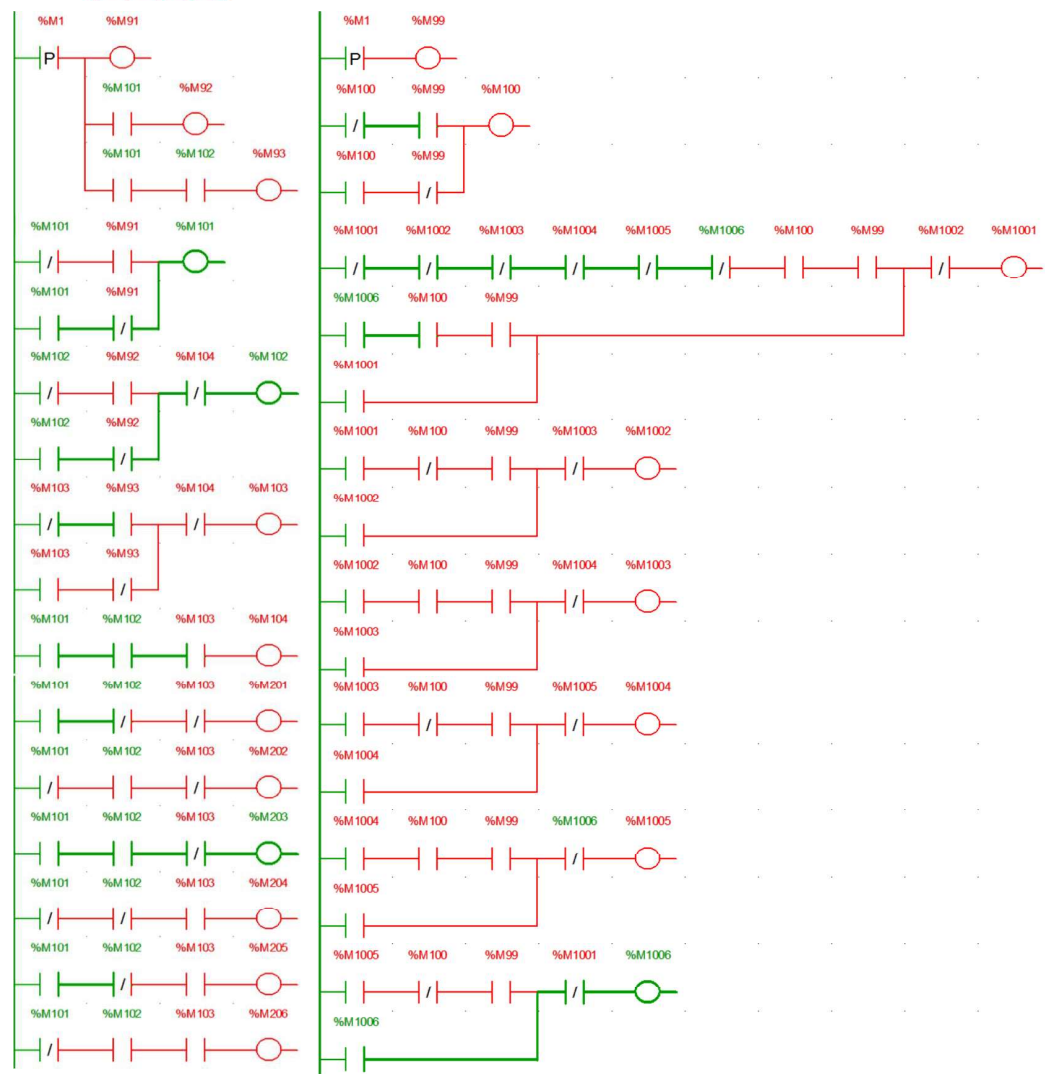
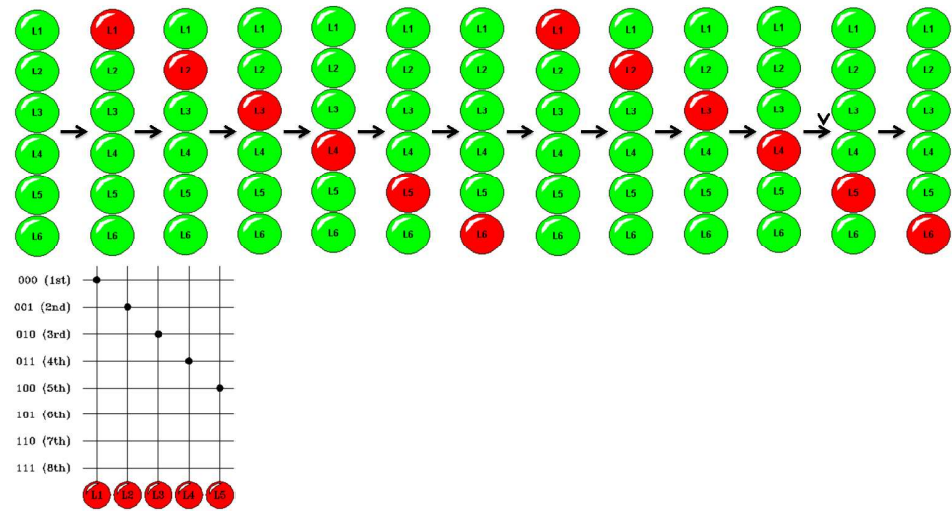
33-42. 하나의 Button과 네개의 Lamp가 있다.



33-43. 하나의 Button과 네개의 Lamp가 있다.

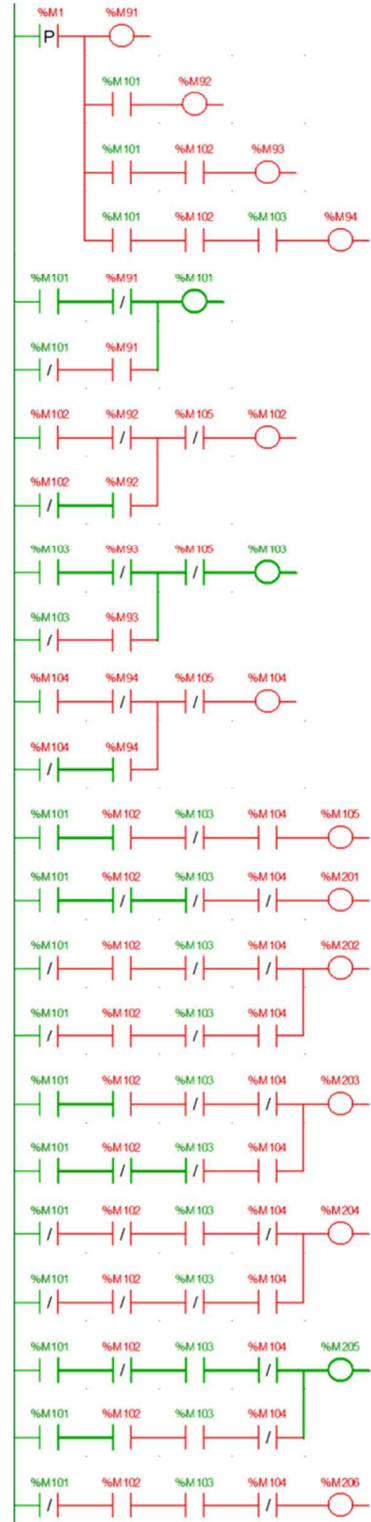
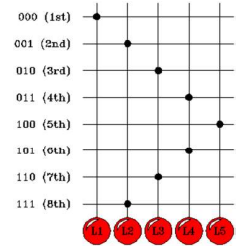
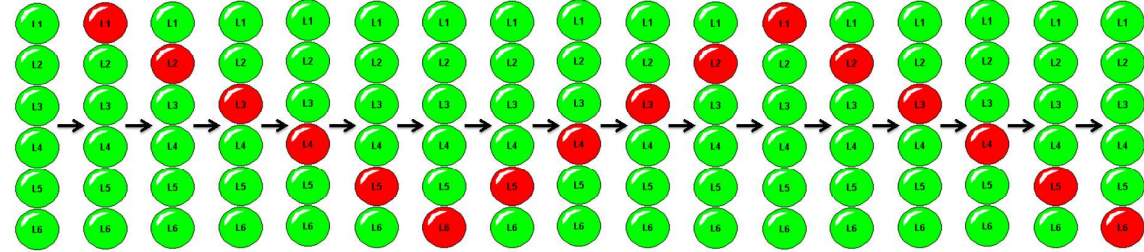


33-44. 하나의 Button과 여섯개의 Lamp가 있다.  
Lamp1, Lamp2, Lamp3, Lamp4, Lamp5, Lamp6가 꺼져 있을때 Button이 One 될 때마다 Lamp1→Lamp2→Lamp3→Lamp4→Lamp5→Lamp6 순서대로 켜지고,  
Lamp6가 켜져 있을때 Button이 One 되면 Lamp1→Lamp2→Lamp3→Lamp4→Lamp5 순서대로 다시 반복하여 켜진다.





33-46. 하나의 Button과 여섯개의 Lamp가 있다.  
Lamp1, Lamp2, Lamp3, Lamp4, Lamp5, Lamp6가 꺼져 있을때 Button이 One 될 때마다 Lamp1→Lamp2→Lamp3→Lamp4→Lamp5→Lamp6 순서대로 켜지고,  
다시 Button이 One 될 때마다 Lamp6→Lamp5→Lamp4→Lamp3→Lamp2→Lamp1 순서대로 반복하여 켜진다.

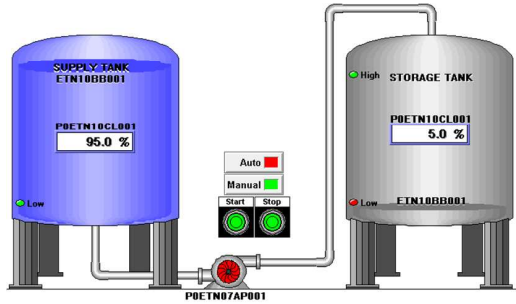






33-48. 다음 그림에서 Pump를 제어하는 Program을 작성하라.  
HMI는 있으나 Local Push Button Station은 없다.

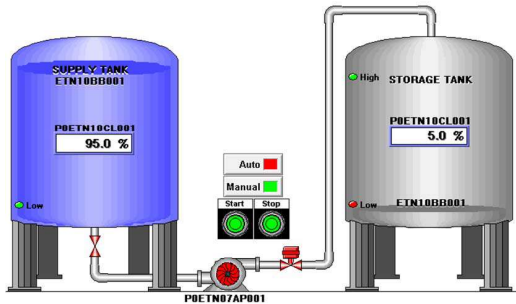
- Field에서 오는 Signal은 다음과 같다. (Field → PLC)
- Supply Tank Level
  - Storage Tank Level
- MCC에서 오는 Signal은 다음과 같다. (MCC → PLC)
- Available Signal
  - Pump Running Feedback
  - Pump Stopped Feedback
  - Pump Fault Signal
- MCC로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → MCC)
- Pump Start Command
  - Pump Stop Command
- HMI에서 오는 Signal은 다음과 같다. (HMI → PLC)
- Auto Mode Select Signal
  - Manual Mode Select Signal
  - Pump Start Button Signal
  - Pump Stop Button Signal
- HMI로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → HMI)
- Supply Tank Level
  - Supply Tank Level Low Alarm
  - Storage Tank Level
  - Storage Tank Level High Alarm
  - Storage Tank Level Low Alarm
  - Pump Running Status
  - Pump Stopped Status
  - Pump Fault Status (Timeover Trouble, Overload)
  - Auto Mode Selected
  - Manual Mode Selected



그림에 대해 간단한 설명을 하겠다.  
현재 Auto Mode이며, Storage Tank Level Low가 되어 Pump가 운전되고 있는 모습이다.

33-49. 다음 그림에서 Pump를 제어하는 Program을 작성하라.  
HMI는 있으나 Local Push Button Station은 없다.

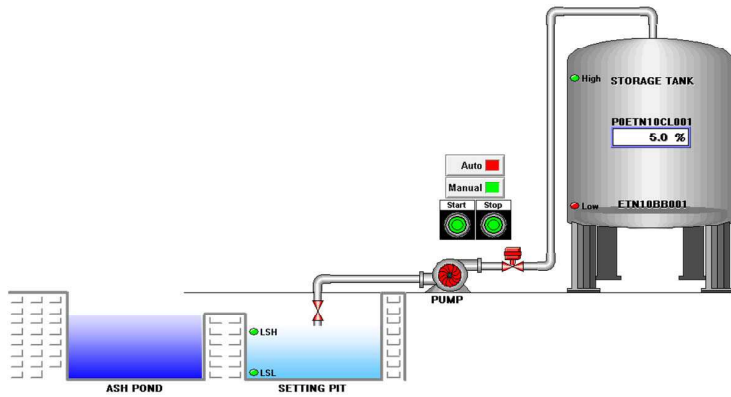
- Field에서 오는 Signal은 다음과 같다. (Field → PLC)
- Supply Tank Level
  - Storage Tank Level
  - Manual Valve Opened Signal
  - Pneumatic Valve Opened Feedback
  - Pneumatic Valve Closed Feedback
- Field로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → Field)
- Pneumatic Valve Open Command
- MCC에서 오는 Signal은 다음과 같다. (MCC → PLC)
- Available Signal
  - Pump Running Feedback
  - Pump Stopped Feedback
  - Pump Fault Signal
- MCC로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → MCC)
- Pump Start Command
  - Pump Stop Command
- HMI에서 오는 Signal은 다음과 같다. (HMI → PLC)
- Auto Mode Select Signal
  - Manual Mode Select Signal
  - Pump Start Button Signal
  - Pump Stop Button Signal
- HMI로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → HMI)
- Supply Tank Level
  - Supply Tank Level Low Alarm
  - Storage Tank Level
  - Storage Tank Level High Alarm
  - Storage Tank Level Low Alarm
  - Pump Running Status
  - Pump Stopped Status
  - Pump Fault Status (Timeover Trouble, Overload)
  - Auto Mode Selected
  - Manual Mode Selected
  - Manual Valve Opened Status
  - Pneumatic Valve Opened Status
  - Pneumatic Valve Closed Status
  - Pneumatic Valve Fault (Position Trouble, Timeover Trouble)



그림에 대해 간단한 설명을 하겠다.  
현재 Auto Mode이며, Storage Tank Level Low가 되어 Pump가 운전되고 있는 모습이다.  
Valve가 추가했다는 것이 다르다.

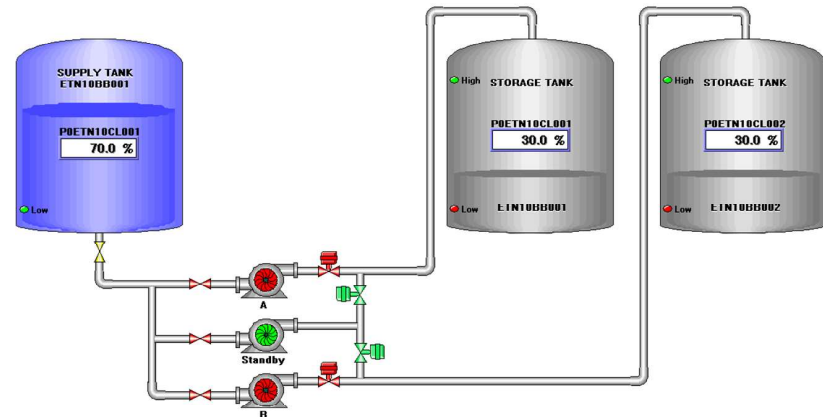
33-50. 다음 그림에서 Pump를 제어하는 Program을 작성하라.  
HMI는 있으나 Local Push Button Station은 없다.

- Field에서 오는 Signal은 다음과 같다. (Field → PLC)
- Supply Tank Level
  - Storage Tank Level
  - Manual Valve Opened Signal
  - Pneumatic Valve Opened Feedback
  - Pneumatic Valve Closed Feedback
- Field로 주는 Signal은 다음과 같다. (PLC → Field)
- Pneumatic Valve Open Command
- MCC에서 오는 Signal은 다음과 같다. (MCC → PLC)
- Available Signal
  - Pump Running Feedback
  - Pump Stopped Feedback
  - Pump Fault Signal
- MCC로 주는 Signal은 다음과 같다. (MCC → PLC)
- Pump Start Command
  - Pump Stop Command
- HMI에서 오는 Signal은 다음과 같다. (HMI → PLC)
- Auto Mode Select Signal
  - Manual Mode Select Signal
  - Pump Start Button Signal
  - Pump Stop Button Signal
- HMI로 주는 Signal은 다음과 같다. (HMI → PLC)
- Supply Tank Level
  - Supply Tank Level Low Alarm
  - Storage Tank Level
  - Storage Tank Level High Alarm
  - Storage Tank Level Low Alarm
  - Pump Running Status
  - Pump Stopped Status
  - Pump Fault Status (Timeover Trouble, Overload)
  - Auto Mode Selected
  - Manual Mode Selected
  - Manual Valve Opened Status
  - Pneumatic Valve Opened Status
  - Pneumatic Valve Closed Status
  - Pneumatic Valve Fault (Position Trouble, Timeover Trouble)



그림에 대해 간단히 설명을 하겠다.  
현재 Auto Mode이며, Storage Tank Level Low가 되어 Pump가 운전되고 있는 모습이다.  
그런데 문제가 있다. Pump 후단의 Valve를 열고 Pump를 가동하면 물기가 유입되어 배관안의 있는 물이 다 빠져나가 버린다.  
그래서 Pump를 운전해도 이상이 잘 되지 않는다. 해결점은 Pump를 가동한 후 3초후에 Valve를 Open해야 한다.

33-51. 다음 그림과 같이 3개의 Pump가 있고 한대는 대기하다가 Pump의 문제가 발생하면 보완 운전하도록 Program하여라.



33-52. 한 학급에 10명의 학생이 있다.  
이벤트에 시험을 봤는데 각 학생의 점수가 아래에 있다.

- A(0) = 94
  - A(1) = 88
  - A(2) = 45
  - A(3) = 85
  - A(4) = 98
  - A(5) = 32
  - A(6) = 92
  - A(7) = 90
  - A(8) = 77
  - A(9) = 89
- 성적이 높은 순서와 낮은 순서로 정렬하는 PLC Program을 만들어라.