

방적일반편-15

그림 10-20

(1) 일반적 사항

그림 10-20은 보통 회로시험계의 외관을 보이는 것이다. 각 부분의 명칭, 배치는 어떤 회로시험계도 거의 마찬가지이다. 케이스를 열면 가운데 건전지가 들어 있다. 이것은 저항 측정 시에 전원으로 사용할 수 있는 것으로 다른 측정시에는 사용되지 않는다. 즉, 저항 측정시 외에는 이 건전지는 없어도 지장이 없다.

회로시험계를 사용할 때의 주의사항은 다음과 같다.

- ① 충격 엄금.
- ② 먼지, 습기를 피한다.
- ③ 도선의 절단 유무 확인.
- ④ 도선을 빨강색이 +, 검정색이 -임.
- ⑤ 미터의 영점이 맞는가 확인한다.
- ⑥ 한 눈금의 값이 얼마인가 확인한다.
- ⑦ 측정범위 교환 손잡이의 위치 확인.
- ⑧ 지침을 바로 위에서 읽는다. (비스듬히 읽으면 오차가 생긴다.)
- ⑨ 측정시 시험봉 끝에 손이 닿지 않게 한다.
- ⑩ 지침이 전체 눈금의 1/3이상의 위치를 가르키도록 측정 범위를 선택한다.
- ⑪ 사용하지 않을 때에는 측정범위 교환손잡이는 OFF위치 또는 ACV의 최대범위 위치에 둔다.

(2) 저항

Ω 단위에서 $M\Omega$ (메가 옴= 10^6 옴) 단위까지 측정할 수 있다.

여기서 $M\Omega$ 의 M은 10^6 즉 1,000,000배를 의미하며 메가로 읽는다. 마찬가지로 10^3 , 10^{-3} , 10^{-6} 등을 표시하는 기호가 전기 단위에 많이 사용되는데 이를

표 10-3에 보인다.

표 10-3

기 호	읽는방법	승 수	사 용 예
M	메 가	10^6 배	M Ω , MW, MVA 등
K	킬 로	10^3 배	K Ω , KW, KVA, KV 등
m	밀 리	10^{-3} 배	mA, mV 등
μ	마이크로	10^{-6} 배	μA , μV 등

◎ 저항 측정시의 주의사항

- ① 0옴 조정은 측정 범위마다 필요
- ② 전지의 확인
- ③ 옴 측정시 절대로 전압, 전류를 가하지 말 것(회로의 전원을 끊어서 측정할 것)
- ④ 시험봉에 표시된 전압(내부 전지에 의한 전압)은 빨강색이 -, 검정색이 +이므로 반도체 등을 조사할 때는 주의할 것.
- ⑤ 눈금을 보통 최상단의 Ω 눈금을 사용한다.

(3) 직류전압(그림 10-21 (a) 참조)

1,000V 단위에서 0.01V 단위까지 측정할 수 있다.

◎ 주의사항

- ① 시험봉은 빨강색이 +, 검정색이 -에 접속하도록 주의할 것.
- ② 먼저 큰 범위를 측정한 후, 작은 범위로 바꾸어 읽기 쉬운 범위에서 읽는다. (이 때 전압이 가해진 상태에서 교환손잡이를 돌리지 말 것)
- ③ 눈금은 DCV 눈금(등분 눈금)을 사용할 것.

(4) 직류전류(그림 10-21(b) 참조)

- ① 시험봉의 극성은 DCV에서와 마찬가지로 빨강색을 +쪽에, 검정색을 -쪽

에 접속한다.

② 측정 범위는 DCV때와 마찬가지로 큰 범위로부터 선택한다.

③ 측정 방법은 측정할 회로의 일부를 절단, 분리하여 이 분리된 위치에 시험봉을 직렬로 접속하여 측정한다. (전압을 측정할 때는 회로를 절단할 필요가 없으므로 이 점에 주의할 것, 전류를 측정할 때, 전압 측정시와 마찬가지로 접속하면 탈 염려가 있으므로 주의할 것.

④ 눈금은 DCV와 공용하는 것이 많으나 보통 DCmA와 DCV를 눈금판에 병기하고 있다.

⑤ 전류 측정중에도 측정범위 교환손잡이는 절대로 바꾸지 말 것.

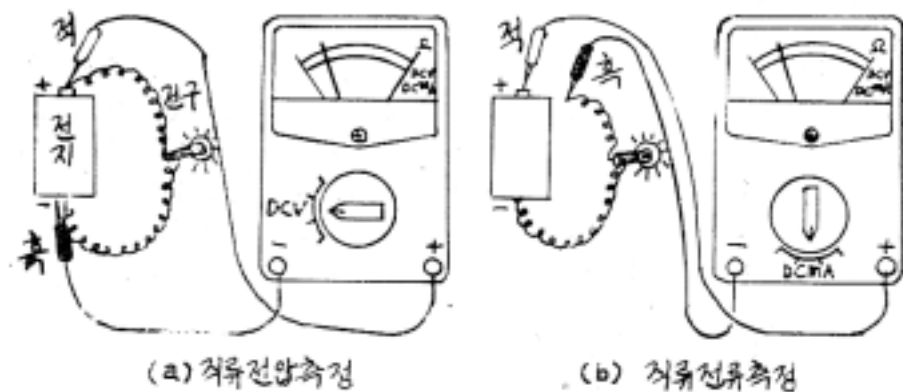


그림 10-21

(주) (a)도와 (b)도의 차이를 잘 이해할 것.

(5) 교류전압

측정 범위는 DCV의 경우와 마찬가지로이다. 주파수는 60Hz는 물론, 30Hz 수십KHz까지 측정할 수 있다. 매우 낮은 주파수에서는 지침의 진동으로 읽기 어렵다. 또 교류라도 정현파(正顯波)교류 이외의 전압(예컨대 주파수 변환장치 특히 사일리스터 인버터라고 불리는 것)은 정확히 측정할 수 있다.

◎ 주의사항

- ① 측정 방법은 DCV와 마찬가지로이지만 시험봉의 극성은 +, - 구별없이 어는 것이라도 좋다.
- ② 눈금은 ACV 눈금을 사용한다.
- ③ 큰 범위로 먼저 측정한 후 작은 범위에서 세밀히 측정한다.
- ④ 전압을 가한 상태에서 측정범위를 바꾸지 말 것.

10.5 계전기와 릴레이 시퀀스

(1) 계전기와 기계의 자동운전

생산 기계의 자동화, 생력화가 추진됨에 따라 계전기(繼電器 : relay)를 더 많이 기계장치에 사용하게 되었다. 최근에는 반도체를 응용한 무접점 계전기가, 더욱이 조직적인 큰 것으로는 IC회로를 응용한 시퀀서, 혹은 컴퓨터가 채용되기 시작한다.

기계 장치를 사람의 몸에 비교한다면 기계 부품은 골격, 손발의 근육에 해당하고 전기부품은 뇌, 신경, 감각기관(눈, 귀 등)에 해당된다. 광전스위치, 리미트 스위치 등은 감각기관에 상당하고 계전기는 뇌를 포함한 신경계통에 상당한다고 할 수 있다.

계전기는 기본적으로 마그네트 스위치 항에서 설명한 전자접촉기를 소형화한 것에 지나지 않으며 접점이 개폐하여 전류를 연결, 단절하는 것이다. 그러나 이 접점이 열렸는가 닫혔는가의 두 가지 상태로서 여러 개의 계전기를 조합하면 갖가지 상태를 표현할 수 있다. 예컨대, 2개의 계전기를 사용할 때 각각을 A, B라고 하면 A의 접점이 열리고 닫힌데 대하여 B의 접점이 열리고 닫힌 상태를 조합하면 네 가지 조합을 얻을 수 있다. 다음에 그 상태를 보인다.

A의 접점 열림 $\left\{ \begin{array}{l} \text{B의 접점 열림} \\ \text{B의 접점 닫힘} \end{array} \right.$

A의 접점 닫힘 $\left\{ \begin{array}{l} \text{B의 접점 열림} \\ \text{B의 접점 닫힘} \end{array} \right.$

이와 같이 개개를 생각하면 두 가지 상태밖에 없으나 이들을 여러 개 조합하면 매우 많은 상태를 표현할 수 있다.

계전기의 접점을 여러 개 조합하여 여러가지 상태 또는 동작을 표현하거나 일련의 상태 또는 동작을 표현하는 전기회로를 릴레이 시퀀스라고 부른다. 이 접점의 상태 또는 동작을 기계의 그것에 대응시키면 기계의 일련의 상태를 표현할 수 있게 된다. “기계가 어떠한 상태로 되면 다음에는 이러한 상태로 되시오.”라고 제어장치에 약속해 놓으면 기계의 자동 운전이 가능하게 될 수 있다. 전술한 시퀀스, 컴퓨터 등도 그 개념은 릴레이 시퀀스와 같은 것이다. 계전기 접점의 개폐 대신에 트랜지스터에 전류가 흐르는가 흐르지 않는가를 이용한 것 밖에 없으므로 릴레이 시퀀스를 이해해 두면 컴퓨터도 이해하기 쉽다.

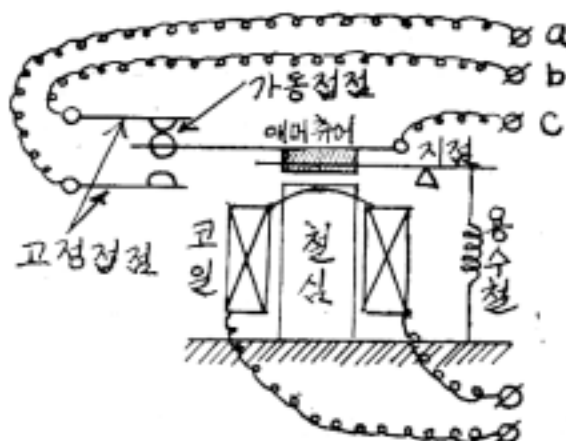


그림 10-22

(2) 계전기의 구조와 동작

계전기에는 여러 가지 종류가 있으나 기본적인 것에 대하여 설명한다. 그림 10-22는 그 원리적인 구조도이다.

그림의 애머츄어는 판상의 철판으로 용수철의 힘에 의하여 보통때는 철심에서 떨어져 있다. 이 상태에서는 가동접점 c(이후 접점 c라고 한다)는 고정접점 b(이후 접점 b라고 한다)에 접촉해 있다. 즉 접점 b·c 사이는 닫혀 있다. 이제 코일에 전류를 흐르게 하면 철심은 전자석으로 되어 용수철의 힘을 이겨내어 애머츄어를 끌어 당긴다. 따라서 접점 c는 접점 b에서 떨어져 고정접점 a(이후 접점 a라고 한다)에 접촉한다. 즉 b·c 사이는 열리고 지금까지 열려 있던 a·c 사이가 닫히게 된다. 코일의 전류를 끊으면 애머츄어는 용수철에 의하여 원상태로 되고 a·c 사이가 열리고 b·c 사이는 닫힌다.

이것이 계전기의 기본 동작이다.

◎ a접점과 b접점

위에서 설명한 대로 전류가 흐르면 닫히는 접점을 a접점, 열리는 접점을 b접점이라고 이름을 붙이고 있다. 또 위에서 설명한 접점 c는 a와 b에 공통적이므로 common의 머리글자를 따서 c접점이라고 부르기도 한다.

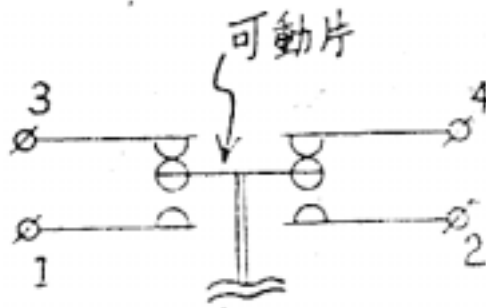


그림 10-23

그림 10-16의 전자접촉기의 접점에 그림 10-23에 보이는 바와 같은 3, 4의 고정접점이 있는 계전기도 있는데, 이 경우 단자 1-2간은 a접점, 단자 3-4간은 b접점이다.

호칭 방법으로 a접점을 메이크 접점, b접점을 브레이크 접점이라고도 한다.

계전기 접점 이외의 접점(예컨대, 누름단추 스위치 접점)을 포함하여 보다 일반적으로 말하면

a접점 : 휴지(休止)상태에서 열려 있고 동작상태에서 닫혀 있는 접점

b접점 : 휴지상태에서 닫혀 있고 동작상태에서 열려 있는 접점

이라고 말할 수 있다.

(3) 릴레이 시퀀스에 사용하는 기호

릴레이 시퀀스에 사용되는 기호는 여러가지가 있으며 메이커에 따라서도 여러가지 표현방법이 사용되고 있다. 또 외국제품에는 그 나라의 표현방법이 사용되므로 여러 메이커의 기계를 취급하게 되면 큰 곤란을 받게 된다. 여기서는 KS(또는 JIS) 규격 중 그 사용빈도가 많은 접점과 기계기구의 기호는 다음과 같다.

1) 도선의 접속

도선(전선)은 실선으로 나타낸다.

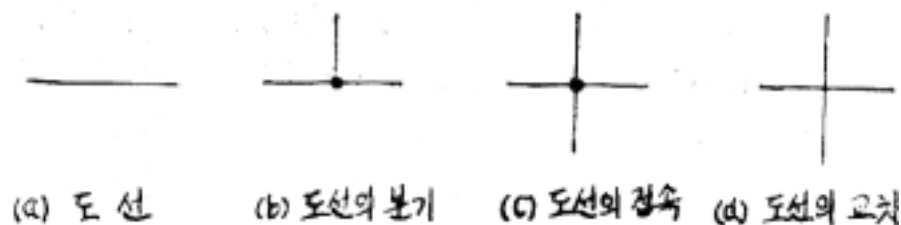


그림 10-24. 도선의 접속기호

2) 전 원

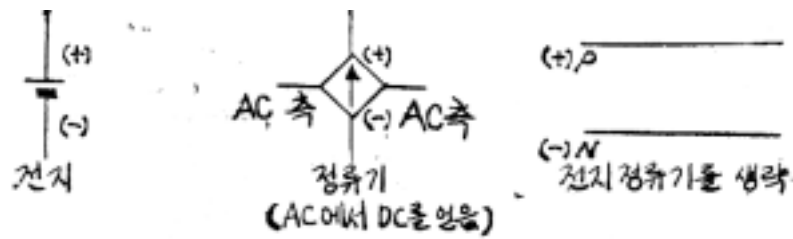


그림 10-25. 전원 기호(직류)

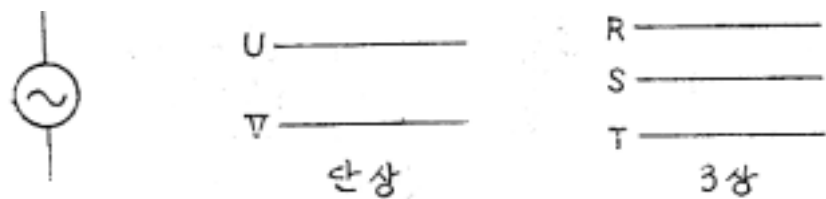
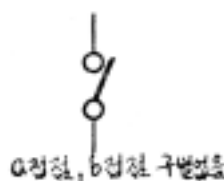


그림 10-26. 전원 기호(교류)

3) 수동 조작 스위치 접점

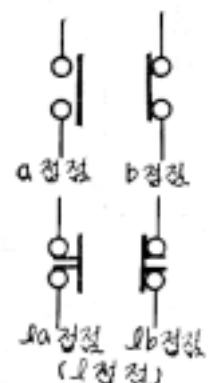
표 10-4. 수동 조작 스위치 접점과 설명

명 칭	기 호	설 명
① 수동조작 자동 복귀 접점(누 름단추 스위치, 핸들 조작스위치 등)		손으로 외력을 가하여(누르고 당기고 비 트는 등) 동작시키고 손을 떼는 즉시 자 동적으로 원상태로 복귀한다. ◎ 그리는 방법 a접점 : 세로일 때는 오른쪽에, 가로일 때는 위쪽에 b접점 : a접점과 반대
② 조작 스위치 잔류 접점		손으로 조작했을 때 동작하는 것은 ①과 같으나 손을 떼었을 때 누름단추나 핸들 은 원상태로 돌아가나 접점은 그대로 남 아 있다. 다시 손으로 조작하면 접점이 복귀한다. 복귀시키기 위한 수동조작은 거꾸로 조작하지 않으면 안되는 것이 많 다.(누름-당김, 오른쪽으로 돌림-왼쪽으로

		돌림 등)
③ 수동스위치 일반 (스냅 스위치, 나이프 스위치, 수동개폐기 일반)		수동조작, 수동복귀 접점이라고 할 수 있다. 손으로 연결하고 손으로 단절하는 것은 ②와 마찬가지로 이 것은 손을 떼었을 때 누름단추나 핸들도 그 상태로 남아있다.
④ 양 누름단추 스위치		한 개의 접점에 2개의 누름단추가 조합되어 있어 시이소오 같이 한쪽을 눌러 들어가면 다른쪽이 솟아오르게 된다. 시이소오 스위치라고도 한다. 누름단추의 움직임에 따라 접점도 개폐된다.

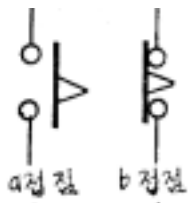
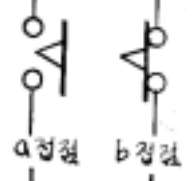
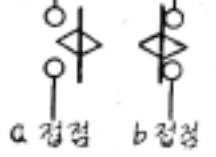
4) 전자계전기 접점

표 10-5. 전자계전기 접점 기호와 설명

명 칭	기 호	설 명
⑤ 자동복귀 접점		(2)항에서 설명한 것과 같이 동작하여 릴레이 코일의 여자(勵磁)상태에서 a접점이 닫히고 b접점이 열린다. 코일이 자력을 상실하면 자동적으로 복귀한다. 가장 기본적인 계전기다. a접점, b접점 어느것에 대하여 생각해도 한쪽이 닫히기 전에 다른 쪽이 먼저 열리는 상태(즉 a, b가 동시에 열려 있는 상태)가 순간적으로 있을 수 있는 것에 주의할 것 기호란의 아래쪽 1접점은 이것을 보완하기 위한 것으로 접점이 절환되는 순간, a, b 어느쪽도 닫힌상태로 되어 있다.
⑥ 수동복귀 접점		코일이 여자되었을 때의 동작 상황은 ⑤와 마찬가지로이지만 복귀때는 코일이 자력을 상실해도 접점이 기계적 또는 자기적으로 유지되어 다시 코일(복귀 코일을 따로 가지고 있는 것도 있다)을 여자하든가, 수동 복귀작을 하지 않으면 원상태로 돌아가지 않는다.

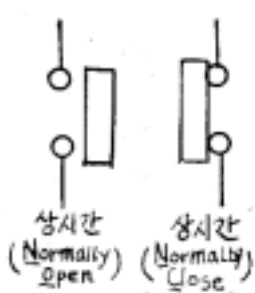
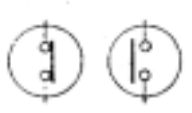
5) 시한(時限)계전기 접점

표 10-6. 시한 계전기 접점 기호와 설명

명 칭	기 호	설 명
⑦ 한시(限時)동작 접점		코일의 여자후, 어떤 시간이 지난후 접점이 닫히거나 열린다. 복귀는 코일이 자력을 상실함과 동시에 복귀한다.(<의 방향으로는 빨리 움직이고 반대방향으로는 늦어진다.)
⑧ 한시 복귀접점 (瞬時 동작)		⑦과 완전히 반대로 동작한다. 코일의 여자와 동시에 폐로 또는 개로 되고 자력을 상실할 때 어떤 시간 늦게 복귀한다.
⑨ 한시동작 한시복귀 접점		⑦, ⑧을 합친 동작을 한다. 램프를 점멸시키는 회로에 많이 사용된다.

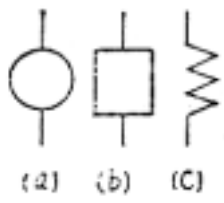
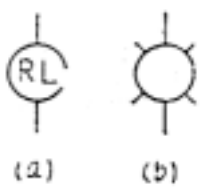
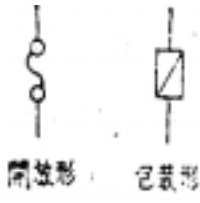
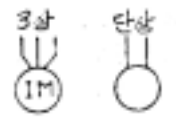
6) 기계적 접점

표 10-7. 기계적 접점 기호와 설명

명 칭	기 호	설 명
⑩ 기계적 접점 일반 (리미트 스위치, 레벨 스위치 등)		접점의 개폐가 전기적 이외의 원인으로 행하여지는 접점 상품명으로 마야크로 스위치라고 불리는 것 등도 이와 같이 표시된다. A접점에 상당하는 것으로 보통때 열려 있는 것을 N.O. b접점에 상당하는 것으로 보통때 닫혀있는 것을 N.C.로 이름붙이고 있는 것이 많다.
⑪ 플로우트 스위치 압력 스위치 온도 스위치		⑩과 같은 형태로 동작시에 닫혔는가 열렸는가, 또 그 동작점이 중간, 상한, 하한인가의 구별도 필요.

7) 기타 기호

표 10-8. 기타 기호와 설명

명 칭	기 호	설 명
⑫ 전자 접촉기 접점		우측 기호는 2개 평행선의 길이와 간격의 비를 1.5:1로 한다. 컨덴서의 기호 (3.5:1)과 틀리기 쉬우므로 이렇게 정하고 있다.
⑬ 릴레이 코일		(a)의 표현이 가장 많다. 릴레이 코일에 한정하지 않고 전선이 감겨 있는 코일전반을 이와 같이 나타내는 때가 많다. (솔레노이드) 원안에 계전기의 명칭, 번호를 기입한다.
⑭ 표시등(表示燈) 파일로트 램프		코일보다 작은 원을 사용한다. (b)와 같이 표현하는 것도 있다. 또 색을 명시할 때는 (a)와 같이 원 안에 문자를 기입한다. 적색 RL 청색 BL 오렌지색 OL 백색 WL 녹색 GL 파일로트 PL
⑮ 퓨즈		
16. 열동 계전기 히터		열동 계전기의 접점은 ⑥과 같이 표시한다.
17. 모터		원 안에 모터의 종류를 기입할 수 있는데 유도전동기는 IM, 직류모터는 DCM 등으로 표시한다.

(4) 릴레이 시퀀스의 읽는 법과 이해

1) 읽는 법의 원칙

① 그리는 법의 이해

- 기호 및 그 동작의 이해

- 시퀀스는 전원이 끊어져 있는 상태로 또 전체 동작이 휴지된 상태로 그려져 있다.

② 기본 회로의 이해

③ 또한 기계 장치, 공정에 대한 이해가 필요하다.

2) 시퀀스를 그리는 법

그림 10-27과 같이 전원모선을 상하에 긋고(세로 방향으로 그릴 때는 좌우에) 각 기기의 심볼을 가로로(세로 방향으로 그릴 때는 가로로) 그린다.

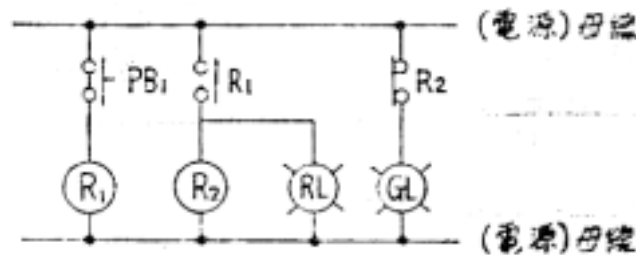


그림 10-27

또 기호에는 명칭 및 번호를 기입한다. 동작의 순서를 알기 쉽게 좌측에서 순서대로 동작 순서에 따라서 그려넣는다. 위에 예시한 회로를 한 번 읽어보기로 하자.

위의 예에서 먼저 PB_1 을 누르면 R_1 의 코일이 여자되어 R_1 의 a접점에 의하여 R_2 의 코일이 여자됨과 동시에 RL 이 점등된다. R_2 의 코일이 여자되는 것에 의하여 R_2 의 b접점이 열리게 되어 지금까지 점등되었던 GL 이 소등된다. PB_1 을 누른 손을 떼면 PB_1 은 자동 복귀해서 접점이 열리게 되어 R_1 자력 상실→ R_1 의 a접점 열림→ R_2 자력 상실 및 RL 의 소등, R_2 자력상실→ R_2 b접점 닫힘→ GL 점등으로 된다.

3) 시퀀스의 기본회로

a) 점점의 직렬접속(AND회로라고도 한다) A와 B가 동시에 닫혀 있는 동안만 R이 여자된다. R 대신에 PL이라도 좋으며 오른쪽에 타임 차트를 보인다. 그 외의 동안에는 자력을 상실하고 있다.



그림 10-28

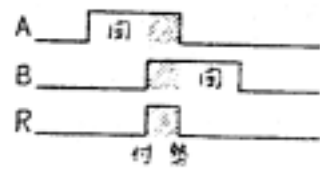


그림 10-29

b) 점점의 병렬접속(OR회로라고도 한다)

A 또는 B의 어느 것이든 닫히게 되면 R이 여자된다.

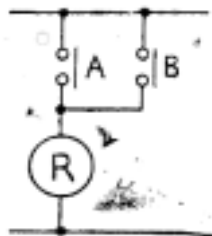


그림 10-30



그림 10-31

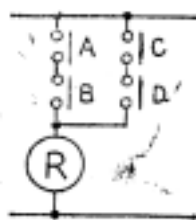


그림 10-32

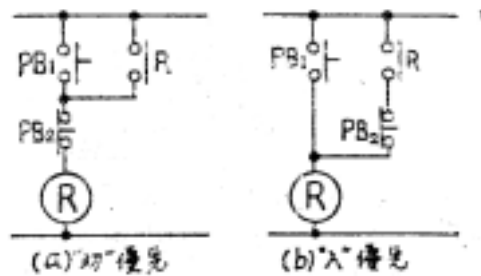


그림 10-33

c) 직병렬 회로

직렬접속과 병렬접속을 조합한 것으로 A와 B가 동시에 또는 C와 D가 동시에 닫히면 R이 여자된다.

d) 자기보지 회로

PB₁을 누르면 R이 여자, 그 a접점이 닫히기 때문에 PB₁에서 손을 떼어도 R은 그대로 여자를 계속한다. 자력을 상실시키기 위해서는 PB₂를 눌러(PB₂는 b접점) 회로를 끊어 주어야 한다.

그림 10-33 (a)의 경우 PB₂를 누르고 있는 한, R은 여자되지 않는다. 한편 그림 10-33 (b)에서는 거꾸로 PB₂를 누르고 있어도 PB₁을 눌러 주기만 하면 R은 여자된다.

계전기 R의 자기 a접점이 코일과 모선 사이에 들어있기 때문에 일단 R이 여자되면 자기 a접점에 의하여 자력을 보지하는 까닭에 이 이름이 붙었다. 많이 사용하는 회로이다.

e) 우선회로(상호 인터록 회로)

금지회로라고도 하는 것으로 R₁이 여자되고 있는 한, 그 b접점이 R₂의 코일회로에 들어있기 때문에 R₂는 여자되지 않는다. 반대로 R₂가 먼저 여자되면 R₁은 여자되지 않는다.

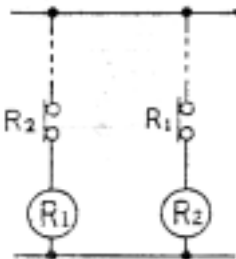


그림 10-34

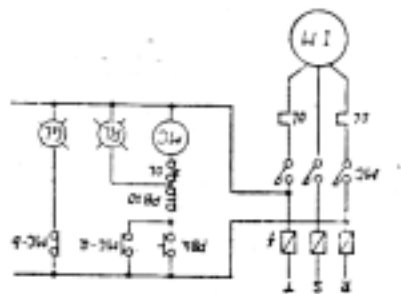


그림 10-35

f) 시퀀스의 회로 예

① 모터의 운전 회로

PB 넣음(入)에 의하여 운전.

GL 꺼지고 RL 점등.

○ PB 끊음(切)에 의하여 정지

RL 꺼지고 GL 점등

○ OL이 동작하면 그 접점에 의하여 MC는 자력을 상실, PB를 누른 것과 마찬가지로 상태로 된다.

○ 각자 타임 차트를 그려 읽어 볼 것.

② 모터의 정역전(正逆轉)회로

○ PB(正)를 누르면 정회전

이 때 PB(逆)를 눌러도 변화없음.

○ PB(切)을 누르면 정지.

이 상태에서 PB(逆)를 누르면 모터는 역회전.

○ OL에 대하여서는 ①의 예와 마찬가지로임.

○ 각자 타임 차트를 그려 읽어 볼 것.

