

전동기 제어와 응용(6)

역/박 한 중(당협회 출판위원)

제3장 전동기 제어장치

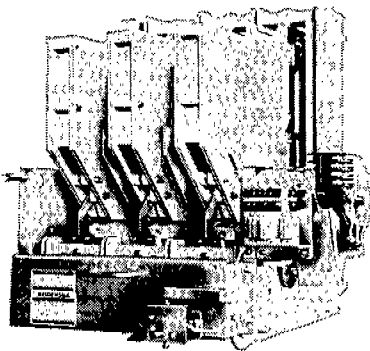
3.3 제어기구

(5) 고압전자접촉기

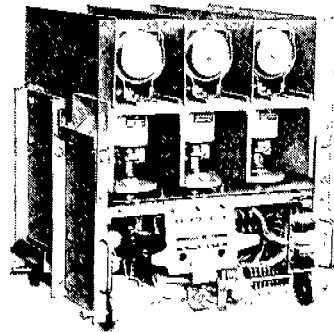
고압회로용으로는 고압전자접촉기가 사용된다. 구조의 원리는 저압용과 큰 차가 없다. 개폐부로서는 기중형과 진공형이 있다.

기중전자접촉기는 고빈도에 적합하고 보수가 용이하다는 등으로 널리 사용되고 있다. 그림 3-13은 기중전자접촉기의 외형이다.

진공전자접촉기는 구조가 간단하다, 보수가 필요 없다, 소형이다, 차단성능이 우수하다, 수명이 길다는 등의 특징 때문에 많이 사용된다. 그림 3-14에 이것을 들었다. 표 3-3은 기중·진공 양방식의 비교를 나타낸 것이다.



<그림 3-13> 고압 기중전자접촉기



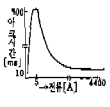
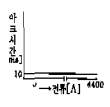
<그림 3-14> 고압 진공전자접촉기

(6) 배선용 차단기(MCB)

저압회로의 이상전류 차단용에는 퓨즈 대신 대부분 배선용 차단기가 사용된다. 배선용 차단기는 다음과 같은 많은 이점을 가지고 있다

- ① 페놀 수지계 성형물을 사용한 전폐구조이고 조작이 안전하다.
- ② 설치면적이 작고 또 설치가 간단하다.
- ③ 제어반 외부에서 조작 핸들 등으로 간단히 입절(온·오프)할 수 있다.
- ④ 차단용량이 크다.
- ⑤ 열동식으로 반한시특성, 전자식으로 순시트립특성의 양 특성이 얻어진다.
- ⑥ 조작기구는 속입·속절형으로 자유트립기구를 가지고 있다.
- ⑦ 3상 동시차단이므로 단상운전을 방지할 수 있다.
- ⑧ 부속장치로 전동조작기구, 분기트립장치, 부족

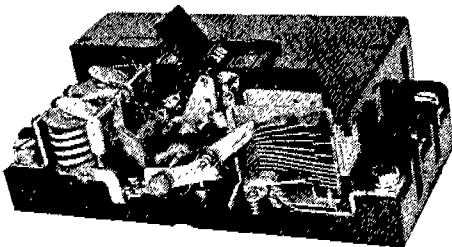
표 3·3 기중식 및 진공식 고압전자접촉기 비교표

항 목	고압기중전자접촉기	고압진공전자접촉기	비 고
차 단 특 성			
전 류 계 단 현 상	없음	있음 (평균0.12A) (최대 0.5A 이하)	이 정도의 전류계단은 문제가 되지 않는다
투입제어전원 시동 용 량 비 여 자	1	0.68	3.3kV, 200A 고압 전자접촉기인 경우의 예
사용관계의 영향	접점부는 개방되어 있어 과도한 전압, 조풍, 부식성 가스 등의 영향을 받는다.	개폐부가 밀봉되어 있어 전압, 조풍부, 식성 가스 등의 영향을 잘받지 않는다.	
보 수 점 검	필요	개폐부에 관계 필요없음	
차 수 비 (W×H×D 비교)	1	0.62	3.3kV, 200A 고정형고압전자접촉기인 경우의 비교
중 량 비	1	0.33	상 동
아 크 안 전 거 리	필요 정격차단용량 25MVA를 차단한 경우 150mm의 아크 안 전거리가 필요	필요 없음	

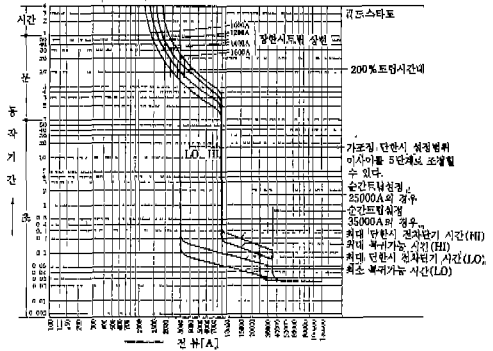
전압 트립장치, 보조접점, 경보접점 등의 설치가 가능하다.

그림 3·15에 그 외형사진을 들었다.

그리고 선택차단에 필요한 단한시불이 배선용 차



<그림 3·15> 배선용차단기



<그림 3·16> 1600A 단한시 부배선용 차단기의 특성

단기도 기중차단기(ACB) 대신 사용되고 있다. 그 특성을 그림 3·16에 든다.

3·4 제어회로용 기구

(1) 전자계전기

전자계전기는 그림 3·17~그림 3·19와 같이 플렌저형, 힌지형, 간접구동형 등이 있다.

코일에 전압을 가하면 전자력에 의해 가동철심 및 그것에 연결한 접점이 동작하여 개(開) 또는 폐(閉)의 신호를 제어회로에 보낸다. 그림 3·20은 교류조작 플렌저형 전자계전기의 외형사진이다.

접점에서 문제가 되는 접촉저항은 재료의 전기저항이나 접촉면에 형성되는 절연성 피착저항에 의한 것으로, 커지면 시퀀스회로의 접촉불량이 발생한다.

(2) 통신용 계전기

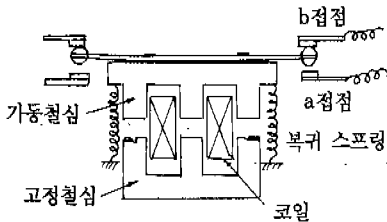
계전기의 접점은 반드시 높은 전압에서 사용된다 고는 할 수 없다. 예를 들면 증폭기의 입력회로와 같이 수 10mA나 mA 오더의 미소전압·전류회로에 사용되는 경우도 있다.

이와 같은 경우에는 아크에 의한 접촉면의 갱신이나 고전압인가에 의한 산화피막의 파괴도 되지 않아 접촉불량을 초래하기 쉽기 때문에 통신용으로 사용되고 있는 소세력동작 소전류개폐용 계전기가 사용

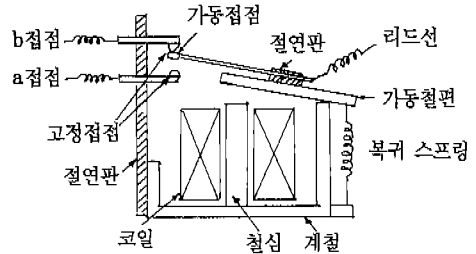
된다. 이것들은 전부 완전폐쇄에 가까운 커버가 되어 있고 또 접점으로서의 귀금속(금, 은, 백금 또는 합금)이 사용되고 있다.

<표 3-4> 제어회로기구의 분류

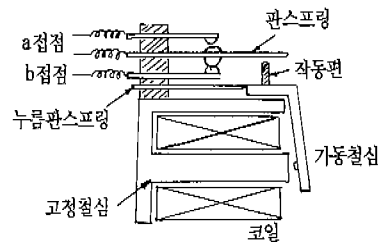
분 류	명 칭	기 능
제 어 계 전 기	전 자 계 전 기	입력신호(전압)의 유무(on, off)
	통 신 용 계 전 기	를 받아 이것에 대응하는 출력신호
	무 점 접 계 전 기	(on, off)를 내는 것
타 이 머	모 터 타 이 머	입력통신(전압)의 유무(on, off)
	에 어 타 이 머	를 받고 일정시간후에 출력신호
	전 자 타 이 머	(on, off)를 내는 것
검 출 계 전 기	전압(전류)계전기	어느 전기량의 입력이 설정치를
	주 파 수 계 전 기	초과 또는 하회했을 때 출력신호
	역 륜 계 전 기	(on, off)를 내는 것
보 호 계 전 기	과 전 류 계 전 기	보호범위를 초과했을 때 출력신호
	과 전 압 계 전 기	(on, off)를 내는 것
	부 족 전 압 계 전 기	
검 출 기 구	액 면 스 위 치	어느 물리량을 전기신호로 변환하는 것
	레 벨 스 위 치	
	압 력 스 위 치	
	리 미 트 스 위 치	
	속 도 스 위 치	
	플 로 스 위 치	
조 작 기 구	버 톨 스 위 치	운전자의 조작을 전기신호로 변환하는 것
	셀 렉 터 스 위 치	
	컨 트 롤 스 위 치	
	족 답 스 위 치	



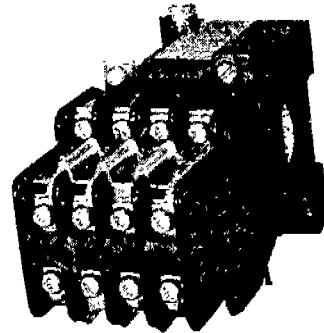
<그림 3-17> 플랜저형 계전기



<그림 3-18> 한지형 전자계전기

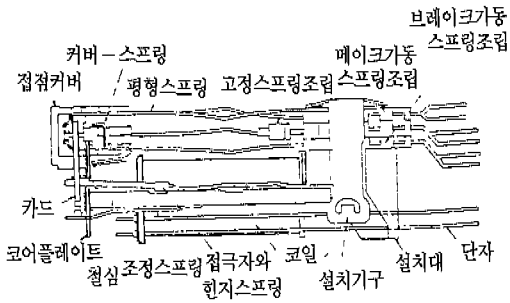


<그림 3-19> 간접구동형 계전기



<그림 3-20> 플랜저형 전자계전기

와이어 스프링계전기는 크로스바 교환기에 사용되고 있는 계전기로서 동작이 빠르고 수명이 길며 신뢰성이 높다. 따라서 전력관계의 보호감시장치, 각종 제어장치에 사용되고 있다. 그림 3-21에 그 구조를 나타낸다.

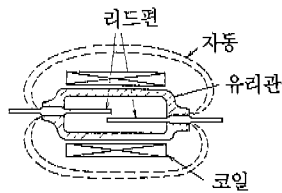


<그림 3-21> 와이어스프링 계전기의 구조

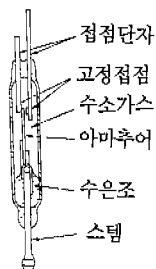
리드 계전기는 봉입접점이 있는 전자계전기로서 소형, 고속동작 등과 같은 장점이 있는 계전기이며, 그림 3-22와 같이 대향하는 2개의 리드편을 불활성 가스와 함께 유리관내에 봉입하고 그 외측에 코일을 감은 구조이다. 아마추어와 접점 스프링이 하나로 되어 있으며 가동질량이 작기 때문에 동작시간이 빠른 것과 밀봉이기 때문에 신뢰성이 높은 장점이 있다.

수은접점계전기는 그림 3-23과 같은 수은 스위치가 주체이고 2조의 고정접점과 1개의 가동접점으로 구성되어 있는데 가동접점은 짧은 쪽의 접점단자측으로 항상 쓰러져 있다. 접점 및 아마추어는 수은에 젖도록 처리되어 있다.

아마추어의 스위칭 동작에 있어 간격이 벌어지기 시작하는 접점간에 수은이 실(絲)형상으로 당겨지지만



<그림 3-22> 리드 계전기



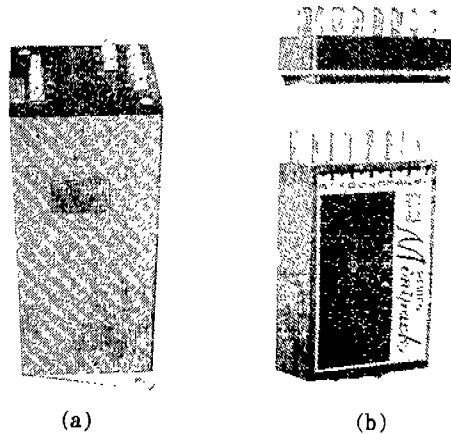
<그림 3-23> 수은접점스위치

결국 수은 자체의 표면장력에 의해 끊겨 아마추어와 접점은 전기적으로 off가 된다. 항상 신선한 수은이 접점에 흡상되어 회로를 닫도록 동작하므로 수명은 수억회나 된다.

(3) 무접점계전기

무접점계전기에는 그림 3-24의 예와 같이 그림 (a)의 자기증폭기식과 그림 (b)의 트랜지스터식이 있다.

전자계전기는 동작 코일에 흘리는 여자전류를 동작전류 이상으로 흘리는가의 여부로 출력접점을 개폐하고 무접점계전기는 입력의 유무(0, 1)에 의해 출력전류에 최소(0)나 최대(1)의 두 값을 갖게 한다.



<그림 3-24> 무접점계전기의 외관

(3-a) 자기증폭기식 무접점계전기

자기증폭기를 사용해서 전자계전기와 동일한 특성을 갖게 한 소자를 자기증폭기식 무접점계전기라고 한다. 그 기본회로를 그림 3-25에, 특성을 그림 3-26에 든다. 그림에서 입력신호전류 i_c 가 영($E_c=0$)일 때 출력전류 i_L 이 최대가 되고 A점이 동작점이 된다.

또 입력신호가 그림방향으로 가해지면 동작점이 B점으로 이동한다. B점의 출력전류는 A점의 그것

에 비하면 대단히 작아 무시할 수 있다. 즉, 입력신호의 유무에 따라 출력신호가 최대에서 최소로 바뀌는 특성을 가지고 있다.

근래에는 치수가 크다, 동작속도가 늦다, 가격이 비싸다는 등으로 그리 사용되지 않으므로 상세한 설명은 생략한다.

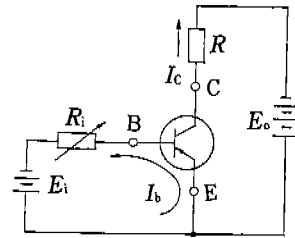
(3-b) 트랜지스터식 무접점계전기

그림 3-27에서 베이스 전류 I_b 와 부하전류 I_c 의 관계는 그림 3-28과 같이 베이스 전류 $I_b=0$ 의 상태에서는 부하전류, 즉 컬렉터 전류 $I_c \approx 0$ 이고 I_b 를 차차 증가시키면 I_c 도 증가한다.

I_b 가 어느 값(I_s) 이상에 달하면 I_c 는 I_b 의 값에 관계없이 거의 부하저항 R 와 전원전압 E_0 에 의해 정해지는 일정한 값 $I_c = E_0/R$ 가 된다. 최초의 $I_b=0$ 의 상태는 off상태에 상당하고 포화영역에서는 on상태에 상당한다.

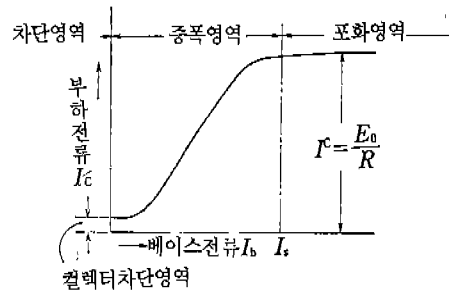
트랜지스터식 무접점계전기는 AND 소자, OR 소자, NOT 소자, MEMORY 소자 (CFLIP-FLOP 소

자), TIME-DELAY 소자의 다섯가지 소자로 구성되어 있다.

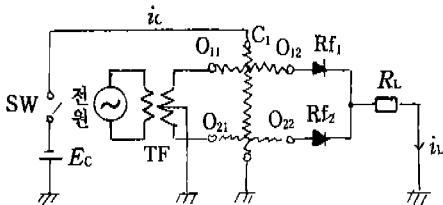


E_b, E_0 : 전원 B: 베이스 C: 컬렉터 E: 에미터
 R : 부하저항

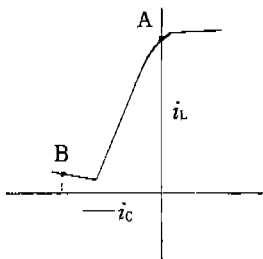
<그림 3-27> 트랜지스터식 무접점계전기의 동작설명



<그림 3-28> 트랜지스터식 무접점계전기의 I_b-I_c 특성



<그림 3-25> 자기증폭기식 무접점계전기의 기본회로



<그림 3-26> 자기증폭기 특성

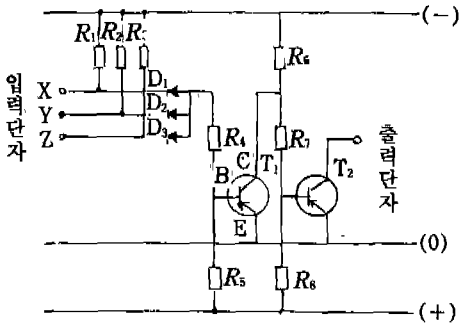
(i) AND 소자

그림 3-29에서 입력신호가 없을 때는 트랜지스터 T_1 은 $D_1 \sim D_3, R_1 \sim R_3$ 에 의해 베이스 전류가 흐르고 on상태에 있고, 따라서 T_1 의 컬렉터 C는 영 V전위인데, 입력단자 X, Y, Z의 전단자에 입력신호가 들어가면 T_1 의 베이스 B의 전위가 (+)전위가 되고 T_1 이 off상태가 된다. 이때 T_1 에 의해 off상태로 되어 있던 T_2 가 on이 된다.

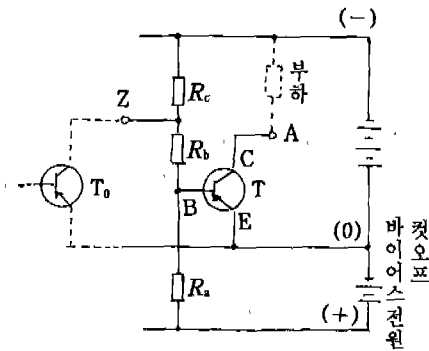
(ii) OR 소자

OR 소자는 다이오드를 병렬로 하여 구성한다.

(iii) NOT 소자



<그림 3-29> AND 소자



<그림 3-30> NOT 소자

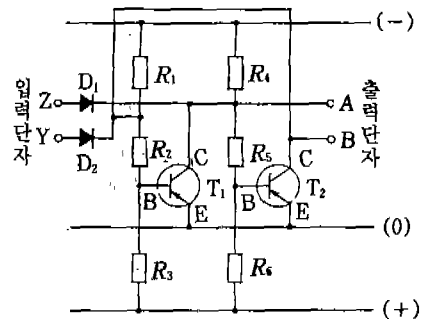
그림 3-30에서 입력단자 Z에 입력신호가 없으면 트랜지스터 T의 에미터 E로부터 베이스 B에 베이스 전류가 흘러 T가 on이 되고 컬렉터 C가 에미터 E와 동전위가 된다. 즉, 무신호시에는 출력단자 A는 영 V모선과 동전위가 되고 부하에 전류가 흐른다.

입력신호가 전단의 트랜지스터 T_0 의 on(T_0 대신 접점을 사용한 경우는 그 접점의 폐)에 의해 부여되면 Z는 영 V가 되고 베이스 B의 전위는 (+)전위가 되어 트랜지스터 T는 off가 된다. 즉, 입력신호가 on일 때 출력신호는 off가 된다.

(iv) FLIP-FLOP 소자

이것은 그림 3-31과 같이 트랜지스터 회로를 2개 직렬로 접속하고 후단의 출력을 전단의 입력에 피드백하는 것이다.

T_1 이 on이면 T_2 는 강제적으로 off되고 T_2 가 on이면 T_1 은 강제적으로 off가 된다. 그리고 외부에서 T_1, T_2 어느 것을 on 또는 off로 하는 입력신호를 가하면 입력신호를 제거한 후도 그 상태를 유지한다. 그리고 또 단자 Z 또는 Y에 입력신호로서 영 V전위를 가하고 T_2 또는 T_1 을 off로 함으로써 앞의 상태를 바꿀 수가 있다.



<그림 3-31> FLIP-FLOP 회로

<다음호에 계속...>

에너지는 힘 절약은 더 큰 힘