

— 현장 계전기 기술 7 —

역/박 한 중(협회 교육홍보위원)

30. 방향계전기

방향계전기는 극성량(極性量)이라고 불리는 전압(간혹 전류)을 기준으로 한 입력전류의 위상관계에 의해 사고전류의 방향을 판별한다. 그림 30·1과 같이 극성량 벡터를 기준으로 하는 최대 감도각이 있으며, 이 최대 감도각을 중심으로 하는 그림의 예와 같은 동작 범위내에 전류 벡터가 있으면 동작한다. 보호방향 사고시는 전류가 동작 범위내가 되어 동작하고 반대방향 사고시는 전류 위상이 보호방향 사고시와 역위상으로 부동작이 된다.

단락방향계전기는 상간 전압을 기준으로 하여 상전류의 방향을 판별하는 것이 각 상마다 사용된다. 이 접속에는 그림 30·2의 직각 접속과 그림 30·3의 30° 접속이 있는데, 전자가 많이 사용된다.

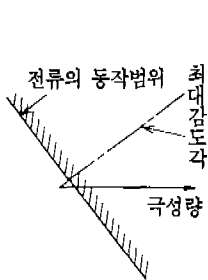
타상(他相)의 전류를 입력으로 하는 것도 동일한 관계의 전압을 사용한다. 직각 접속에서는 최대 감도각이 극성 전압에 대해서 보통 30° 앞섬이고 30° 접속에서는 45° 뒤짐이다.

이상과 같은 관계에서 단락방향계전기는 배후에 전원이 있는 경우는 2상 사고 및 3상 사고로 사고전류가 흐르는 방향을 올바르게 판정한다. 그림 30·4는 이 관계를 직각 접속의 a상에 대해서 나타낸 그림이다.

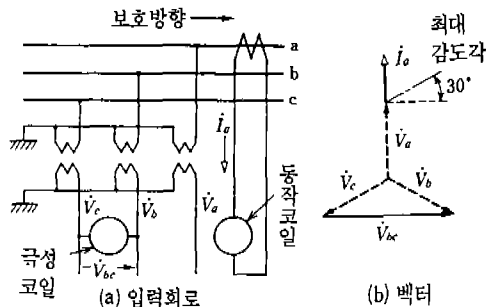
단락사고시의 전류는 사고전 사고 상간전압에 대해서 60° ~ 90° 뒤진 전류이고 a상 전류는 그림에 표시한 범위의 위상이 된다. 직각 위상전압 \dot{V}_{bc} 는 사고점의 원근에 따라 그림에 나타낸 범위에서 변화한다. 어느 경우나 \dot{I}_a 는 \dot{V}_{bc} 에 대해서 90° 앞섬~30° 뒤짐의 범위에 있고 최대 감도각 30° 앞섬에 대해서 $\pm 60^\circ$ 범위에 있다.

지락방향계전기는 영상전압 V_0 를 극성량으로 하여 영상전류 I_0 의 방향을 식별한다. \dot{V}_0 와 \dot{I}_0 간에는 그림 30·5와 같이 중성점 설치방식으로 정해지는 특정 관계가 있다.

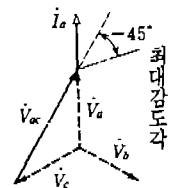
이 관계는 릴레이 설치점에서 사고점과 반대방향의 영상 임피던스 Z_0 (3상 일괄 대지간 임피던스)로 정해지며 사고 종류와 관계없이 $Z_0 = \dot{V}_0 / (-\dot{I}_0)$ 이다.



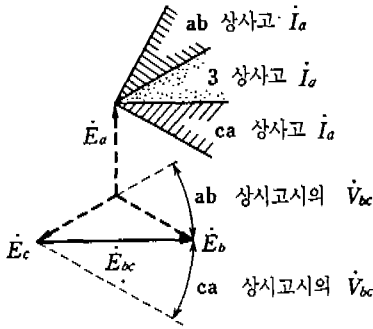
<그림 30·1> 방향 판별의 원리



<그림 30·2> 직각 접속 단락방향계전기



<그림 30·3> 30° 접속 단락방향계전기

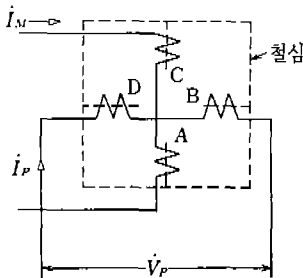


<그림 30-4> 직각 접속시의 전류 \dot{I}_a 와 전압 \dot{V}_{bc} 의 상시 전압 \dot{E} 에 대한 관계

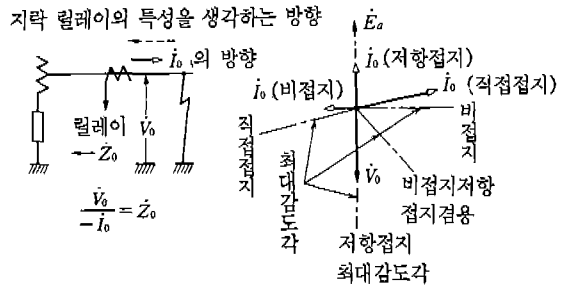
저항접지로 \dot{Z}_0 가 저항이면 $-\dot{I}_b$ 가 \dot{V}_0 와 동위상, 즉 \dot{I}_b 가 \dot{V}_0 와 역위상이다. 직접접지로 \dot{Z}_0 가 유도성일 때는 $-\dot{I}_b$ 가 \dot{V}_0 보다 90° 약하게 뒤지고, 비접지로 충전전류가 많고 \dot{Z}_0 가 용량성이면 $-\dot{I}_b$ 가 \dot{V}_0 보다 90° 앞선다.

계전기는 각 접지방식에 대해서 $-\dot{I}_b$ 가 그림의 1점 쇄선 위상일 때 최대 감도각이 되게 되어 있다. 지락방향계전기의 위상 특성을 $-\dot{I}_b$ 로 나타내는 이 방법은 사고전류의 방향을 사고점에서 계전기를 향하는 방향으로 하는 것으로서 통상적인 사고전류의 취급과 반대이다. 그러나 전류 위상을 생각하기 쉽다고 하는 이점이 있어 예전부터 지락방향계전기의 위상 특성은 이 방법으로 나타내는 것이 관습으로 되어 있다.

가동형 방향계전기의 기구는 저속도 또는 반한시 동작에는 유도원판형(전력계형), 고속도 동작에는 유도원통형이 많이 사용된다. 이것들의 기본형은 적형 방향계전기로서, 그림 18·4의 전력계형을 사용하거나 또는 원통형을 그림 30·6과 같이 결선하여 2조의 자극을 각각 극성 전극 \dot{V}_p 와 방향 판별을 요하는 전류 \dot{I}_M 으로 부세한다. 이 때 구동력 F 는



<그림 30-6> 유도원통형을 사용한 적형 방향계전기



<그림 30-5> \dot{V}_0 와 \dot{I}_0 의 위상관계와 지락방향계전기의 최대 감도각

$$F \propto V_p I_M \cos(\theta - \phi) \dots \dots \dots (24)$$

다만, θ 는 \dot{I}_M 이 \dot{V}_p 보다 앞서는 각도, ϕ 는 일정 각도(최대 감도각)이다. 구동력 F 가 스프링에 의한 일정한 힘보다 클 때 동작하기 때문에 K 를 정수로 하면 동작 조건은

$$V_p I_M \cos(\theta - \phi) > K \dots \dots \dots (25)$$

가 된다.

즉, \dot{V}_p 에 의해 흐르는 전류를 \dot{I}_p , \dot{I}_M 이 \dot{V}_p 보다 앞서는 각도를 θ' 라고 하면 (13)식과 동일하게 하여 구동력 F 는

$$F \propto I_p I_M \sin \theta' \dots \dots \dots (26)$$

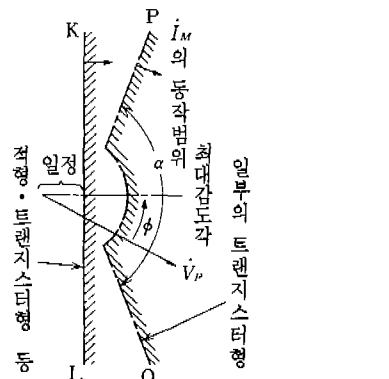
\dot{I}_p 가 \dot{V}_p 보다 앞서는 각도(일정)를 ϕ' 라고 하면 $\theta = \theta' + \phi'$ 이므로

$$F \propto V_p I_M \sin(\theta - \phi') = V_p I_p \cos(\theta - \phi' - 90^\circ) \dots \dots (27)$$

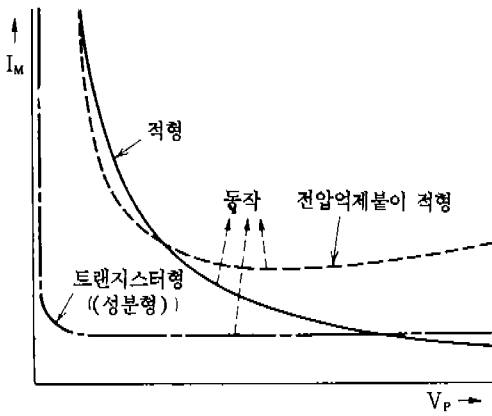
$\phi = \phi' + 90^\circ$ 라고 하면 (24)식이 얻어진다.

방향계전기의 특성은 그림 30·7의 위상 특성과 그림 30·8의 전압·전류특성으로 표시된다. 위상 특성은 극성량의 전압 \dot{V}_p 를 일정하다고 하고 위상차 θ 를 바꾸었을 때의 전류 \dot{I}_p 의 동작치를 나타낸다.

(25)식에서 \dot{V}_p 를 일정하다고 하면 $I_M \cos(\theta - \phi) >$



<그림 30-7> 방향계전기의 위상 특성 (V_p 일정)의 예



<그림 30·8> 방향계전기의 전압 전류특성
(전류 위상은 최대감도각)

일정으로 동작하므로 적형의 특성은 그림 30·7의 직선 KL과 같이 된다. \dot{V}_P 가 다른 값일 때는 KL에 대한 평행선의 특성이 된다.

전압: 전류특성은 위상차 θ 를 일정하다고 하고 \dot{V}_P 의 크기를 바꾸었을 때의 \dot{I}_M 의 동작치를 나타내는 것으로서, 보통은 $\theta = \phi$ 의 최대 감도각의 경우가 표시된다. (25)식에서 $\theta = \phi$ 라고 하면 $V_{PM} > \text{일정(一定)}$ 이 되며, 적형의 특성은 I_M 의 동작치가 V_P 에 반비례하는 특성이 된다.

전압억제불이 적형 방향계전기도 저항 접지계의 지락 보호에서 많이 사용되고 있다. 이 동작 원리는 후술하는 원통형 모 거리계전기와 동일한 것으로서, 전압 \dot{V}_P 의 2승에 비례하는 억제력을 가한 것이다. 동작 조건은 K' 를 정수로 하면 다음 식과 같이 된다.

$$V_{PM} \cos(\theta - \phi) - K' V_P^2 - K > 0 \dots\dots\dots (28)$$

이 식에서 제3항의 정수 K 를 거리계전기는 작게 하지만 방향계전기는 비교적 큰 값으로 한다. 이렇게 하면 그림 30·8과 같이 \dot{V}_P 의 크기가 어느 범위내에서 변화하더라도 \dot{I}_M 의 동작치가 그리 변하지 않는 전압 전류특성이 된다.

트랜지스터형 방향계전기는 거의 모든 것이 성분 검출기를 기본 구성요소로 하는 성분형의 것이다. 22절의 여러가지 성분검출기에서 \dot{e}_1 을 극성전압 \dot{V}_P 에 비례하는 전기량으로 하고 \dot{e}_2 를 전류 \dot{I}_M 에 비례하는 전기량으로 하면 그림 22·8의 여러가지 성분검출기의 특성과 동일한 위상특성의 성분형 방향계전기가 얻어진다.

트랜지스터형에서는 그림 30·7의 직선 KL과 같이

적형과 동일한 것이나 원호 직선조합 특성 PQ 등 여러 가지 위상특성의 것이 얻어진다. 특히 그림의 각 α 를 180° 이외의 임의의 각도로 선택하는 것이 용이하다.

성분형의 전압 전류특성은 전압이 변화하더라도 일정 범위내면 동작치 전류가 그리 변화하지 않는 특징이 있다. 동작치는 성분검출기에 사용되는 레벨검출기의 검출 레벨에 따라 정해지며 다른 요소의 영향을 그리 받지 않는다.

방향계전기는 극성 전압을 기준으로 하여 방향을 판정하기 때문에 사고시에 극성 전압이 없으면 방향 판정 불능이 된다. 지락방향계전기에 사용되는 삼간 전압은 지근점의 3상 사고에서는 영이 된다. 이러한 경우 기억작용(38절)을 갖지 않는 한 방향계전기는 방향 판별을 할 수가 없다.

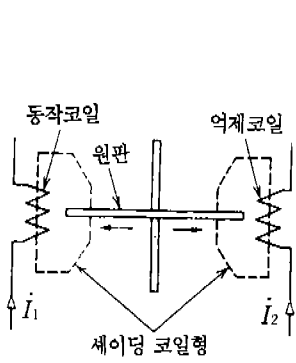
또한 사고점 저항에 의해 전압이 영이 아니고 다소라도 남을 때는 전압:전류 특성의 저전압 부분, 즉 정격 전압의 1~2%에서의 특성이 중요해진다. 지락방향계전기는 직접 접지계 이외의 경우는 정격 영상 전압의 20% 이상의 영상 전압이 얻어지는 경우가 많고 안정되게 응동한다.

직접 접지계 그것도 사고가 먼 경우는 영상 전압이 대단히 작으며 방향 판정이 곤란해진다. 이에 대한 대책으로서 극성량을 변압기 중성점 전류 I_n 으로 하고 이것과 동위상의 전류를 최대 감도각으로 하는 방향계전기가 사용되는 경우도 있다.

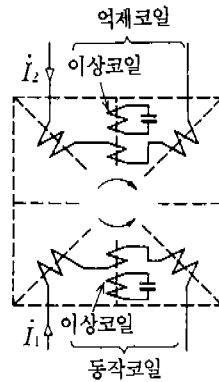
전력계전기는 일종의 방향계전기로서, 전력을 예정방향에 예정치 이상 흐르면 동작한다. 통상적인 용도에서는 사고중의 응동을 생각할 필요가 없으므로 전압 전류가 3상 평형되고 있는 것을 전제로 역률 1의 전류를 최대 감도각으로 한 것이 3상에 대해서 1개 사용되는 일이 많다.

이 경우 극성 전압에 대한 최대 감도각은 직각 접속에서는 90° 앞섬, 30° 접속에서는 30° 앞섬이 된다. 유도형 등의 적형 계전기에 있어서는 전압이 변동하더라도 충실하게 전력의 값에 응동한다. 보통의 트랜지스터형은 적(積)을 사용하지 않으므로 충실하게 전력에 응동하지 않지만 단순히 전력의 방향을 분별하는 등의 목적으로 사용되는 일이 많다. 엄밀한 용도로서는 전력계나 전력량계와 같이 단상 또는 3상 전력에 충실하게 응동하는 것이 사용된다.

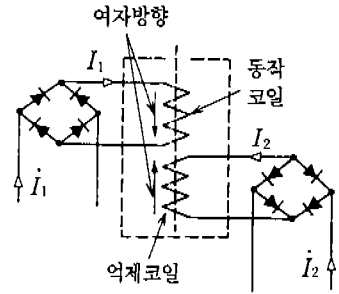
디지털형 방향계전기는 적연산을 이용해서 유도형 방향계전기와 동일한 원리의 것을 만들 수가 있다.



<그림 31-1> 원판형 평형계전기



<그림 31-2> 원통형 평형계전기



<그림 31-3> 유극형 평형계전기

31. 평형계전기

평형계전기는 본래 동등한 값이어야 할 두 전류 또는 전압이 불평형이 된 것을 검출하여 동작하는 계전기이다. 특별히 대량으로 사용되는 것은 아니지만 하나의 양과 다른 양의 크기를 비교하는 계전기의 기본형이며, 다음과 같은 용도에 사용된다.

- (1) 3상회로의 두 상의 전류를 비교하여 각상 전류 간의 불평형을 검출한다.
- (2) 평행 송전선의 양 회선 전류의 불평형을 검출하여 사고 회선을 식별한다.
- (3) 복수인 계기용 변압기 2차 전압의 불평형에 의해 계기용 변압기 회로의 불량을 검출하여 거리계전기 등의 오동작을 방지한다.

가동형 평형계전기는 그림 31·1~31·3과 같은 기구로 만들어진다. 그림 31·1은 원판형으로서, 하나의 원판에 2개의 셰이딩 코일형 마그넷이 작용하게 되어 있다. 각각의 코일에 전류 I_1 과 I_2 가 흐르며 각각의 화살표 방향으로 토크가 생긴다.

동작 코일의 전류 I_1 에 의한 동작 토크가 억제 코일

의 전류 I_2 및 스프링에 의한 억제 토크보다 커지면 동작한다. 전류에 의한 토크는 전류의 2승에 비례하므로 동작조건은

$$I_1^2 > K_1^2 I_2^2 + K_2^2 \dots \dots \dots (29)$$

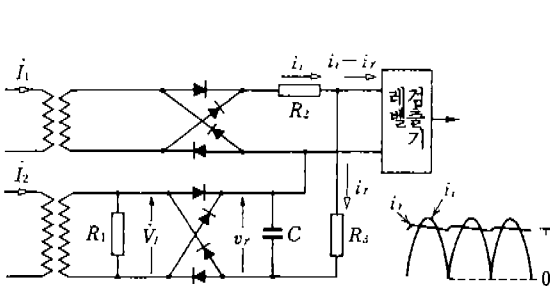
단, K_1, K_2 는 정수

그림 31·2는 원통형으로서, 6 또는 8극의 철심에 그림과 같이 동작 코일과 억제 코일을 배치, I_1^2 에 비례하는 동작력과 I_2^2 에 비례하는 억제력을 발생시킨다. 동작 조건은 원판형과 동일하게 (29)식이다.

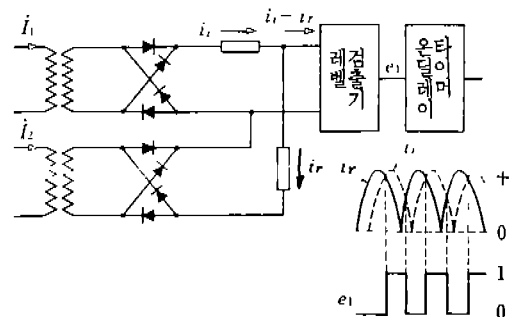
그림 31·3은 유극형으로서, 전류 I_1 및 I_2 를 정류하여 직류전류 I_1' 및 I_2' 를 여자방향이 반대가 되도록 동작 코일과 억제 코일에 가한다. 동작 코일에 의한 자속이 억제 코일에 의한 자속보다 일정치 이상 커지면 동작한다. 동작조건은 자속이 전류에 비례하므로 다음 식과 같이 된다.

$$I_1 > K_1 I_2 + K_2 \dots \dots \dots (30)$$

트랜지스터형의 평형계전기는 그림 31·4, 31·5와 같은 진폭비교기를 사용한다. 그림 31·4의 직류 억제형은 억제전류 I_2 에 비례하는 전압 V_2 에서 직류 평활전류 i_r 를 얻고 동작전류 I_1 에 비례하는 비평활



<그림 31-4> 직류억제형 진폭 비교기



<그림 31-5> 시간축정형 진폭 비교기

직류전류 i_1 와 차 $i_1 - i_2$ 가 레벨검출기에 가한다. 레벨검출기는 $i_1 - i_2$ 가 검출 레벨 이상이 되면 동작한다. 동작 조건은 (30)식이 된다.

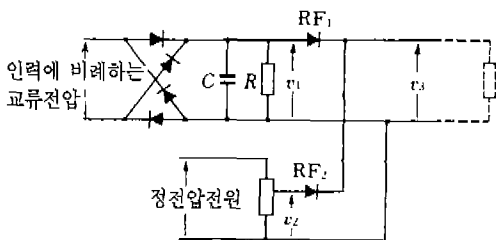
그림의 회로는 그림 22·1의 순시치형 진폭검출기에 억제전류 i_2 를 가한 것으로서, 그림 22·2의 증상 정류형이나 그림 22·3의 정류 평활형 진폭검출기에 다른 입력에 비례하는 직류억제량 i_2 또는 v_2 를 가하여도 동일하게 진폭 비교가 된다.

이와 같은 억제력은 그림 22·1과 같이 레벨검출기의 입력부에서 합성할 수도 있고 또 그림 21·2~21·5의 레벨검출기 기준량으로 합성시킬 수도 있다. 또한 입력의 위상관계로 동작조건이 바뀌지 않도록 억제량은 충분히 평활된 것으로 한다.

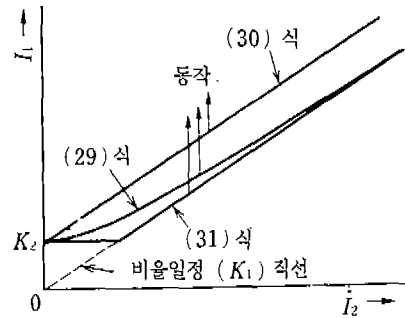
그림 31·4의 억제량은 i_2 가 커졌을 때는 급속히 증가하고 i_2 가 작아졌을 때 뒤져서 감소한다. 이 때문에 i_1 과 i_2 가 동시에 커지거나 작아지거나 하더라도 과도적인 오동작의 우려가 없다. 그리고 또 특히 동작시간에 악영향을 주는 일도 없으므로 이 직류 억제형의 진폭비교기가 많이 사용된다.

그림 31·5의 시간축정형은 i_1 과 i_2 에 비례하는 비평활 직류량 i_1 및 i_2 의 순시치를 비교하여, i_1 가 i_2 보다 큰 시간이 90° 이상 있으면 동작시키는 것이다. i_1 의 진폭이 i_2 보다 커지면 i_1 의 순시치가 i_2 보다 큰 시간이 위상차에 관계없이 90° 이상이 된다. 이것으로는 레벨검출기를 $i_1 - i_2 > 0$ 로 동작시키려고 하면 이 관계가 성립되지만 $i_1 - i_2 > K_2$ 로 동작시키려고 하면 위상차의 영향을 받게 된다.

억제량을 직류 평활량으로 하는 경우는 그림 31·6과 같은 최대치 추출회로의 출력을 억제량으로 하는 경우도 있다. 그림에서는 입력에 비례하는 교류전압을 정류 평활한 저압 v_1 과 정전압 v_2 를 정류기 RF₁과 RF₂에서 결합한다. 결합점의 저압 v_3 의 전압은 정류기의 전압 강하를 무시하면 v_1 과 v_2 가 큰 쪽으로 동등해진다. 이와 같은 억제량을 사용하면 동작



<그림 31-6> 최대치 추출회로



<그림 31-7> 평형계전기의 비율 특성

조건은 다음과 같이 된다.

$$I_1 > K_1 K_2 \text{와 } K_2 \text{가 큰 쪽} \dots \dots \dots (31)$$

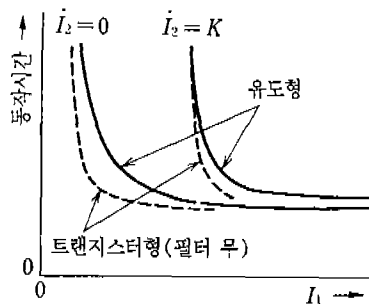
평형계전기의 동작 특성은 그림 31·7의 비율 특성으로 표시되며 억제전류 i_2 의 여러가지 값에 대한 동작전류 i_1 의 동작치가 표시된다. $i_2 = 0$ 일 때의 i_1 의 동작치는 K_2 이지만 i_2 가 커지면 동작 조건식에 따라 i_1 동작치가 커진다.

2승 토크를 발생하는 (29)식의 것은 비율 = K_1 의 직선에 대한 점근선이고 (30)식의 것은 평행선, (31)식은 절선이다.

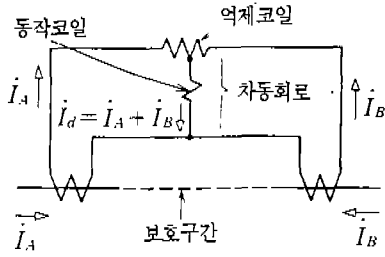
동작시간 특성은 i_2 를 여러가지 값으로 고정시켜 i_1 이 변화했을 때의 동작시간 특성을 그린다. i_1 이 동작한계 부근이 되면 동작시간이 늦어진다. 이 경향은 가동형 특히 유도형에서 강하다. 트랜지스터형도 입력회로에 필터를 설치하면 동일한 경향이 강해진다.

32. 차동계전기

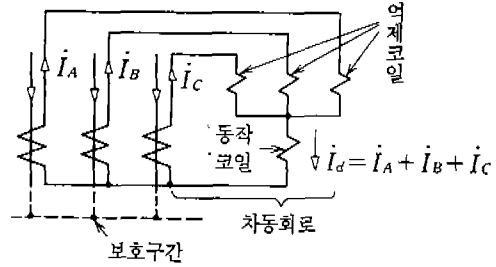
차동계전기는 보호 구간에 유입하는 전류와 유출하는 전류의 차에 응동하는 계전기로서, 명칭도 이에 유래되고 있다. 유출입하는 전류의 차라고 하는 것은



<그림 31-8> 평형계전기의 평균 동작시간



(a) 합성전류에 의한 억제



(b) 각 단자전류마다의 억제

<그림 32·1> 비율차동계전기의 회로

전단자(全端子)의 전류를 유입방향으로 했을 때의 전류의 합이고, 차동전류 I_d 를 수식으로 표시할 때는 그림 32·1 안에 표시한 바와 같이 후자의 표현으로 하는 경우가 많다.

차동계전기의 명칭은 이상과 같이 사용법에 따라 부여되는 것으로서, 차동회로에 과전류계전기를 접속하면 차동계전기가 된다. 그러나 보통은 차동보호용으로 특별히 설계된 계전기가 사용된다.

차동계전기의 기본적 문제는 변류가(CT)의 오차이며, 이 오차는 사고 발생의 과도상태에서는 상당히 크다. 외부사고로 유입전류의 합이 영일 때라도 CT의 특성차에 따라서는 차동회로에 상당한 대전류가 흐르는 일이 있다.

차동계전기는 이와 같은 때 오동작하는 일이 없고 또한 내부사고를 가능한한 고감도, 고속도로 검출하는 것으로 하기 위해 대부분의 차동계전기가 비율차동계전기로 되어 있다.

비율차동계전기는 그림 32·1과 같이 차동전류 I_d 에 의한 동작력 외에 보호구간 각 단자의 전류에 의한 억제력을 부가시킨 것이다. 외부 사고로 대전류가 흘렀을 때는 억제력이 크며 다소의 I_d 가 흘러도 동작하지 않는다.

발전기나 2권선 변압기 등과 같은 2단자 기기의 보호에서는 그림 (a)와 같이 합성전류 $I_A - I_B$ (유입전류와 유출전류의 합)로 억제력을 발생하는 것이 많이 사용된다. 3권선 변압기나 모선 등 3단자 이상의 보호에는 그림 (b)와 같이 각 단자전류마다 억제력을 발생시킨다.

비율차동계전기에 사용되는 기구는 평형계전기와 동일한 것이 사용된다. 그림 (a)의 억제는 입력을 가하는 방법 이외는 평형계전기와 동일하고 동작 조

전식도 평형계전기의 I_A, I_B, I_C 를 $I_A - I_B$ 로 바꾸기만 하면 된다. 즉 유도형은

$$I_d^2 > K_1^2(I_A - I_B)^2 + K_2^2 \dots \dots \dots (32)$$

단, K_1, K_2 는 정수

유극형이나 트랜지스터형은

$$I_d > K_1 |I_A - I_B| + K_2 \dots \dots \dots (33)$$

로 표시된다.

그림 (b)의 억제는 직류에 응동하는 유극형이나 트랜지스터형을 사용하는 일이 많다. 이 경우 억제량은 그림 32·2와 같이 각 단자전류를 직류로 변환하고 합성해서 단일 억제량으로 하여 구성을 간단히 한다. 그림의 회로는 R 의 저항치가 높은 경우에는

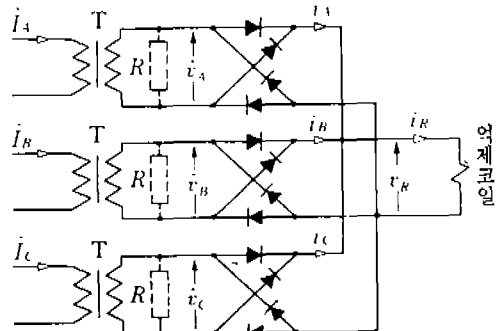
$$i_R = i_A + i_B + i_C \propto |I_A| + |I_B| + |I_C| \dots (34)$$

가 되고 각 단자전류의 절대치 합을 도출한다. 또한 R 의 저항치를 억제 코일에 비해서 충분히 작게 하면

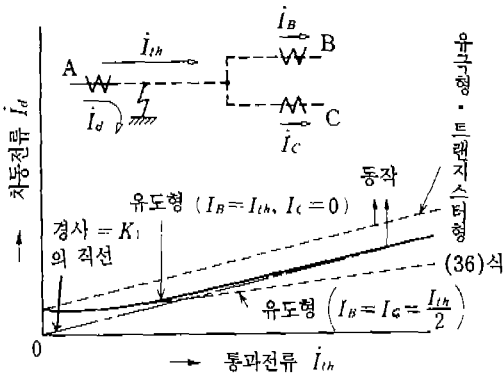
$$i_R \propto v_R = |v_A|, |v_B|, |v_C| \text{의 최대치} \\ \propto |I_A| + |I_B| + |I_C| \text{의 최대치} \dots (35)$$

가 되어 각 단자전류의 최대치를 도출한다.

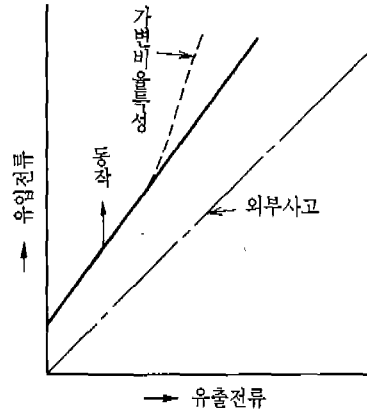
(34)식의 억제력을 사용, 다음 식의 동작조건식으로 하는 것이 많이 사용된다.



<그림 32·2> 직류 합성에 의한 억제



<그림 32.3> 비율차동계전기의 특성에
(통과전류와 차동전류에 의한 표시)



<그림 32.4> 비율차동계전기의 특성에
(유입전류와 유출전류에 의한 표시)

$$I_d > K_1 (|I_a| + |I_b| + |I_c|) = K_2 \dots (36)$$

유도형으로 그림 32·1(b)의 억제를 하는 것으로 하여 원판 2매를 1개의 회전축에 부착하고 각 원판에 각 2개 계 4개의 구동 마그넷을 단 것이 있다. 이것은 각 단자전류의 2승의 합에 비례하는 억제력이 생기고 동작 조건은 다음 식과 같이 된다.

$$I_d^2 > K_1^2 (I_a^2 + I_b^2 + I_c^2) = K_2 \dots (37)$$

그림 32·3 및 그림 32·4는 비율차동계전기의 비율 특성의 예로서, 이와 같이 2종류의 표현방법이 일반적으로 사용되고 있다. 그림 32·3은 통과전류 I_{th} 와 차동전류 I_d 를 사용하여 표시한 것이다. 통과전류 I_{th} 가 그림과 같이 보호 구간을 통과했을 때 이것과 동 위상의 차동전류 I_d 가 얼마 이상 흐르면 동작하는가를 나타내고 있다.

1절 쇄선은 경사가 K_1 의 직선이다. 유극형이나 트랜지스터형은 동작 조건이 (36)식과 같은 1차식이 되며 특성은 경사가 일정한 직선에 대한 평행선이 된다. 유도형은 (32), (37)식과 같은 2차식으로 동작 조건이 표시되고 특성은 경사가 일정한 직선에 대한 점근선(漸近線)이 된다.

특성을 나타내는 데 비율 25% 등과 같이 표현하는 일이 많은데, 이 비율의 값은 이상의 평행선 또는 점근선의 직선부분의 경사를 나타내는 것이다. 또한 유도 원판형의 (37)식에서는 I_{th} 가 I_b 와 I_c 에 어떻게 분류하는가에 따라 동성(動性)이 변화한다. I_b , I_c 한 쪽이 0이고 다른 쪽이 I_{th} 일 때는 $I_b^2 + I_c^2 = I_{th}^2$ 으로 억제력이 가장 크고 $I_b = I_c = I_{th}/2$ 일 때는 $I_b^2 + I_c^2 = I_{th}^2/2$ 로 억제력이 최소가 되며 그림과 같은 특성이 된다.

그림 32·4는 유입전류와 유출전류를 사용해서 특성을 나타내는 것이다. 유출전류에 대해서 동 위상의 유입전류가 얼마 이상 흐르면 동작하는가를 나타내고 있다. 그림 32·3과 그림 32·4는 동일한 그림이라고 해도 되며, 그림 32·3의 특성선상의 종축 I_d 값에 횡축 I_{th} 의 값을 가하면 유입전류가 되고 그림 32·4의 종축 값이 된다. 또한 CT 오차가 없는 외부사고는 그림 32·3에서는 횡축, 즉 $I_{th}=0$ 의 직선으로 표시되지만 그림 32·4에서는 유입전류=유출전류의 직선으로 표시된다.

비율차동계전기로 CT 포화가 일어나기 쉬운 특별한 대전류일 때는 억제를 강화하여 특히 오동작하기 어렵게 한 것이 있다. 이것의 비율 특성은 그림 32·4의 가변비율 특성과 같은 동작 특성이 된다. 또, 동작시간 특성은 억제전류대 동작전류라는 관점에서 보면 평형계전기와 동일하다.

또한 차동계전기에는 모선 보호 및 변압기 보호 등 보호 대상마다 고려하지 않으면 안되는 문제가 있는데, 이것들에 대해서는 각각의 보호대상마다 설명하기로 한다.

