

技師會員을 위한 理論과 實務

● 連 載 ●

電氣技術者를 위한

알기 쉬운 保護繼電器

(2)

3. 保護斷電器의 用語

(1) 基本用語

(a) 一般用語의 계속

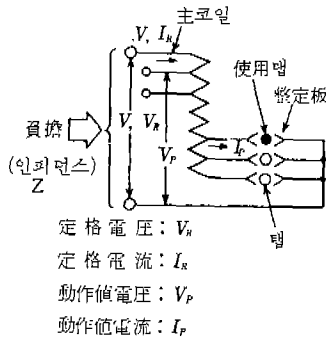
(ii) 부담(負擔) 그림10과 같이 보호계전기의 입력회로측에서 본 인피던스 혹은 소비전력, 소비 VA를 말하며 계전기가 무슨 VA인가는 계기용 변압기, 변류기, 제어전원의 용량선정에 없어서는 안되는 량으로써 다음의 어느 것이 표시된다.

소비 VA는 보호계전기에서 소비되는 볼트암페어로 표현한 것으로서 규정에는 정격치 소비 VA 및 동작치 소비 VA로 표시되는 이외는 조건을 부기하도록 하고 있다. 종래 정격치 VA와 동작치 VA의 측정조건이 명시되지 않는 경우가 있어서 규정에 의

해 다음과 같이 명확하게 되었다.

정격치 소비 VA는 보호계전기의 정격입력에 대한 소비 VA로 변류기 2차로 부세(付勢)될 때는 $I_R = 5 [A]$ (또는 1 A), 계기용 변압기 2차로 부세될 때는 $V_R = 110 [V]$ 또는 63.5V의 정격입력치에 있어서의 VA이다.

동작치 소비 VA는 보호계전기의 동작에 필요한 공칭의 동작치 V_P , I_P 에 대한 소비 VA이다. 소비전력은 부담을 소비하는 와트로 표시한 것으로서 정격치 소비전력 W_R 와 동작치 소비전력 W_P 로 표시하는 이외는 조건을 부기하도록 되어 있다. 일반적으로 직류회로의 부담은 소비전력으로 표시된다. 부하인피던스는 보호계전기의 부담을 음으로 표시한 것이다.



表示方法	式
消費 VA	$= VI = I^2 Z$
定格値消費 VA	$= V_R I_R$
動作値消費 VA	$= V_P I_P$
消費電力	W
定格値消費電力	W_R
動作値消費電力	W_P
負擔인피던스	Z

〈그림-10〉 負擔의 表示方法

(iii) 誤差 보호계전기의 오차는 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$\frac{(\text{실측치} - \text{공칭치})}{(\text{공칭치 또는 특히 정한 치})} \times 100[\%]$$

여기서 공칭치는 정격명판(定格銘板) 등에 의해 표시된 특성의 기준치이다.

(iv) 動作成績 判定에 사용되는 用語

보호계전기가 동작해야할 때에 동작하는 것을 정 동작(正動作), 동작해서는 안될 때에 동작하지 않는 것을 정부동작(正不動作) 동작해서는 안될 때에 동작하는 것을 오동작(誤動作) 동작해야할 때에 동작 않는 것을 오부동작(誤不動作)이라고 한다.

(b) 構造에 關한 用語

보호계전기는 케이스에 수납되고 있는데, 정면측은 계전기의 동작표시기와 정정치(整定値)등을 점검할 수 있도록 유리제 커버가 사용되어 일반적으로 배전반과 루비쿨에 부착하여 사용된다.

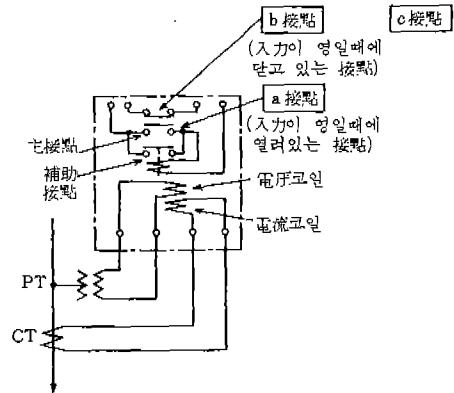
보호계전기는 계전기요소(원판, 순시요소), 정정 탭블록, 타임다이얼, 표시기등에 의해 구성된다. 계전기요소는 동작책무를 수행하기 위한 주요소, 여기에 보조적으로 부가되는 보조요소(동작표시기, 보조접점등)로 이루어진다. 계전기의 동작을 표시하는 동작표시기에는 기계적표시기와 전기적표시기의 2개종류가 있는데 그 복귀방식에는 수동복귀와 전기복귀가 있다.

(c) 保護繼電器의 應動機構에 關한 用語

보호계전기의 동작원리는 기본적으로 가동철심형(可動鐵心形), 유도형(誘導形), 정지형(靜止形)으로 분류할 수 있다. 이 동작원리 가운데 가동철심형과 유도형은 일반적으로 전자형계전기로 불리워지고 있는 것으로서 가동부에 자속이 작용하여 동작력이 발생, 스프링등과의 역관계(力關係)에서 접점이 개폐하는 것이다. 정지형은 입력된 전기량을 주로 트랜지스터와 IC회로에 의해 크기와 위상을 비교하여 그 결과를 보조계전기의 접점의 개폐로서 출력하는 것이다. 각종 보호계전기의 동작원리는 표 1에 표시한다. 이것 외에도 전류력계형, 가동코일형, 전동기형, 열동형, 정류형등이 있다.

(d) 保護繼電器의 코일, 接點에 關한 用語

보호계전기의 주요소인 코일과 접점의 관계접속도를 그림11에 표시한다. 전류입력인 CT 2차회로에 접속되는 코일을 전류코일, 전압입력인 PT 2차회로에 접속되는 코일을 전압코일이라고 한다. 방향계전기등에서 동작방향 혹은 극성(極性)의 판정기준이 되는 입력이 인가되는 코일을 극성코일이라고 한다.



(注) 過電流繼電器와 같이 어느 電流値이상으로 동작하는 接點은 a接點, 不足電壓繼電器의 接點은 어느 電壓以下 또는 無電壓에서 閉路하므로 b接點이 된다.

<그림-11> 保護繼電器의 코일과 接點

보호계전기에서 동작력을 발생하는 코일을 동작코일, 동작한 계전기를 복귀시키는 코일을 복귀코일이라고 하며 억제력을 발생하는 코일을 억제코일이라고 한다.

보호계전기가 동작하여 푸는 지령등을 내는 접점은 그림과 같이 본래의 책무를 실시하는 주접점과 주접점의 동작을 도우는 보조접점으로 구성된다.

일반적으로 보호계전기의 접점은 스프링등에 의해 전기적 입력이 영일때 어느 정해진 위치에 있으며 전기적 입력이 없을 때 개로(開路)하고 있는 접점을 a접점, 입력이 없을 때, 폐로하고 있는 접점을 b접점이라고 한다. a접점·b접점 상호 공통한 접점단자를 갖고 있는 것을 c접점이라고 한다.

계전기의 접점은 각종 회로에 사용되므로 접점의 전기적 용량을 명백히 해둘 필요가 있다. 접점의 용량을 표시하는 용어와 그 설명을 표 2에 표시한다.

(e) 保護繼電器의 應動 및 特性에 關한 用語

보호계전기의 가동부가 상시 위치하는 원위치에

서 입력이 인가되어 응동하고 원위치에 돌아올 때까지의 과정은 그림12와 같다.

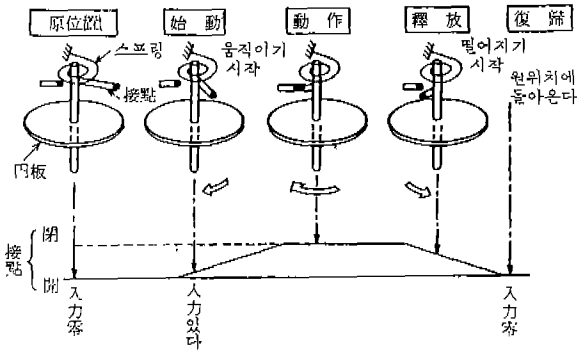
입력이 인가되어 그 치(值)가 변화하여 계전기가

(표-1) 保護繼電器의 應動機構와 動作原理

形式名稱	概略應動機構圖	動作原理
可動鐵心形	<p>편지形</p>	<p>固定鐵心に 감겨진 코일에 의해 磁界를 만들며, 可動鐵心を 吸引 動作한다.</p>
	<p>프런저形</p>	<p>코일로 磁界를 만들며 코일 内部의 可動鐵心を 吸引 動作한다.</p>
	<p>밸런스 빔形</p>	<p>2개의 프런저形 繼電器를 밸런스빔(平行桿)으로 結合하고 코일 1과 코일 2의 토크差로 동작한다.</p>
誘導形	<p>誘導円板形 (세이딩 코일形)</p>	<p>回轉 가능한 導電性 円板에 2개로 나누어진 磁極에서 ϕ_1, ϕ_2의 磁束을 주어 이 電磁力으로 円板이 회전動作한다.</p>
	<p>誘導円板形 (電力計形)</p>	<p>電力計와 같은 動作機構</p>
	<p>誘導円筒形</p>	<p>磁束 ϕ_1, ϕ_2에 의해 토크를 발생시켜 円筒狀回電子가 回轉하여 동작한다. 單相의 誘導電動機와 같은 動作原理</p>
靜止形	<p>PT, CT 入力</p>	<p>PT, CT로부터의 入力を 트랜지스터回路나 ICC回路로 轉換하여 動作出力을 낸다.</p>

〈표-2〉接點容量에 관한用語

用語	說明
接點容量	閉路容量, 開路容量 및 通電容量을 總稱하여 接點容量이라고 한다
閉路容量	接點이 閉路할 수 있는 負擔의 限度를 말한다. 接點이 保證하는 條件에서의 電壓과 이에 대한 電流를 가지고 表示한다.
開路容量	接點이 開路할 수 있는 負擔의 限度를 말한다. 接點이 保證하는 條件에서의 電壓과 거기에 對한 電流를 가지고 表示한다.
通電容量	接點이 保證하는 條件에서 通電部가 定해진 溫度上昇限度를 넘지않는 電流의 限度를 말한다. 通電許容에서 連續通電 容量, 知時間通信容量으로 나누어진다.



〈그림-12〉保護繼電器의 應動

동작하는 방향에 가동부가 움직이기 시작하는 것을 시동(始動)이라고 한다. 입력의 전기량은 계전기의 동작하는데까지의 치(值)가 되며, 접점이 폐로하여 책무를 수행하는 것을 계전기의 동작이라고 한다.

입력이 동작치 이하로 감소해 가면 접점은 동작 상태에서 떨어져 나가는데 이 상태를 석방(釋放)이라고 한다. 그리고 원위치에 돌아오는 것을 복귀(復歸)라고 한다. 접점의 동작과정에서 폐로 혹은 개로하는 때, 접점이 불필요하게 개폐를 반복하는 현상을 접점의 채트링, 바운싱이라고 한다. 총칭하여 반도(反跳)라고 한다. 반도에는 접촉부가 극부적으로 진동하여 비교적 짧은 시간 접점이 개폐반복하는 채트링과 전반적인 가동부의 진동으로 비교적 긴시간 접점이 개폐반복하는 바운싱이 있다.

계전기의 동작, 복귀라는 말에 대응하여 픽업 드로프아웃이라는 말이 사용된다. 픽업은 입력 영의 위치에서 입력이 주어진 최종위치까지 움직이는 것으로서 드로프아웃은 픽업한 위치에서 입력영의 위치까지 움직이는 것을 말한다.

보호계전기의 응동용어(應動用語) 가운데 응동에

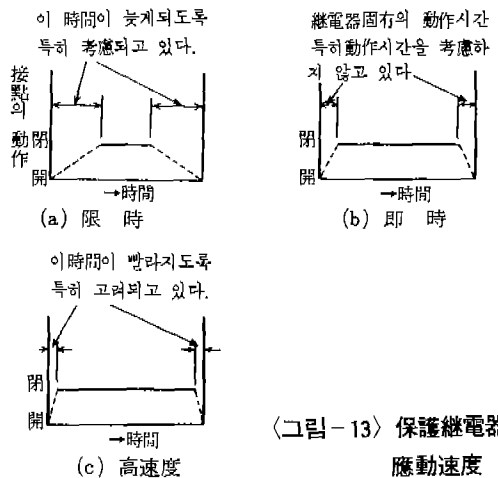
필요한 한계입력의 치를 각각 시동치·동작치·석방치·복귀치라고 부르고 있다. 또 응동시간에 관해서는 계전기가 시동·동작·석방·복귀하는데까지의 시간을 시동시간·동작시간·석방시간·복귀시간이라고 말한다.

(i) 動作時間 特性

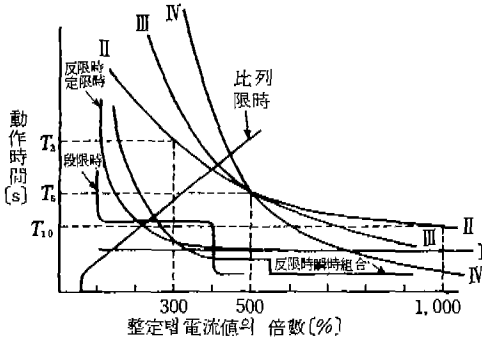
보호계전기의 응동속도의 용어로서 한시, 즉시, 고속도가 사용된다. 각각에 있어서의 접점의 동작을 그림13에 표시한다.

보호계전기의 특성을 나타내는 것으로서 입력과 동작시간과의 상호관계를 곡선으로 표시하는 동작시간특성이 있다. 이 특성에는 그림14에 표시하는 것과 같이 정한시(定限時)·반한시(反限時)·비례한시(比例限時)가 있다.

반한시는 입력의 증가에 대하여 동작시간이 감소하는 것이다. 정한시는 입력량에 관계없이 동작시간이 일정한 것이나 실제로는 사용범위에서 거의 일



〈그림-13〉保護繼電器의 應動速度



區分	T/T_1	T_0/T_1
定限時 I	1.0 以上 ~ 1.2 未滿	1.0 以下 ~ 0.8 以上
反限時 II	1.2 ~ 1.8	0.9 ~ 0.6
強反限時 III	1.8 ~ 2.6	0.7 ~ 0.4
超反限時 IV	2.6 ~ 4.0	0.5 ~ 0.2

(注) T_1 , T_2 , T_0 와 300%, 500%, 1,000%의 電流를 通電했을 때의 公稱動作時間

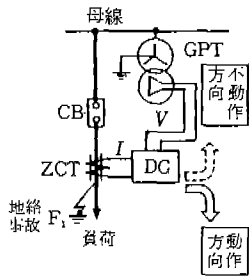
〈그림-14〉 保護繼電器의 動作時間 特性

정시간으로 동작하는 것도 포함된다. 비례한시는, 입력량의 증가에 대하여 동작시간이 증가하는 것을 말한다.

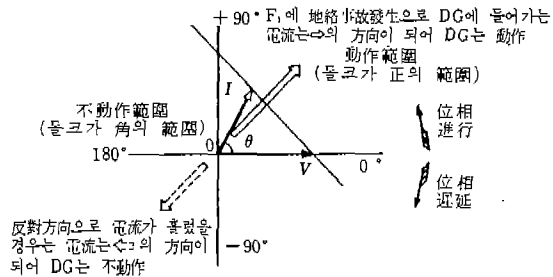
이외에 입력량이 작은 곳에서는 반한시로 어느치(值) 이상에서는 정한시의 것을 반한시 정한시특성 어느치 이상에서 순시에 동작하는 순시특성과의 조합에 의한 반한시 순시조합특성, 반한시 가운데 특히 반비례의 정도에 의해 강반한시(強反限時)·초반한시특성(超反限時特性)이라고 부르는 것이 있다.

(ii) 位相特性

보호계전기가 2개 이상의 백틀량으로 동작하는 계전기로 그 입력 상호간의 위상각(位相角)이 계전기의 응동에 미치는 영향을 나타낸 것이다.



(a) 繼電器의 電壓·電流入力



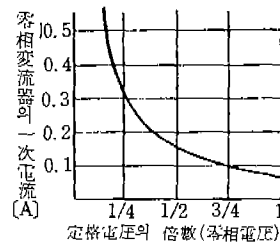
(b) 電壓·電流의 位相과 繼電器의 動作方向

〈그림-15〉 位相特性

유도원관형 지락방향계전기(誘導円板形 地絡方向 繼電器) (DG) 로 이 위상특성을 설명한다. 계전기는 그림15(a)와 같이 전압(零相電壓V)과 전류(零相電流I)로 동작하는 것으로서 전압-전류적형(電流積形)의 계전기라고 하며 입력전압과 입력전류를 사용하여 계전기의 동작관계를 표시하면 동그림(b)와 같이 된다. 그림에 표시하는 것과 같이 전압과 전류의 위상각 θ 가 특정의 각도범위로 동작하고 그 이외의 각도범위에서는 동작하지 않는다. 이를 보호계전기로서 방향성(方向性)이 있다고 말한다. 또 위상각이 변해도 동작치가 변하지 않는것을 방향성이 없다고 말한다.

(iii) 電壓·電流特性

보호계전기의 입력전압과 입력전류를 변경했을때 계전기의 특성에 미치는 영향을 표시한 것으로서 그 예로 그림16에 표시한다. 그림에 표시한 것은 지락방향계전기의 전압-전류특성의 예로 입력전압에 대한 입력전류의 변화를 표시했다.



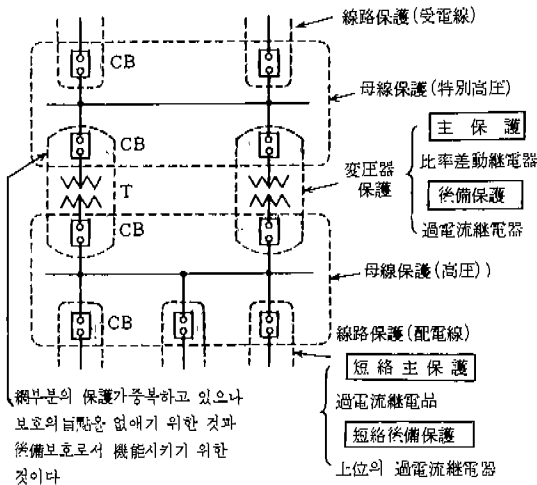
(注) 그림은 零相電壓과 零相電流의 位相을 一定으로 하고 基準量의 變化對動作值의 變化를 표시하는 것으로서, 零相電壓의 入力에 對해서 零相電流의 入力이 어느정도 있으면 動作하는지를 표시하는 것이다.

〈그림-16〉 地絡方向繼電器의 電壓·電流特性

(2) 保護繼電器의 各稱과 保護繼電方式의 用語

(a) 主保護와 後備保護

중요한 전기설비를 보호할 때, 사고시에 보호대상이 손해나지 않도록 하기위해 주보호(主保護)와 후비보호(後備保護)를 설치한다. 주보호는 이상부분의 분리가 가장 빠르게 최소한으로 끝나도록 동작하고 후비보호는 주보호가 보호하지 못했던 경우 또는 보호할 수 없는 경우에 동작한다. 수변전설비의 하나의 예를 그림17에 표시한다.



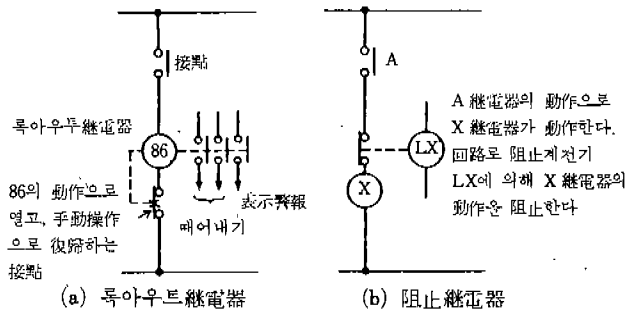
(그림-17) 主保護와 後備保護

(b) 保護에 관한 用語

각종 보호릴레이시스템의 명칭으로서 ○○보호라는 말이 쓰여진다. 이는 보호하는 목적을 표시하는 일반적인 호칭으로서 표3에 표시하는 것과 같은 것이 있다.

(c) 保護繼電器의 名稱

보호계전기의 명칭은 계전기의 동작원리를 중시



(그림-18) 록아웃繼電器와 阻止繼電器

하여 붙이는 것, 목적, 용도에서 붙이는 것이 있는데 이를 조합하여 명칭을 만든 것도 있다.

(i) 受變電設備에 잘 쓰여지는 保護繼電器

이들 계전기의 명칭을 표4에 표시한다.

(ii) 限時繼電器, 時延繼電器

보호계전장치의 시퀀스를 잘 때에 빼놓을 수 없는 것으로는 한시계전기 시연계전기가 있다. 정해진 시간 늦게 응동하여 그 동작시간의 정도(精度)의 높은 것을 한시계전기, 동작시간의 정도에 대해서 특히 고려하지 않고 있는 것을 시연계전기 라고 한다.

(iii) 록아웃繼電器, 阻止繼電器

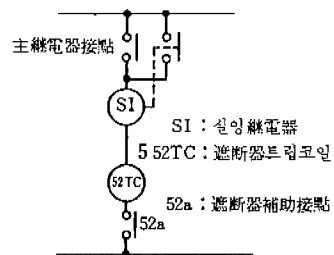
이 계전기가 동작했을 때, 다른 계전기 또는 장치의 동작을 저지하고 수동조작에 의해 저지를 푸는 것을 록아웃계전기(閉塞繼電器), 저지한후 자동적으로 저지를 푸는 것을 저지계전기라고 한다. 이를 그림18에 표시한다.

(iv) 실임繼電器

보호계전기에 의한 차단기 트립회로에 종종 사용되는 계전기로 그림19와 같이 부세(付勢)한 접점을 측로(側路)하도록 접점을 접속하여 다른 장치가 회로를 개방할 때까지 코일이 여자(勵磁)되어 있는 계전기를 말한다. 회로가 통전중에는 스스로 접점을 닫고 주계전기 접점에 흐르는 전류를 분류시켜 주계전기 접점을 보호한다.


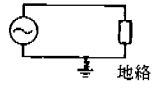
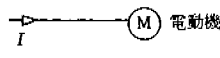
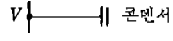
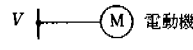
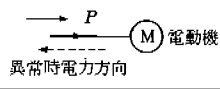
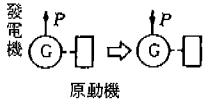
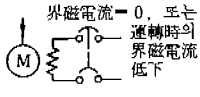
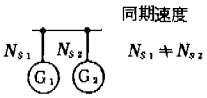
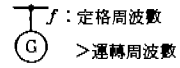
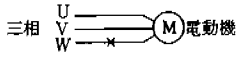


(v) 其他의 保護繼電器

예정된 주파수로 동작하는 주파수계전기, 회전기 등의 속도를 검출하는 속도계전기, 전기기기 등의 온도를 검출하는 온도계전기등이 있다.



(그림-19) 실임繼電器

〈丑-3〉保護에
關한 用語와 說明

名 稱	說 明	說明圖(例)
短絡保護	短絡事故에 대하여 保護를 하는 것	電源  負荷
地絡保護	地絡事故에 대하여 保護를 하는 것	 地絡
過負荷保護	機器가 過負荷狀態가 되었을 경우 에 保護를 하는 것	定格電流 < 負荷電流  電動機
過電壓保護	過電壓이 되었을 경우에 保護를 하는 것	定格電壓 < 運轉電壓  콘덴서
不足電壓保護	電壓이 低下했을 경우에 保護를 하는 것	定格電壓 < 運轉電壓  電動機
逆電力保護	交流電力이 常時의 方向과 反對 로 흘렀을 경우에 保護를 하는 것	常時電力方向  電動機 異常時電力方向
모터링保護	發電機가 電動機로서 原動機를 구 동하는 상태가 되었을 경우에 保 護를 하는 것	 發電機 原動機
界磁喪失保護	回轉機의 界磁電流가 減少 또는 喪失했을 경우에 保護를 하는 것	 界磁電流 = 0, 또는 運轉時의 界磁電流 低下
脫調保護	並列交流電源 또는 同期機의 脫 調의 保護를 하는 것	同期速度  $N_{s1} \neq N_{s2}$
不足周波數保護	周波數가 低下했을 경우에 保護 를 하는 것	 f : 定格周波數 > 運轉周波數
欠相保護	多相入力 가운데 어느相이 欠除 되었을 경우에 保護를 하는 것	三相  電動機
反相保護	多相機器의 入力電源의 相回轉이 거꾸로 되었을 경우에 保護를 하 는 것	正常  異常 
過熱保護	溫度가 異常하게 높아졌을 경우 에 保護를 하는 것	定格溫度 < 運轉溫度

〈표-4〉保護繼電器인名稱

名 稱	內 容	代表的인保護繼電器
過○○繼電器	繼電器의 入力이 豫定의 值 以上으로 되었을 때에 動作하는 계전기	過電流繼電器 過電壓繼電器
不足○○繼電器	繼電器의 入力이 豫定의 值 以下가 되었을 때 動作하는 계전기	不足電壓繼電器 不足電流繼電器
○○繼電器	豫定의 電流, 電壓, 電力, 無効電力으로 動作하는 繼電器	電流繼電器 電壓繼電器 電力繼電器 無効電力繼電器
方向繼電器	2個이상의 極點量의 關係位置로 動作하는 繼電器로 電流의 方向을 判別한다.	電力方向繼電器
短絡○○繼電器 地絡○○繼電器	短絡保護를 目的으로 하는 繼電器 地絡保護를 目的으로 하는 繼電器	短絡方向繼電器 地絡過電流繼電器 地絡方向繼電器
差動繼電器 比率差動繼電器	保護區間에 流入하는 電流과 流出하는 電流의 差를 判別하는 것 流入·流出하는 電流와의 關係比로 動作하는 것	- -
電壓抑制附○○繼電器	電壓要素를 導入하여 電壓에 의해 抑制力을 갖게한 繼電器로 電壓의 增大에 따라 動作值가 增大하는 特性의 것	電壓抑制附過電流繼電器
距離繼電器	電氣系統의 電壓과 電流의 比로 주어지는 電氣量을 繼電器가 電氣物거리로서 判別하는 계전기	短絡距離繼電器 地絡距離繼電器
回線選擇繼電器	並行送電線으로 回線內의 同種의 電氣量을 比較하여 事故回線을 檢出하는 계전기	短絡回線選擇繼電器 地絡回線選擇繼電器
表示線繼電器 表示線監視繼電器	差動계전기의 原理를 사용하여 送電線의 보호를 하는 것으로서 差動繼電器의 2次 回路를 表示線을 사용하여 接續한다. 表示線을 監視하는 것이 表示線監視계전기	短絡表示線繼電器 地絡表示線繼電器

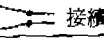
(vi) 保護繼電方式의 名稱

각종 보호계전기를 사용하여 구성하는 시스템 명칭을 □□계전기방식이라고 한다. 대표적인 것으로 과전류계전방식(過電流繼電方式), 차동계전방식(差動繼電方式) 표시선계전방식(表示線繼電方式) 등이 있다.

보호릴레이시스템에서 중요한 것으로는 변류기(變流器=CT), 계기용변압기(計器用變壓器=PT)로 부터의 입력이 있다. 보호릴레이시스템과 사고전류, 전압의 입력방법과는 밀접한 관계가 있으며 보호릴레이시스템의 CT·PT 2차접속방법을 표5에 표시한다.

(3) 入力回路에 관한 用語

〈표-5〉 代表的인 保護릴레이시스템의 CT·PT接續

保護對象	保護릴레이시스템	CT接續	PT接續
發電機	差動保護	Y接續	
變壓器		Y, Δ接續	
母線		和動接續	
送電線	過電流保護	Y, V接續	
	過電流地絡保護	Y接續殘留回路, 零相三次回路, ZCT	
	回線選擇保護	交差接續	線間電壓
	方向短絡保護	Y接續	線間電壓
	方向地絡保護	Y接續殘留回路, 零相三次回路, ZCT	Y  接續
	距離保護	Δ接續 또는 二相差接續	線間電壓
電動機	過電流保護	Y, V接續	
配電線		Y, V接續	

*

● 案 內 ●

제 3·4 회 에너지節約技術 세미나개최

1. 일시, 장소 및 접수처

구 분	제 3 회	제 4 회
일 시	'86. 3. 20 (목) 9:20-17:00	'86. 4. 4 (금) 9:20-17:00
장 소	서울 전기협회강당	대전 카톨릭문화회관
참석대상 지역	서울·경기·인천·강원·제주	충청도·전라도·경상도·부산·대구
접 수 처	대한전기협회본부 (274-1661) 100 중구 수표동 11의 4	대한전기협회 충남지부 (22-0083) 300 대전시 동구 인동 74-8

2. 대 상 : 회원사 및 전력다소비업체 기술간부 (약 120명)

3. 과 목 및 시간

과 목	시 간	강 사
○물드형 변압기의 특성과 효과	1.5	금성계전 (주) 과장: 김 종한
○고효율 전동기의 구조원리 및 사용효과	1.5	효성중공업 (주) 설계과장: 김창림
○마이크로컴퓨터시스템을 이용한 최대 전력 및 부하제어	1	(주) 광명전기 영업기술과장: 권 구태
○전기사용합리화 우수사례 발표 - 냉각수·폐수처리를 계열회사간 통합운영 - 각종 펌프의 자동화 - V. V. V. F 설치 운영	1	동명산업 (주) 공무과장대리: 홍 승환 (83년도 장관 표창)

4. 수 강 료 : 무료 5. 접수방법 : 신청서에 의하여 접수함 (선착순) 6. 주 최 : 대한전기협회