

# 高压回路用 方向性 地絡保護의 必要性和 動作原理에 關하여

For the Actuating Principle  
and Necessity of Directional  
Grounding Protection Using  
High Voltage Circuits

趙 容 驥

新亞電氣工業株式會社 社長

自家用 需用家 變電設備 容量이 漸次 增大되어 가고 있는 추세에 비추어 特高压으로 受電하는 需用家 2次側 高压回路에는 많은 케이블을 使用하는 경우가 많아지고 있는 現實이다. 地絡事故 發生時 架空配電線뿐인 경우와는 달리 케이블配電線인 경우는 對地靜電容量이 增大하여 從來에 使用되어 오고 있는 無方向性의 一般 地絡繼電裝置로서는 保護範圍外的 地絡事故로서 誤動作하는 事例가 發生하게 된다.

이와같은 誤動작을 防止하기 爲하여는 方向性 地絡保護의 必要性이 強力히 要求되는 것이다.

예를 들면 地絡事故時에 上記 靜電容量에 依하여 흐르는 電流는 電路電壓 6,600V 38mm<sup>2</sup> 140m의 케이블을 使用하였다면 地絡電流는 0.2A에 達하게 된다 (케이블靜電容量 0.99 μF/km 60 Hz).

따라서 無方向性 地絡繼電裝置를 0.2A Tap으로 整定 使用中이었다면 不必要 動作을 避하기 어렵게 된다. 靜電容量은 케이블 깊이에 比例하기 때문에 케이블 깊이가 700m를 超過하게 되면 地絡電流는 1.0A를 넘어서서 繼電器 最大整定值를 上廻하게 되며 이와같은 경우 方向性이 주어지는 地絡繼電裝置의 使用이 不可避하게 되는 것이다.

## 1. 方向性 地絡保護方式

非接地系 高压回路의 方向性 地絡保護方式은 地絡事故時에 얻을 수 있는 2種類의 電氣量의 位相差에 依하여 事故點의 方向을 識別하는 機能을 갖게 하는 方式이다.

即 電氣量의 하나는 配電用 零相變流器 (ZCT)에 依하여 얻어지는 零相電流이고, 또 다른 하나의 電氣量을 얻기 爲한 檢出部가 零相基準 入力裝置로서 이에 依하여 얻어진 電氣量이 基準 位相으로 되어 方向性이 얻어지는 것이다.

여기에 第2의 電氣量으로서는 零相電壓을 利用하는 機種과 零相基準電流를 利用하는 機種이 있게 되나 이 第2의 電氣量을 共通된 表現으로서 基準 入力이라 稱하고 있다.

零相基準 入力으로서 零相電壓과 零相基準電流를 利用하는 機種으로서는 다음의 方式이 採用되고 있다.

### (1) 零相基準電流를 利用하는 機種

(가) 高压電路에 設置한 接地컨덴서로 흐르는 基準電流를 變流器로서 檢出하여 單相으로서 繼電器에 供給하는 方式

(나) 基準電流를 얻기 爲한 接地컨덴서에 代身하여 構内の 高压케이블이 保有하는 靜電容量을 利用하는 方式

## (2) 零相電壓을 利用하는 機種

(가) 高压各相의 對地電壓을 컨덴서로서 分壓하여 이것을 零相基準 入力裝置 内部에서 合成하여 單相으로서 繼電器에 供給하는 方式

(나) 高压各相의 對地電壓을 컨덴서로서 分壓하여 이것을 3相으로 直接 繼電器에 供給하여 繼電器 内部에서 合成시키는 方式

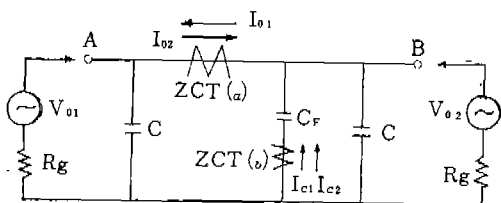
基準入力裝置로서는 上記와 같은 여러가지 方式이 있으나 一般的으로 零相電壓을 얻기 爲하여는 接地變壓器(Ground P.T)의 2次側 Broken Delta의 出力이 利用되겠으나 接地變壓器는 配電線의 中性點을 接地하는 機器가 되기 때문에 接地變壓器의 設置는 바람직한 것이 못됨으로써 零相基準電流를 利用하는 方式中 高压電路에 設置한 接地컨덴서方式이 가장 合理的인 方式이라 할 수 있겠다.

여기서 零相基準電流를 利用한 方向性 保護方式에 關하여 位相特性 및 動作原理를 說明코져 한다.

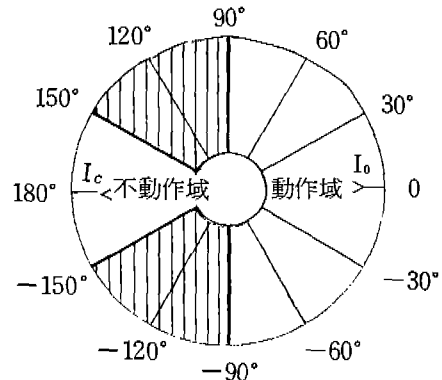
## 2. 動作原理 및 位相特性

配電線의 零相變流器 ZCT(a)와 接地컨덴서側의 零相變流器 ZCT(b)로서 構成되는 方式으로서 入力檢出部를 構成시키는 方式이다.

非接地系 高压配電線에 對하여 上記 2種의 零相變流器를 插入한 零相等價回路를 考察할 때 配電線路의 漏洩抵抗 및 接地變壓器(GPT)의 接地抵抗을 無視하였다 하면 그 等價回路는 그림 1과 같이 表示된다.



(그림-1) 零相等價回路



(그림-2) 位相特性

그림 1의 A點 또는 B點에서 地絡이 發生하였다 하면 이때의 零相電流의 흐름의 方向即 2個의 變流器의 零相電流의 位相은 180度와 0度의 關係가 된다. 따라서 本方式의 動作位相特性은 實際의 保護範圍內的 漏洩抵抗과 繼電器 内部의 回路特性을 考慮하면 그림 2와 같은 動作範圍로 되어 方向性 機能이 만들어지는 것이다.

繼電器 内部의 各回路는 다음과 같은 作用을 하게 되며 그림 3에서 配電線 地絡事故가 發生하였다 면 ZCT(a)의 2次側에  $I_0'$ 가 흐른다. 狹帶域 F-filter에 依하여 基本波分만이 增中되어 驅動信號로서 位相比較回路로 보내진다.

位相比較回路는  $I_0'$ 와  $I_c'$ 와의 位相差가 180度인 때는  $I_0'$ 는 動作信號로서 後段의 回路로 보내지나 位相差가 0度인 때는 모든  $I_0'$ 는 抑制되어 後段의 回路로 보내지지 않는다.

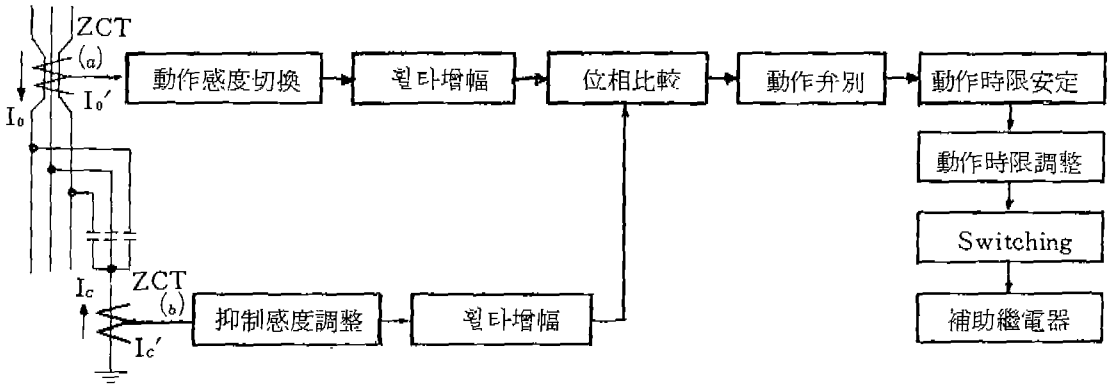
方向性을 가진 動作을 하기 爲한  $I_0$ 와  $I_c$ 와의 크기에 對하여는 다음과 같이 表示할 수가 있다.

$$\frac{I_0}{I_c} = \frac{\text{繼電器의 動作整定値}}{\text{繼電器의 動作을 抑制하는데 必要한 値}} \geq$$

$$\frac{\text{保護配電線의 對地靜電容量}}{\text{接地컨덴서容量}}$$

예를 들면 動作整定値를 200mA, 抑制함에 必要한 값을 5mA 接地컨덴서容量을  $0.02 \mu\text{F}/\text{相}$ 이라 하면 다음의 식과 같이 電源側의 地絡事故로서 誤動作 하지 않기 爲한 最高의 保護配電線의 對地容量은  $0.8 \mu\text{F}/\text{相}$ 까지로 된다.

$$\frac{200 \text{ mA}}{5 \text{ mA}} \geq \frac{\text{保護配電線의 對地靜電容量}}{0.02 \mu\text{F}}$$



(그림-3) 方向性 地絡繼電器 Block 圖

따라서 保護配電線의 對地靜電容量  $\leq \frac{200}{5} \times 0.02$   
 $\leq 0.8 \mu F$

以上과 같이  $0.02 \mu F$ /相의 接地컨덴서를 設置함  
 으로서 負荷側의 對地靜電容量은 最高  $0.8 \mu F$ /相

까지 補償이 可能하게 되는 것이다.

예를 들면 6,600V, 60, 38, 22mm<sup>2</sup> BN, CV 케  
 이블使用의 경우는 亘長約 2km까지 方向性을 가  
 질 수 있게 된다.

— (14p에서 계속) —

#### IV. 우리의 受容態勢

이제 우리 電氣工事業界는 長期的인 眼目으로 海外市場 進出을 積極的으로 모색하여야 할 것이다.

이미 인도네시아의 P. T. Buana Power 會社와 필리핀의 Cagayan Electric Power 會社에서 各各 現地 조인트벤처어를 提議해 온 바 있으며 協會는 이를 면밀히 檢討하고 있다.

따라서 우리 業界는 短期的인 目前의 利益을 추구하기 보다는 먼 將來를 爲해 힘과 지혜를 모으고 - 致團結하여 海外電氣工事法人을 設立, 積極적인 海外進出을 도모하는 한편 電氣工事業의 企業化와 國際化를 꾀해야 할 것이다.

#### V. 結語

海外建設輸出은 世界景氣의 展望에 따라 工事物量이 달라지므로 80年代初 景氣沈滯가 계속되자 原資材市場의 需要減少로 發注國들은 大規模 土木·

建築工事에서 技術集約的인 部門으로 轉換하고 있다. 특히 電氣나 電氣通信部門의 工事發注가 늘어나고 있어 電氣工事業界의 海外進出 展望은 밝다. 앞으로 景氣가 回復되면 原資材 市場도 活氣를 띄어 建設 發注量도 各國의 開發計劃의 推進과 함께 增加할 것이다.

그러나 技術集約的인 工事 增加 및 自國化 政策 때문에 우리의 技術開發 缺이는 受注키 어려워질 것이다.

따라서 活潑한 海外關聯業界와의 交流를 通하여 技術情報를 入手, 消化하고 自体 技術開發로 이에 對處해야 할 것이다.

또한 이미 進出한 業者들은 外形爲主의 受注를 止揚하고 收益性 爲主로 하되 誠實施工으로 우리의 基盤을 더욱 다져 나가야 할 것이며 電氣工事業者들은 아직도 늦지 않았으니 始作이 卞이라는 確固한 信念을 가지고 海外進出에 積極 努力해야 할 것이다.