

# 制御 · 保護方式의 現況과 展望

## The Present Status and the Prospect of Control & Protective System

金 政 哲

新榮電機(株)常務

### I. 概 要

電力系統은 發電所, 送電線, 變壓器 變電所母線 配電線 및 수용가의 受變電設備등이 유기적으로 그 물처럼 連結되어 電力發生 즉 電力消費가 이루어지고 있다.

이러한 거대한 電力網에서 만일의 故障이 일어났을 때 重大한 事故가 發生할 餘려가 있으나 오늘의 電力系統은 2重3重으로 構成되어 있고 특히 超 高壓系統의 保護는 多重保護로 되어 있어 餘려할 정도로 重大한 大停電事故는 일어날 수 없게 되어 있다.

〈표-1〉 制御 · 保護方式의 進行

年度	保 護 方 式	制 御 方 式	適 用 技 術
1950 }	• Electro-Mechanical Relay	• Illuminated Supervisory Control System	Transistor
1960	• Transistorized Relay	• Programmed Voltage Control	
1961 }	• Full Solid-State Relay	• Automatic Control	Wired Logic
1970	• Trunking Power System에 대한 Duad System 適用 • Performance Improvement	• Substation Automatic Restoration • Substation Automatic Monitor	
1971 }	• Digital Relay	• Miniaturized Supervisory Control	
1980	• System Protection with Automatic Monitor and Checking	• Computerized Data Logger • Substation Simulator	
1981 }	• Optical Relay	• Substation Digital Protection and Control System	Opticed Component
1985	• Relay Field Test	• Power System Fault Analyzing System • Substation Facility Supervision System	

또한 電力系統의 發變電所內의 各種 制御機器는 고도화되는 要求에 대응하기 위하여 Digital化가 계속되어 研究開發 되고 있으며 이들 Digital System 間의 유기적, 效率的 結合의 必要性도 계속되어 要求되고 있는 실정이다.

本稿에서는 高信賴性和 省力化에 副應해 나가는 變電機器의 制御, 保護方式의 現況과 展望에 대하여 記述하고자 한다.

## II. 制御, 保護方式의 進行

年度別 制御・保護方式에 대한 進行過程을 適用技術과 함께 표 1에 나타내었으나 Transistor 技術時代에서 最近의 Microprocessor를 利用한 Mini Computer 時代와 向後 이들의 技術을 바탕으로 한

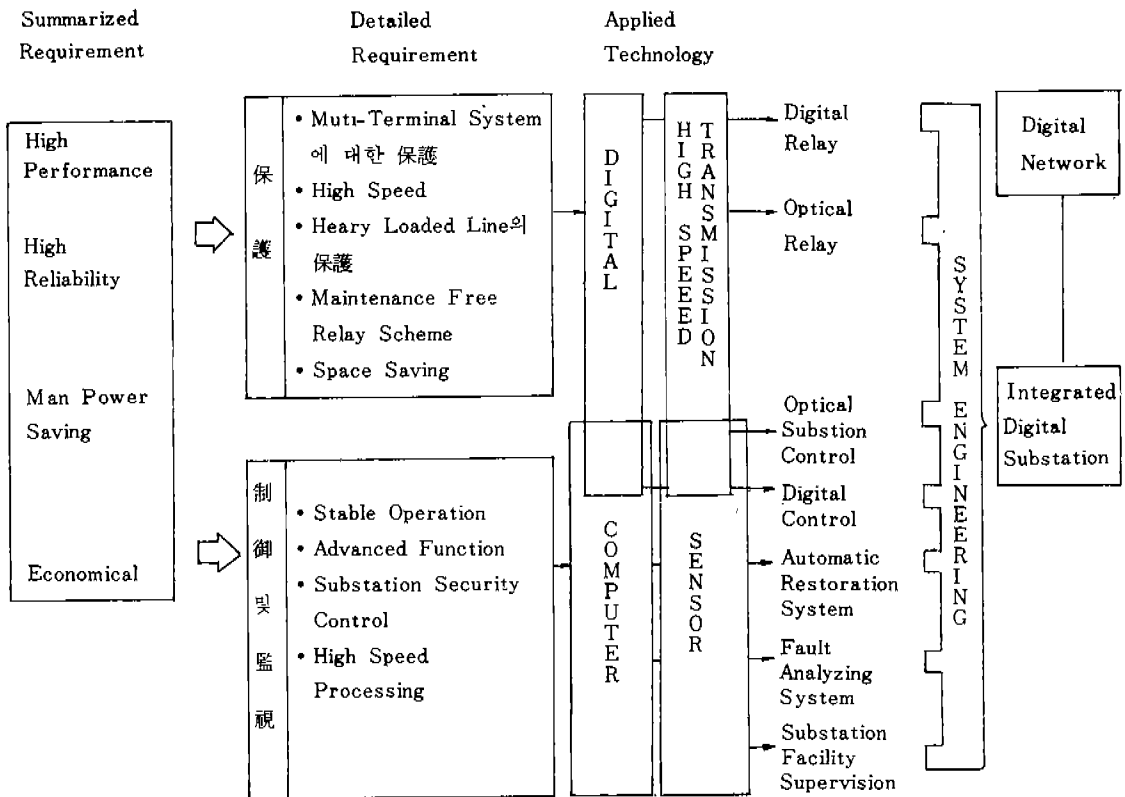
Optical Component의 時代로 이어지면서 高信賴性, 高確實性和 經濟性을 中心으로 하는 制御, 保護System으로 더욱 研究, 開發되어 나아갈 것이다.

## III. 制御・保護方式의 技術動向

표 2에서와 같이 高信賴性, 高確實性, 經濟性이 要求되는 保護・制御System은 Digital과 高速傳送裝置 및 Computer와 Sensor技術을 바탕으로 하는 Total System Engineering을 통해서 궁극적으로 Digital Network, Integrated Digital Substation으로 나아갈 것이다.

## IV. 保護繼電 System의 動向과 展望

〈표-2〉 制御・保護方式의 技術動向



國內에서 일반적으로 受配電 System에서는 誘導形保護繼電器가 使用되어 왔지만 最近에는 電磁形保護繼電器가 점차 使用되는 추세에 있다. 그러나 將來의 動向으로는 多機能 省Space 耐震性能 向上등의 要求로 부터 Microprocess를 利用한 Digital形 Unit의 使用이 豫想되고 있다.

실제로 先進 各國에서는 Digital形 保護繼電System을 數年前부터 使用하여 이 分野의 相當한 技術水準을 確保하고 있다.

이러한 Digital形 Unit의 증가 理由는 Analog形에 比하여 調整 Point가 적고 生産性이 良好한 利點이 외에도 將來 動向으로 末端까지 情報傳送의 대상으로 되는 情報System을 構築하는 것의 대비로 改良 또는 Option Unit의 接續등으로 간단히 傳送에 대응할 수 있는 將來 指向의 利點을 갖고 있기 때문이다.

現在 實用化되고 있는 대표적인 Digital形 保護繼電器 System에 대하여 간략히 소개키로 한다.

(1) 高壓受配電盤 專用的 Digital MULTI 繼電器

從來는 過電流 繼電器 2 台와 地絡過電流 또는 地絡方向 繼電器 1 台를 組合하여 使用하여 왔지만 Digital Multi繼電器는 1 台로 이러한 機能을 全部 갖게 되었다.

Microprocess를 使用하여 OCR 및 低壓側 NFB의 保護協助를 可能토록 超反限時의 動作時間 特性도 갖고 있다.

(2) 靜止形 保護繼電器 Unit

電磁式의 制御 保護技能을 갖는 Unit로 從來는 受電 및 發電機나 高壓 Motor 등의 機器에 대하여

〈丑-3〉 靜止形 保護繼電器 一覽表

	形 名	用 途	收納要素 器具番號
多 機 能 U N I T	CNP□	Spot Network 受電	Trip; 51L+51H+67 投入; 84+78+27
	CGP□	發 電 機	51+46+67R+51G (또는64)+59
	CMP□	高壓 Motor	49+50+51+51G (또는 67G)

複數保護繼電器, Timer, 補助繼電器를 適用하여 왔지만 靜止形 保護繼電器 Unit는 單一의 保護要素를 複數收納한 單機能Unit 및 複數種類 保護要素, 制御 技能을 收納한 多機能Unit가 있다.

基本的으로는 各機器를 대상으로 1Unit를 適用하고 있고 Microprocess를 使用하고 있기 때문에 광범위한 各種 整定機能, 電氣量의 檢出, 整定値와 系統電氣量의 數値表示 등의 Monitor機能, Run表示 異常表示등의 自己監視機能, Unit內的 Test Switch에 의한 容易한 Test機能 등의 Analog方式에서는 實現할 수 없는 機能을 갖고 있다.

V. 制御方式의 現況과 展望

最近의 各種 Plant에서는 設備 信賴度의 向上, 制御 및 保護性能의 向上 建設費의 절감이나 保全業務의 效率化등을 目的으로 最新 Electronics 技術의 導入이 積極적으로 推進되고 있다.

이들 Plant에서는 Digital式 制御裝置나 信號多重 傳送裝置가 採用되고 設備制御의 階層化나 多機能 分散化를 이루어 Plant 全體의 종합감시를 향해 S-system 制御의 高度化와 設備의 信賴性 向上을 이루고 있다.

이러한 움직임속에 Plant의 電力을 供給하는 配電盤 및 Motor Control Center를 主体로한 配電設備에 있어서도 保護나 制御機能의 最適化 高精度化가 要求되고 있고 Plant의 Sub System으로 設備狀態의 綜合 監視나 負荷의 最適運轉을 위하여 中央 監視室이나 現場과의 信號傳送, 現場에서의 信號處理 機能이 必要하게 되었다.

이러한 市場 要求에 대하여 最近에 Multi Controller나 信號傳送裝置를 設置한 高壓閉鎖配電盤 및 Motor Control Center가 새롭게 開發되어 使用되게 되었다.

이들 電子化 配電盤 및 電子化 Motor Control Center에 대한 說明으로 向後 이들 分野의 展望을 보기로 하겠다.

1. 電子化 配電盤

電子化 配電盤은 從來의 配電盤에 集中 制御表示 裝置 및 多機能 補助Relay를 設置한 配電盤으로서 다음과 같은 機能을 갖고 있다.

(1) 集中制御裝置

既存의 高壓閉鎖配電盤에 制御保護方式에 對해 Electronics時代에 맞게 Microprocess를 탑재 計測, 保護, 操作, 制御 表示機能을 集約하고 있다.

또한 配電盤內에 收納되는 Multi Transducer로부터는 計測關聯의 Data를 外部로도 出力할 수 있도록 되어 있다.

(2) 多機能 補助 Relay裝置

制御回路의 標準化 Compact化和 보다 確實한 信號, 傳達의 中繼를 目的으로 한 것으로 여러가지의 信號의 送受信 Interface가 可能하다.

또한 變更豫想되는 Sequence에도 유연하게 대응할 수 있도록 되어 있다.

2. 電子化 Motor Control Center

2-1. 電子化 MCC의 信號傳送 System

信號傳送 System의 主体인 CDL形 傳送裝置는 특히 配電系統의 監視 및 制御를 目的으로 開發된 製品으로 다음과 같은 特徵을 갖고 있다.

(1) 多端末局間의 信號傳送 System

電子化 MCC를 主体로 하는 配電盤이나 制御盤 이들의 中央監視盤이나 操作盤등의 分散으로 단계에 設置된 電機設備 相互間의 信號處理를 效果의 으로 행하는 多端末局間의 信號傳送 System이다.

(2) 他System과의 接續을 고려한 構成

上位 System이나 他System과의 情報交換을 고려한 構成을 위해 Plant의 制御系統이나 分散制御系統, 綜合監視系統을 구축하기가 簡便하다.

(3) 경제적으로 信賴性, 보수성이 높은 System

가) 信號 Cable이 대폭 절감되어 建設費의 절감과 工期의 단축이 可能하고 이 結果 Plant의 Cost Performance를 向上시킬 수 있다.

나) 裝置나 傳送方式의 信賴性은 傳送系의 2重

化 分散化에 의해 보다 信賴性이 높은 System設計가 可能하다.

다) 傳送回路의 自己 Check機能, 運轉中の 점검이나 특정 端末局을 傳送系로 부터 분리하여 異常時의 端末局 出力狀態 유지機能 그외에 瞬時 停電에 對한 barriers를 하여 配電系 用途로 操作性, 보수성을 重視하고 있다.

(4) 關聯 機種과의 Interface가 용이

配電系統, 監視, 制御System을 구축함과 동시에 다음 機種과의 接續이 可能하다.

- ① EMC-V形 Multi Motor Controller
- ② Programmable Controller

①과의 接續에 의해 Control Center의 各 Motor Unit 運轉狀態信號나 主回路 電流值등을 간단히 多重傳送할 수 있다.

②와의 接續으로는 現場에 있는 信號處理나 복잡한 Sequence制御가 可能하게 된다.

(5) 内部 信號傳送을 實現

最新의 Electronics技術을 채용한 전용의 傳送 Module을 使用 小型으로 경제적인 端末局을 實現하고 이것에 의해 端末局을 内部에 分散하여 設置할 수 있고 信號傳送網은 配電盤 内部까지 확장을 可能하게 하고 있다.

(6) 多種類의 傳送 Network

多種類의 傳送 Network를 準備하고 있어 소규모 配電盤內 信號傳送系統으로부터 配電系統의 綜合監視, 制御 System까지 다양한 적용이 可能하다.

(7) 充分한 接續端末數와 傳送容量

現場用의 傳送System에서는 最高 192局까지의 端末接續이 可能하며 3072점까지의 Digital信號를 多重傳送할 수 있다.

2-2 System의 構成機器

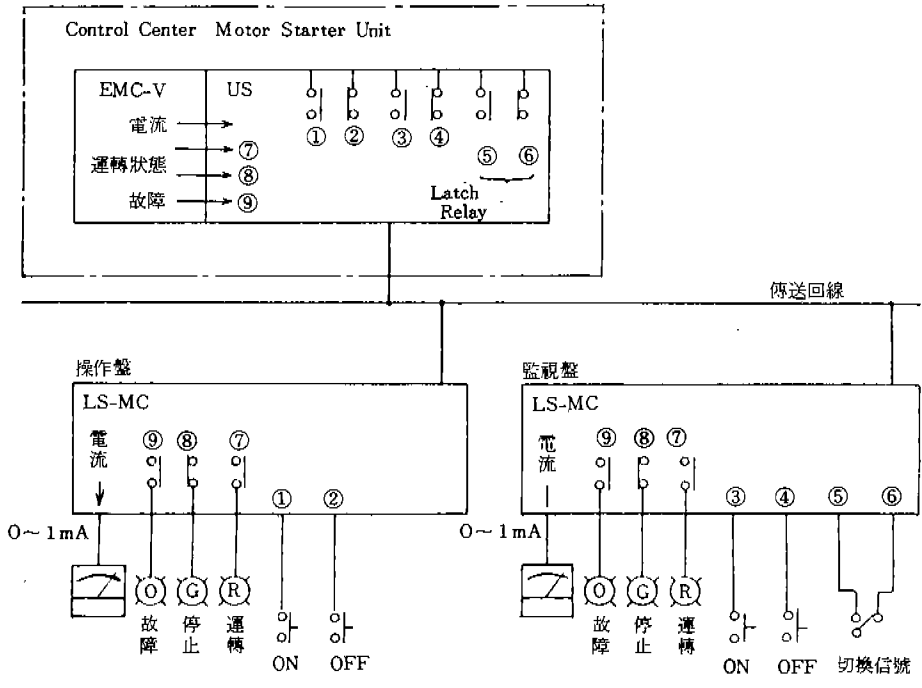
(1) Master Controller

傳送系에 1대가 設置되어 傳送系의 總괄制御를 함과 동시에 傳線回線이나 各端末局을 상시 監視하고 있다. 各 傳送 端末局의 入力信號는 全部 이 M-

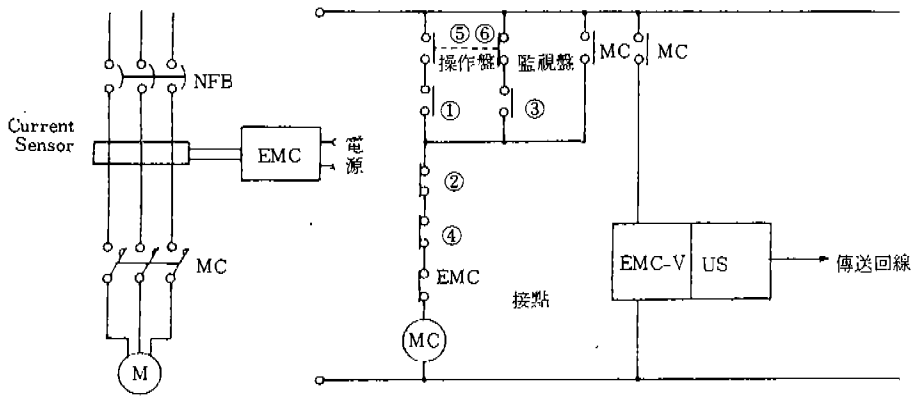
Master Controller로 Monitor 할 수 있고 上位 Computer나 Programmable Controller와의 接續도 이 Master Controller를 통하여 이루어지고 있다.

(2) Control Center Unit局과 Remote局

Unit局은 Motor Control Center内の 各Unit에設置되는 端末局으로 Unit의 運轉狀態, 信號나 主回路 電流值를 中央이나 現場에 設置되는 Remote局으로 傳送하고 Remote局으로 부터 受信한 電流信號를 Unit에 出力할 수 있다.



(a) 信號系統圖



(b) Control Center Unit 接續圖

〈 그림 - 1 〉

(3) 범용, 入出力局

配電盤이나 制御盤, 操作盤, 監視盤에 收納하는 端末局으로 LS相互間 通信이 可能하다. Digital 出力(4~8點) 및 Analog 入出力을 갖는 Series化로 되어 있다.

(4) Network用 機器

이외로 중계국(RP)이나 變환기(OE) 回線接續用의 Interface局(BC, LC)를 準備하고 있다.

2-3 電子化 MCC의 遠方監視制御 System

그림 1은 MCC의 Motor Starter Unit를 操作盤及監視盤으로부터 2個所에서 操作하는 경우를 나타낸다.

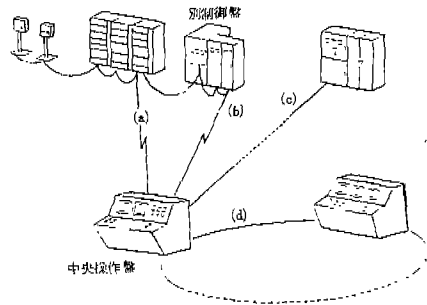
MCC의 各 Unit에 設置된 EMC-V形 Multi Controller는 各負荷의 保護, 制御를 함과 동시에 負荷電流值와 運轉狀態를 表示한다.

이들의 信號는 Unit局에 의해 操作盤及監視盤으로 같은 內容이 多重傳送됩니다. 또한 양측에서 運轉, 停止信號 및 監視盤으로 부터의 操作場所切替信號가 Unit에 出力된다.

2-4 配電系統 監視 制御 System

그림의 (a)에서와 같이 監視盤이나 Graphic Panel이 있는 中央監視室과 電子化 MCC등이 設置되어 있는 경우 電氣室間은 多數의 制御信號나 監視信號의 送受信이 필요하게 된다. 그러나 이것은 多重化라는 것에 의해 大幅의인 工事費의 절감과 工期短縮을 기대할 수가 있다. 各 現場 操作盤에는 端末局이 1~數局씩 分散하여 設置되어 있지만 어느 곳에서든지 操作를 할 수가 있다.

그림의 (b)는 Programmable Controller와 接續되



(그림-2)

어 있는 回線, (c) (d)는 遠方の 電氣室이나 他System과 接續되어 있는 光傳送系를 나타낸다.

이 그림에서 (a)~(b)의 各各에 Master Controller가 使用되고 있어 各各이 獨立된 傳送系를 構成하고 있다. 또한 中央監視盤에 Master Controller를 設置하여 各 傳送系를 이곳에서 집중적으로 管理할 수도 있다.

VI. 結 語

變電機器의 制御 保護方式에 대한 現況과 動向에 대하여 간단히 소개하였으나 장래 발달이 豫想되는 技術은 반도체 응용, 신절연 재료 및 Micro Computer의 3部門이라고 말할 수 있겠다. 이들의 기술 혁신에 의해 變電機器가 초기의 단순 기계식으로 부터 最新의 Electronics 技術을 이용한 System으로 크게 변모해 나갈 것이다. \*

