

# 디지털릴레이의 技術動向

## 1. 머리말

電力系統保護에 디지털릴레이가 채용된지 15년이 경과되었고, 디지털릴레이는 아날로그形에 비하여 고도의 數值演算 실행, 다량의 데이터記憶, 고도의 情報傳送 등이 용이하다는 점에서 전원의 대응량화, 송전선의 장거리화, 多端子化 등 복잡화되어가는 電力系統의 니즈에 대응할 수 있는 것으로, 적용이 확대되어 왔다.

1991년 10월에는 電氣協同研究會에 「第2世代 디지털릴레이專門委員會」가 설립되어 더욱 고도화한 릴레이의 니즈에 대하여 새로운 技術을 적극적으로 활용하기 위한 연구가 진행되었다.

(株)明電舍에서도 새로운 마이크로컴퓨터 릴레이유닛의 개발을 비롯하여 第2世代 디지털릴레이의 제품화를 추진하여 금년 5월에는 制御裝置에 적용한 實用裝置를 납품하였다. 이하 明電舍에서의 技術開發과 그 動向에 대하여 기술하기로 한다.

## 2. 디지털릴레이에의 니즈

이미 많은 運用實績이 있는 디지털릴레이에 대신하여 새로운 디지털릴레이인 「第2世代 디지털릴레이」의 개발, 실용화가 추진되고 있다.

그 배경은 디지털릴레이에 요구되고 있는 그림 1에서와 같은 고도의 니즈 때문이다.

### 2.1 電力系統의 變化

電源設備의 원격화에 따른 송전선의 장거리화, 대응량화, 負荷供給系의 多端子化, 併架送電線의 증가 등에 의하여 발생하는 새로운 릴레이方式의 니즈, 그리고 距離릴레이精度的 향상, 사고시에 발생하는 低次高調波대책, 多端子, 併架系에 대한 檢出感度향상 등에 대한 保護릴레이機能, 性能의 고도화에 대한 니즈 등을 들 수 있다.

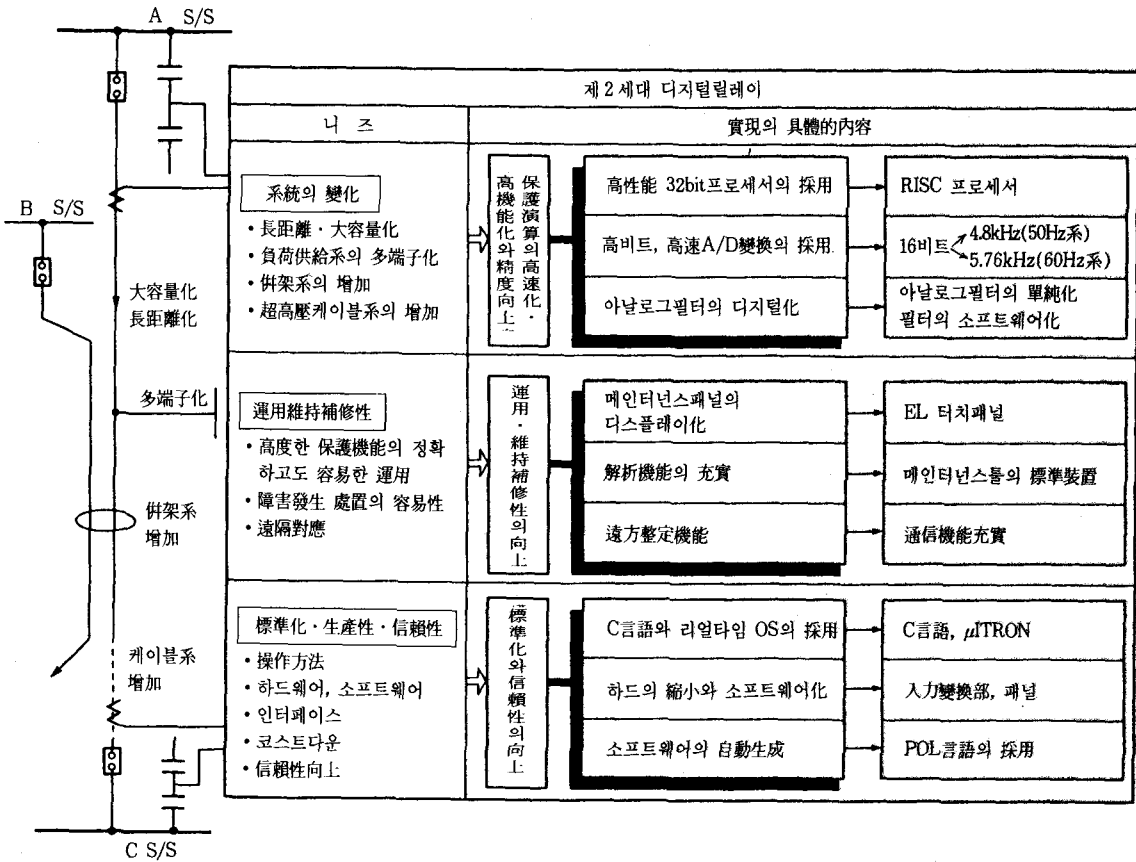
### 2.2 運用維持補修性

고도화되어가는 保護機能, 保護시스템의 운용, 유지보수의 용이화, 휴먼프렌드리한 設備의 도입 등의 요구, 장애발생시의 처치 및 불량부위探索의 용이성과 修補시간의 단축 등이 요구되고 있다.

### 2.3 標準化, 信賴性, 生産性

整定패널, 動作表示패널 등 맨머신인터페이스의 표준화, 소프트웨어, 하드웨어의 표준화에 의한 생산성의 향상과 소형화, 코스트다운이 요구되고 있다.

또 메인テナンス프리를 목표로 한 신뢰성 향상의 니즈는 강하여 아날로그入力部の 축소 및 간략화, 소프트웨어에 대하여는 심플化, 自動生成, 비주얼化 등이 요구되고 있다.



<그림 1> 디지털릴레이에 대한 니즈와 實現의 具體的 內容

### 3. 새로운 디지털릴레이의 技術動向

#### 3.1 保護릴레이시스템의 變遷

同社에서는 1990년부터 次世代디지털릴레이의 개발, 실용화를 추진하고 있다. 第2세대는 現在에 비하여 보다 고도이고 많은 演算을 할 수 있으며 또한 보다 높은 신뢰성과 운용, 유지보수성을 실현할 수 있음으로써 電力系統의 새로운 니즈에 대응할 수 있는 것이다. 당분간은 次世代의 특징을 충분히 살릴 수 있는 비교적 규모가 큰 裝置부터 적용해 가고자 한다.

그림 2에 디지털릴레이의 基本技術의 變遷과 保護制御裝置의 實用化年代를 표시하였다. 1991년대에 마이크로프로세서로서 32비트適用開發이 추진되어 1992년 總合디지털릴레이에 적용되었다.

맨머신인터페이스로서의 메인터넌스패널은 數

字, LED에 의한 것에서부터 文字, 畫面에 의한 EL터치패널로 되고 1994년 5월 LR制御裝置에 채용되었다.

A/D變換器는 12비트形에서 16비트(有效비트 14)의 高分解形으로, 또 소프트웨어의 言語는 어셈블러로부터 高級言語인 C言語로 變遷되어 가고 있다.

#### 3.2 하드웨어

디지털릴레이의 하드웨어는 入出力變換部, 演算部, 整定表示部 등으로 구성된다.

그림 1에 保護演算의 高速·高性能化와 精度 향상, 運用維持補修性的 향상, 표준화, 신뢰성의 향상 등의 니즈에 대하여 그 구체적인 實現내용을 표시하였다.

年	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
주마이크로프로세서	16비트			32비트(RISC形)				
메인터미널패널	터키스위치패널					터치패널(EL 디스플레이)		
A/D變換		12비트			16비트			
言語	어셈블러				高級言語(C言語)			
● 保護릴레이裝置 ○ 同上(計劃中) ■ 制御裝置				● 總合디지털릴레이(32비트 採用) ● 新形配電디지털릴레이 ● 單端運轉輸出裝置 ■ LR制御裝置(第2世代) ○ 光PCM릴레이(第2世代) ○ 分散形 66kV送電線릴레이(第2世代)				

<그림 2> 디지털릴레이의 基本技術의 變遷과 主要保護·制御裝置의 實用化

### 3.2.1 保護演算의 高速·高技能化와 精度 向上

고도의 保護演算, 多量데이터의 고속처리를 실현하기 위하여 演算部에 RISC形의 32비트 마이크로프로세서를 채용하고 있다. 高技能化를 위해 종래의 8배인 高速샘플링과 16비트 A/D변환기의 채용으로 波形認識이나 時間領域手法에 의한 릴레이 알고리즘의 고도화가 가능하게 된다. 또 高速, 高비트入力變換은 分解能이 높아짐에 따른 精度의 향상과 前置아날로그필터를 디지털필터로 置換할 수 있게 됨으로써 하드웨어의 소프트웨어화에 의한 신뢰도향상을 기할 수가 있다.

### 3.2.2 運用·維持補修性的의 향상

保護릴레이의 整定·表示部는 터키, 디지털스위치, LED 등으로 구성되어 있다. 第2世代디지털릴레이에서는 EL터치패널을 채용함으로써 運用·유지보수성의 향상, 하드의 소프트웨어화에 의한 확장성, 신뢰도향상을 도모할 수가 있다.

## 3.3 소프트웨어

第2世代디지털릴레이에서는 소프트웨어 작성의 용이, 표준화 등을 도모함으로써 運用·유지보수성의 향상, 표준화와 신뢰성의 향상을 목표로 하고 있다.

### 3.3.1 運用·維持補修性的의 향상

運用·유지보수면에서는 整定·表示部의 하드웨어를 文字·圖形표현에 의한 소프트웨어화로 취급이 쉽도록 하고 있다. 또 릴레이動作時라든가 만일의 장애발생시에 대해 解析機能을 충실케 하는 메인터미널용 소프트웨어를 標準裝置함으로써 사고에 따른 動作解析, 障害部位 등을 쉽게 탐색할 수가 있다.

### 3.3.2 標準化와 信賴性 향상

言語는 어셈블러主體였으나 CPU의 32비트화에 따라 C言語, POL이 主體로 된다. 소프트웨어는 基本OS와 보드間的 데이터制御, 並列버스制御, 이니셜라이즈 등의 擴張OS를 탑재한다. 또한 整定變換, 아날로그入力變換, DI, DO制御 등의 릴레이共通 소프트웨어, 릴레이機能別 라이브러리패키지의 각 소프트웨어로 階層化하여 구축함으로써 표준화를 도모한다.

동시에 릴레이裝置마다 대응이 필요한 시퀀스에 대해서는 POL言語에 의한 프로그램의 自動生成에 의하여 소프트웨어의 신뢰성을 대폭적으로 향상시킬 수 있다.

## 4. 맺음말

1985년 디지털릴레이가 본격적으로 실용된 이래 10년이 경과하였다. 그동안 保護릴레이에 대한 니즈는 더욱 고도화되고 확대되었다. 또한 디지털릴레이를 구성하는 하드, 소프트웨어技術의 진보 발전에도 현저한 향상이 있었다. 금후 디지털릴레이는 제2세대의 실용화를 향해 급속히 진전되리라 생각되며, 더욱이 1990년대 후반에는 어댑티브 保護의 적용확대, 時間領域手法에 의한 새로운 릴레이方式의 개발, 리모트메인터미널 등에 의한 신뢰성향상 支援시스템의 개발 등이 추진될 것으로 생각된다.