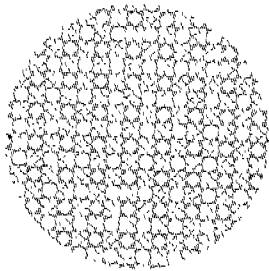


發電機 制御盤 專用 프로그래머블 콘트 롤러

Programmable Controller for Generator Control Cubicle



崔 淵

利川電機工業(株) 專務理事

1. 序 言

중래의 計測制御시스템에 있어서의 順次 制御는 대부분 릴레이를 利用하여 構成되어 있으므로 制御 仕様の 變更이 어렵고 製品의 信賴性이나 壽命, 製作工數의인 面에서 不利했다.

최근 마이크로프로세서 (micro-processor)의 應用 技術이 고도로 發達함에 따라 이를 이용한 프로그램머블 콘트롤러 (Programmable Controller, 이하 P. C라함) 技法을 적용한 順次制御方式을 採擇함으로써 릴레이시스템의 短點들을 감소시킬 뿐만 아니라 順次制御의 變更이 容易하고 製品의 標準化, 高級化를 도모할 수 있는 등 製作이나 利用에 있어서 많은 長點을 얻을 수가 있다.

本考에서 다루어질 P. C는 市販되고 있는 汎用 PC가 아니라 디젤엔진과 결합되는 發電機 制御盤 專用P. C로서 弊社 製品의 原價, 設計 및 製作工數의 節減, 標準化등을 실제로 달성한 技術開發의 事例를 소개하고자 한다.

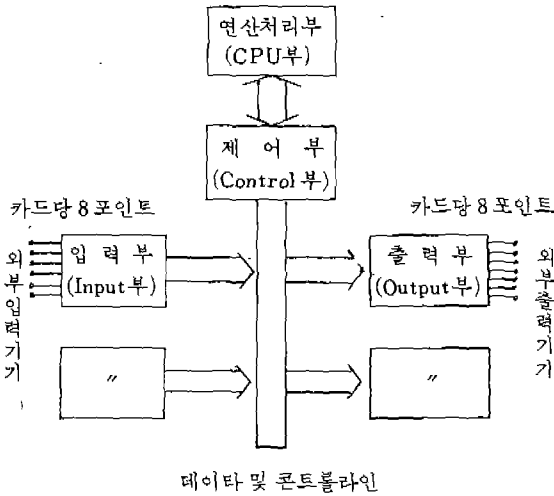
2. 發電機 制御盤 專用 PC의 原理 및 構成

PC의 構成은 일반적으로 컴퓨터와 같이 入力部, 出力部, 演算處理部, 記憶部로 되어 있어 入·出力部만이 外部結線에 의해 하드웨어적으로 制御對象 器機에 연결되어 있고 内部의 모든 연산처리는 기억부에 저장되어 있는 프로그램과 데이터에 의해 연산처리부에서 이루어 진다. 이러한 프로그램과 데이터는 외부결선을 變更하지 않고 소프트웨어적으로 간단히 變更, 追加, 削除가 가능하다.

이러한 PC가 릴레이제어방식의 順次制御와 같은 機能을 수행하게 되는 原理를 살펴보기로 한다. 릴레이제어방식은 内部接點, 릴레이, 타이머, 카운터 등과 이들의 接點들을 外部配線에 의해 直·並列로 연결하여 順次的으로 作動시킴으로써 수행된 결과를 해당 제어기에 出力하는데 반해 P. C方式은 메모리와 마이크로 프로세서 내부의 레지스터등을 이용하여 순차제어에 필요한 각각 素子の 狀態를 적당한 2進數로 저장하여 두고 이를 論理演算處理하여 그 결과를 일정한 메모리 영역에 저장한 후 해

당制御機器에 出力하도록 하면 릴레이 제어 방식에서 하드웨어적으로 수행하는 順次制御를 마이크로 프로세서를 사용하여 소프트웨어적으로 수행하게 된다.

發電機 制御盤 專用 P.C의 하드웨어적 構成은 그림 1과 같다.

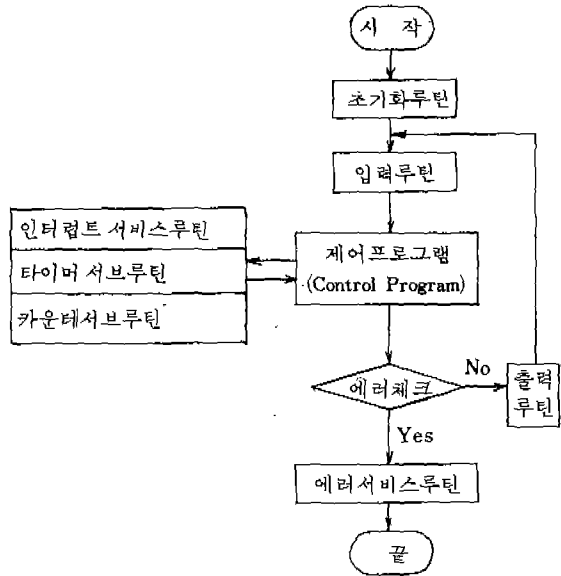


〈그림-1〉 발전기 제어반 전용 PC의 구성

그림 1의 CPU部는 프로그램 및 데이터를 저장하는 메모리로서 ROM (Read Only Memory)와 RAM (Random Access Memory)로 구성되어 있으며 콘트롤部는 入力·出力 命命에 따라 해당되는 入·出力部에 데이터를 入·出力시킬 수 있도록 제어하고 시스템에 필요한 電源을 공급하게 設計되어 있다. 入力部는 8포인트의 入力데이터를 동시에 處理할 수 있는 PCB (Printed Circuit Board)가 최대 4장까지 삽입 가능하도록 되어 있고 出力部도 PCB 4장으로 구성되어 있어 最大入出力點數는 64포인트이다.

소프트웨어의 構成은 크게 시스템運轉을 위한 運轉프로그램 (Operating Program)과 順次制御方式에 따라 프로그램되는 制御프로그램 (Control Program)의 두 부분으로 되어 있으며 흐름도는 그림 2와 같다.

初期화루틴은 PC의 동작수행에 필요한 메모리와 入·出力部의 初期狀態를 결정한다. 入力루틴은 外部에 연결된 人力을 각 카드로부터 차례로 읽어들이



〈그림-2〉 발전기 제어반 전용 PC의 흐름도

메모리에 저장하며 制御프로그램은 使用者가 필요로 하는 順次에 따라 作成된 프로그램이 수행된다. 인터럽트 서비스루틴은 PC 동작의 基準時間 펄스를 얻기 위해 크리스탈의 發振周波數를 분주하여 메모리에 저장하고 타이머 서브루틴에 필요한 데이터를 제공한다. 타이머 카운터 서브루틴은 사용자의 제어프로그램에 필요한 타이머와 카운터의 동작을 위한 서브루틴이고, 에러체크루틴은 PC動作중 發生할 수 있는 내부의 에러를 체크하여 에러 발생시 에러 서비스 루틴을 수행하도록 한다. 에러 서비스 루틴은 에러 발생시 PC의 動作을 制御하며 사용자가 제공할 수도 있고 PC시스템 자체의 프로그램에 의해 동작할 수도 있도록 되어 있다. 出力部는 메모리의 特定番地에 저장되어 있는 각각의 出力데이터를 차례로 出力한다. 이상의 프로그램은 모두 機械語로 작성되어 있으며 하드웨어는 가능한 한 純化하고 소프트웨어의 비중을 높임으로써 PC의 仕様 變更이나 特殊機能 요구시에 이를 소프트웨어적으로 해결할 수 있도록 되어 있다.

3. 發電機 制御盤 專用 PC의 特徵

專用PC를 開發하게 된 동기를 살펴보면 專用PC의 特性을 보다 분명히 알 수 있다. 市販되고 있는

汎用PC를 發電機 制御盤에 適用시켜 試檢한 결과 電源電壓의 變動이 심하여 이에 대한 保護機能이 없는 汎用PC는 誤動作하거나 전혀 制御가 되지 않는 문제가 발생하여 사용할 수가 없었다. 뿐만 아니라 汎用PC는 그 기능이 범용이기 때문에 어느 한가지 기능만 필요로 하는 制御器機에 적용할 때에는 不必要한 機能의 첨가로 인하여 그 利用度가 저하되며 價格이 상승하는 결점이 있었다.

따라서 專用PC의 開發 重點도 이에 맞추어 가혹한 電源電壓의 變動에 견디며 필요한 機能만 가능하도록 하여 原價節減되게 設計하였다. 表 1에서 보는 바와 같이 專用PC를 汎用PC와 비교해 보면 다음과 같은 특징을 발견할 수 있다.

첫째, 入力電源에 있어서 專用PC는 電壓變動에 대한 保護回路가 있어 가혹한 運轉條件에서도 이상 없이 작동한다.

둘째, 入出力에 있어서도 汎用PC는 그라운드入, 릴레이接點出力으로 고정되어 있지만 專用PC는 入出力部가 모듈화되어 있기 때문에 入力 또는 出力을 마음대로 교환할 수가 있다.

셋째, 制御프로그램의 變更에 있어서 汎用PC는 ROM영역뿐만 아니라 RAM영역에서도 사용이 가능하기 때문에 비교적 쉽게 프로그램을 變更할 수 있다. 반면에 專用PC의 制御프로그램은 ROM영역

에서만 사용하기 때문에 프로그램을 變更할 경우 다른 ROM으로 교체해 주어야 한다. 이 점은 專用PC의 保安性이 向上될 수 있는 長點이 되지만 이의 처리능력이 있는 人力을 필요로 하게 된다. 따라서 자주 변경할 가능성이 있는 타이머 및 카운터의 設定値는 外部에서 變更할 수 있도록 設計되어 있어 프로그램 변경의 어려움을 보완하고 있다.

네째, 汎用PC의 경우는 使用者가 PC의 하드웨어나 소프트웨어를 변경할 수 없어 製品의 전반적인 改良이나 品質 向上에는 限界性이 있을 수 밖에 없으나 專用PC의 경우는 필요한 仕様에 따라 변경 제작할 수 있으므로 여러 기능을 첨가할 수 있다. 예를 들면 운전시간기록계 (Hour Meter), 주파수계 (Frequency Meter) 등의 각종 計器들을 PC와 결합하여 저렴한 價格으로 디지털화 할 수 있다.

마지막으로 專用PC는 外部回路의 변경없이 AVR (Automatic Voltage Regulator)나 스피드릴레이 (Speed Relay) 등의 回路를 추가할 수 있다.

專用PC와 종래의 릴레이方式을 비교해 보면 表 2 참조) 製作單價에 있어서는 制御仕様に 따라 차이는 있지만 릴레이, 타이머, 카운터 50개 가량 필요한 順次制御回路의 경우 약 절반으로 감소하게 된다. 專用PC는 일정 한도 내에서는 製作單價의 변동이 없다. 또한 設計와 製作工數에 있어서도 릴레이方

〈표-1〉 범용PC와 전용PC의 비교

구 분	범 용 P C	전 용 P C
전 원	DC24V±5% (심한 전압변동율에 대한 보호회로가 없어 발전기 제어용으로 부적합)	DC24V±30% (전압변동율에 대한 보호기능내장)
출 력	릴레이 접점 출력	DC24V트랜지스터 출력 (출력카드교환으로 릴레이 또는 트라이액 출력 가능)
입 력	그라운드 입력	DC24V 또는 그라운드 입력 (+24V 전용카드, 그라운드전용카드 각절절환가능한 혼용카드교환가능)
타이머, 카운터 조정	프로그램 변경	타이머, 카운터조정카드에서 조정
프로그램 변경	쉽 다	비교적 어렵다.
타기능 추가	불 가 능	쉽다 (Speed Relay, RPM meter, Hour Meter, AUR 등)
기술의 보안성	없 다	있 다
P.C에 대한 A/S	불 가 능	가 능

〈표-2〉 릴레이방식과 전용PC방식의 비교

구분	릴레이방식	전용PC방식	비고
구성	릴레이 및 결선에 의한 하드웨어적 구성	마이크로프로세서 및 메모리로 구성된 하드웨어와 소프트웨어	제작단가 1/2 정도 감소
동작 제어의 변경	기계접점동작 결선 및 부품변경	프로그램에 의한 무접점동작 프로그램 변경	수명이 길고 신뢰성이 높다 메모리의 교환으로 사양변경
입력기기	a, b 접점등 용도에 따라 다종류	동일형, 소형	표준화 기능
전기적, 기계적수명	수명 한도	반영구적	
외형	크다	작다	
품질	일반적 수준	첨단수준	적용제품의 고급화가가능
A/S	고장발견과 수리에 시간, 노력 필요	고장모듈의 교환으로 용이함	
시험 및 수정	많은 시간, 노력소요	시뮬레이션기법으로 시간, 비용 절감	

식은 標準化가 어렵기 때문에 工數節減이 어렵지만 專用PC는 標準化된 PCB와 順次프로그램을 並行함으로써 工數를 줄일 수 있다. 나아가 外形도 작아져 制御盤의 크기도 줄일 수 있으며 製品의 信賴度가 향상되고 品質이 高級化되며 A/S (After Service)나 試驗도 용이해지는 利點이 있다.

4. 結 語

發電機 制御盤과 같은 特定한 目的을 위해 汎用 PC를 使用할 경우 여러가지 制御對象器機의 條件에 적합시키기 어렵고, 불필요한 仕樣이 추가되므로 價格面에서도 대단히 不利하게 된다.

따라서 종래의 릴레이 방식의 短點을 보완한 PC 방식을 制御目的에 맞게 專用PC化함으로써 原價 및 設計, 製作工數의 節減뿐만 아니라 製品의 標準化와 高級化를 도모함으로써 會社의 對外 이미지 改善과 아울러 自體의 研究開發 活性化에 좋은 계기가 되었다. *

南山에서→

