

2.4 현장 제어반의 구성 및 기능

1) 현장 제어반의 개요

현장 제어반은 일반적으로 Power Module, CPU Module, Communication Module, I/O Module 로 구분되어 감시설비의 입·출

고장 및 통신선로의 단선에서도 상태감시, 제어가 가능한 Stand-Alone 기능과 배터리 back-up 기능, 비휘발성 메모리를 이용하여 정전시의 대책과 복귀시 메모리에 내장된 최신의 정보를 상위로 전송할 수 있고 상위에 유지보수 데이터베이스를 수신할 수 있도록 설계되어야 한다.

다. 타 현장 제어반과의 통신을 통한 제어루프 기능

고속의 직렬통신 기능을 이용하여 다수의 현장 제어반을 온라인화를 실현한다.

라. 제어 프로그램의 작성 및 변경이 용이

사용하기에 편리한 프로그래밍 언어를 채택하여 중앙감시장치 또는 보조 프로그램 입·출력장치를 통해 원하는 제어 환경에 알맞은 프로그램 작성 및 변경에 용이하여야 한다.

마. 최고의 관제점 수용 능력

아날로그, 디지털 또는 Input, Output의 관제점 수용에 제한이 없이 자유롭게 구성 가능하여 관제기능의 효율을 극대화시킬 수 있어야 한다.

바. 자체 진단 기능

현장 제어반 자체에 내장된 각종 자체 진단회로 및 프로그램에 의한 시스템의 기능점검을 수행하여 기능 이상시 운영자로 하여금 쉽고 시스템 고장을 인지할 수 있도록 하여 사고를 조기에 방지할 수 있어야 한다.

사. 시스템 조작 및 유지보수가 용이하도록 모듈화

3) 현장 제어반의 모듈시방

가. Processor Module(Main CPU Module)

전용 마이크로 프로세서를 사용한 Stand-Alone으로 DDC(Di-

공동주택에서 전력 감시제어 시스템 의 설계(Ⅱ)

홍 규 장(쌍용건설주식회사 기술연구소)
유 건 수(미원정보기술 CIM팀)

력정보(계측치, 적산량, 경보, 상태)를 받아 호스트 컴퓨터에서 처리할 수 있도록 신호를 전송하며 입·출력 포인트와의 제어 신호 및 제측은 실시간(Real-time)으로 이루어진다. 또한 사용상의 유연성을 고려하여 입·출력 포인트의 이설 및 변경과 프로그램의 수정 등이 용이하도록 설계되고 있다.

현장 제어반은 유지보수에 필요한 운전정보의 데이터베이스 구축을 위하여 호스트 컴퓨터의

2) 현장 제어반의 기능 및 특성

가. 다양한 제어 프로그램 수행

정복전, 변압기 대수 제어 및 디멘드 제어와 같은 고기능의 제어가 가능하여 최적의 제어기능을 실현한다.

나. 독립적인 제어기능(Stand Alone 기능)

중앙감시장치와 관련없이 독립적인 제어기능을 수행한다.

rect Digital Control)기능

- CPU : 16Bit 이상
- 통신시방 :
 - 전송 선로 : Duplicated Twisted Pair
 - 전송 특성 : RS-485, 422, Current Loop
 - 전송 속도 : 9600BPS 이상
 - 전송 거리 : 4.8km 이상
- Memory Space
 - ROM : 256KB
 - RAM : 256KB(72시간 배터리 Back-up)
- 사용자 프로그램(User Program : 선택사항)
 - Up/Down Loading from/to 중앙 감시반, 휴대용 조작 터미널(Aux. Program Loader)

나. I/O Module

- I/O Module Link를 통하여 Main CPU Module과 접속하여 Remote-mode로 동작 가능
- Memory Space
 - ROM : 최대 64KB 이상
 - RAM : 최대 64KB 이상
- Digital Input Module
 - 입력 : Alarm/Status Input
 - 관제점수 : 8/16/32점 이상
 - 결선 : 2/3선식
- Digital Output Module
 - 출력상태 : Dry-contact
 - 관제점수 : 8/16/32점 이상
 - 결선 : 2/3선식
- Analog Input Module
 - 입력상태 : 0~10V/4~20mA, RTD Input
 - 관제점수 : 4/8/16점 이상

- 결선 : 2/3선식
- Analog Output Module
 - 입력상태 : 0~10V/4~20mA, RTD Output
 - 관제점수 : 4/8/16점 이상
 - 결선 : 2/3선식
- Special I/O Module(선택사항)
 - Ascii I/O Module : 4Point (타 시스템 접속용)
- 전송 모듈
 - 전송매체 : Duplicated Twisted Pair
 - Local Bus : Single Twisted Pair (RS-485 또는 RS-422)

4) 네트워킹

일반적으로 근거리에서 직렬(Serial) 통신을 이용한 시스템 구축방법에는 여러 가지의 방법이 제시될 수 있으나 제어기간의 거리가 1.2km 이상되는 환경에서는 RS-485 방식과 RS-422 방식이 적용 가능하다.

이 두 방식은 같은 멀티드롭(Multi-Drop) 네트워크 방식을 채택하고 있으나, RS-485 방식이 RS-422보다 많은 드라이버와 리시버를 채택할 수 있다. 전송방식에 따라 전 이중방식(Full Duplex Method)과 반 이중방식(Half Duplex Method)으로 정보 교환 가능하지만 현장 여건 및 취급되는 정보량에 따라 선택이 가능하다. 그림 9는 전 이중방식을 이용한 네트워킹이다.

본 방식은 기존의 정보 전송방식인 실 회선에서 CVV(0.9mm²)에서 직렬 통신선로(국내 규격

KS C 3120, KS C 3004, 국외규격 : 미국 EIA Low Capacitance Interface Cable) 0.64mm²×4core(차폐 및 twisted)를 이용하므로 공동주택에서는 단지가 클수록 경제성이 있는 것으로 조사되고 있다.

2.5 검출기

수배전반에서 사용되는 변환기의 일반적인 시방은 다음과 같다.

가. 전압 변환기

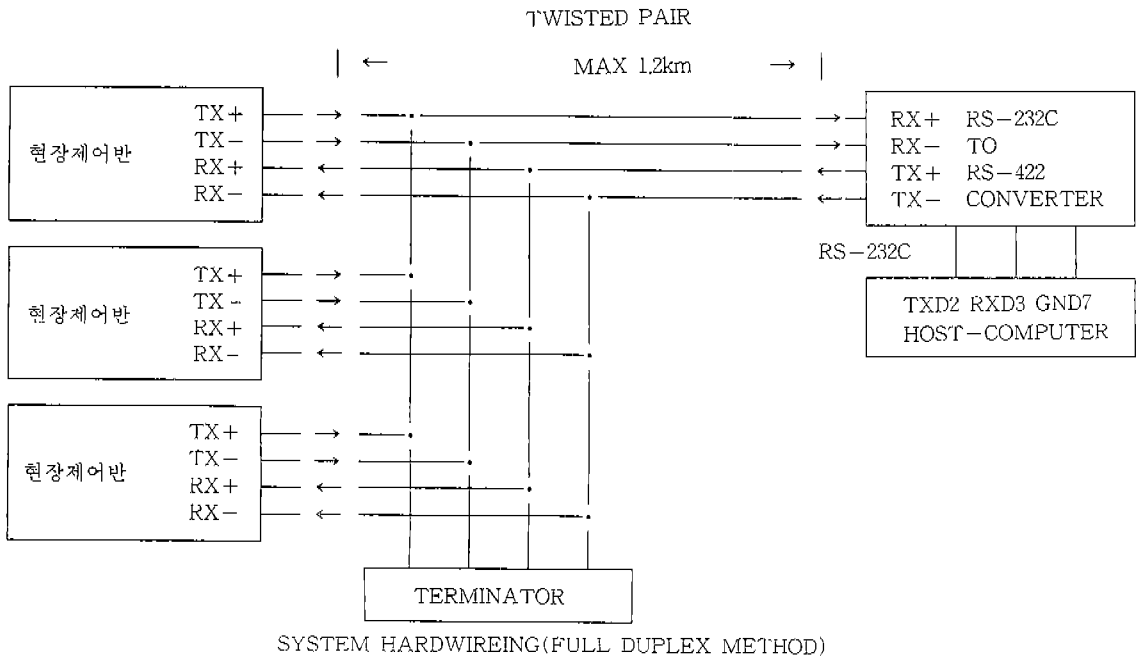
(Voltage Transducer)

- 입력 : 0~150AC, (0~600V까지 가능)
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms
- 리플 : <0.5% P-P
- 주파수 : 45~400Hz
- 온도변화계수 : <60ppm/°C
- 소비전력 : P.T : 0.1VA
- 사용온도범위 : -20~65°C
- 내전압 : 4kV, input/output/power/case

나. 전류 변환기

(Current Transducer)

- 입력 : 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms
- 리플 : <0.5% P-P
- 주파수 : 45~400Hz
- 온도변화계수 : <60ppm/°C
- 소비전력 : C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65°C
- 내전압 : 4kV, input/out-



<그림 9> 네트워킹

put/power/case

다. 전력 변환기
(Watt Transducer)

- 입력 : 0~120V, 240V, 480V 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change
- 리플 : <0.5% P-P
- 온도변화계수 : <60ppm/℃
- 소비전력 : P.T : 0.1VA, C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65℃
- 안정도 : 0.2% 이하/Year
- 자장영향 : 0.01%, 100A Turns 10"인치
- 내전압 : 4kV, input/out-put/power/case

라. 무효전력 변환기
(VAR Transducer)

- 입력 : 0~120V, 240V, 480V 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 정밀도 : 0.2% RD/PF + -0.05% Ro
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change
- 리플 : <0.5% P-P
- 온도변화계수 : <70ppm/℃
- 소비전력 : P.T : 0.1VA, C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65℃
- 안정도 : 0.2% 이하/Year
- 자장영향 : 0.01%, 100A Turns 10"인치
- 내전압 : 4kV, input/out-

put/power/case

마. 전력량 변환기
(W WH Transducer)

- 입력 : 0~120V, 240V, 480V 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC, pulse 1Wh/1pulse
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change
- 리플 : <0.5% P-P
- 온도변화계수 : <60ppm/℃
- 소비전력 : P.T : 0.1VA, C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65℃
- 안정도 : 0.2% 이하/Year
- 자장영향 : 0.01%, 100A Turns 10"인치
- 내전압 : 4kV, input/out-

put/power/case

바. 무효전력량 변환기
(K KH Transducer)

- 입력 : 0~120V, 240V, 480V 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC, pulse 1VARH/pulse
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change
- 리플 : <0.5% P-P
- 온도변화계수 : <70ppm/℃
- 소비전력 : P.T : 0.1VA, C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65℃

- 안정도 : 0.2% 이하/Year
- 자장영향 : 0.01%, 100A Turns 10"인치
- 내전압 : 4kV, input/output-put/power/case

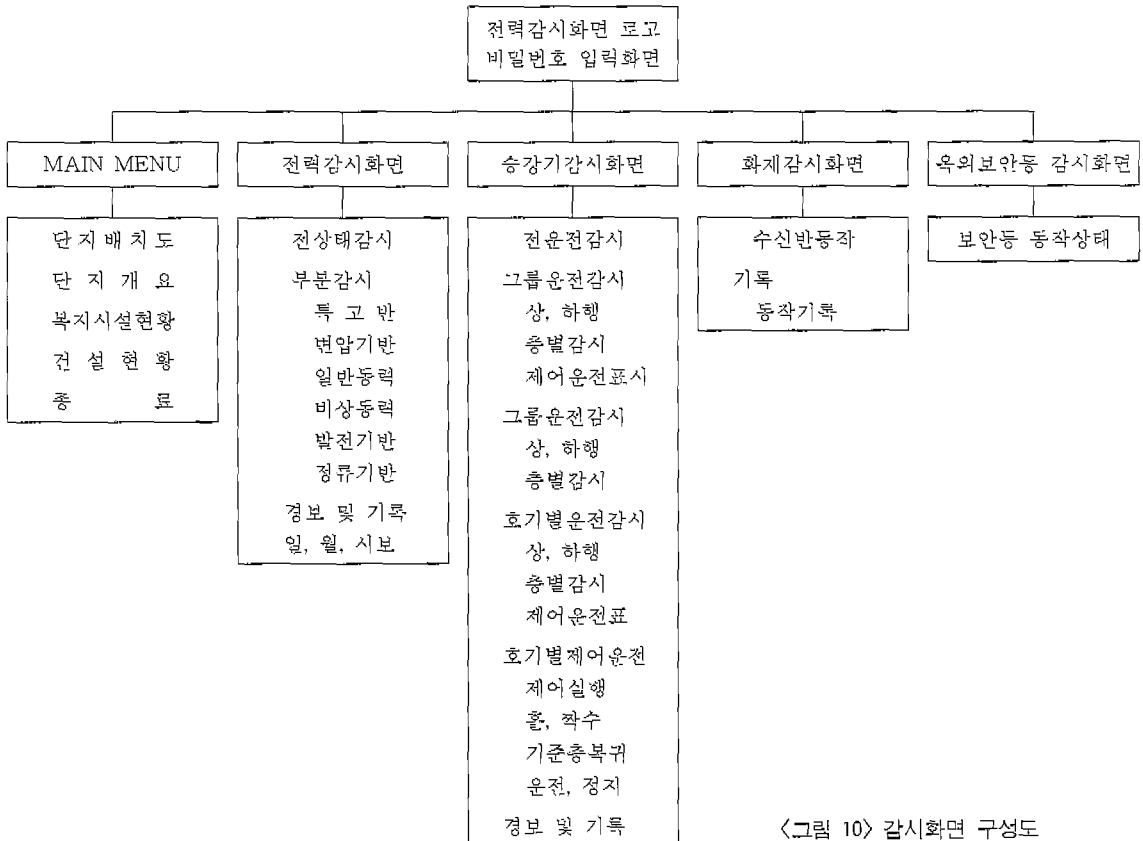
사. 역률 변환기
(Power Factor Transducer)

- 입력 : 0~120V, 240V, 480V 0~5A AC
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change
- 리플 : <0.5% P-P
- 온도변화계수 : <70ppm/℃

- 소비전력 : P.T : 0.1VA, C.T : 0.2VA
- 사용온도범위 : -20~65℃
- 안정도 : 0.2% 이하/Year
- 자장영향 : 0.01%, 100A Turns 10"인치
- 내전압 : 4kV, input/output-put/power/case

야. 주파수 변환기
(Requency Transducer)

- 입력 : 30~600 AC
- 출력 : 4~20mA DC
- 보조전원 : 120V, 240V
- 응답시간 : <400ms, 0.99% step change



<그림 10> 감시화면 구성도

- 리 플 : $0.5\% P-P$
- 온도변화계수 : <math><70\text{ppm}/^{\circ}\text{C}</math>
- 사용온도범위 : $-20\sim 65^{\circ}\text{C}$
- 내 전 압 : 4kV, input/output/power/case
- 소비전력 : P.T : 0.1VA

자. 직류전압 변환기
(DC Voltage Transducer)

- 입 력 : $0\sim 150\text{V DC}$
- 출 력 : $4\sim 20\text{mA DC}$
- 응답시간 : 250 ms
- 리 플 : $0.1\% \text{ rms Ro}$
- 온도변화계수 : <math><0.007\%/^{\circ}\text{C}</math>
- 소비전력 : 3.5VA
- 사용온도범위 : $-5\sim 55^{\circ}\text{C}$

차. 직류전류 변환기
(DC Current Transducer)

- 입 력 : $0\sim 150\text{V DC}$
- 출 력 : $4\sim 20\text{mA DC}$
- 응답시간 : 250 ms
- 리 플 : $0.1\% \text{ rms P-P}$
- 온도변화계수 : <math><0.007\%/^{\circ}\text{C}</math>
- 소비전력 : 3.5VA
- 사용온도범위 : $-5\sim 55^{\circ}\text{C}$

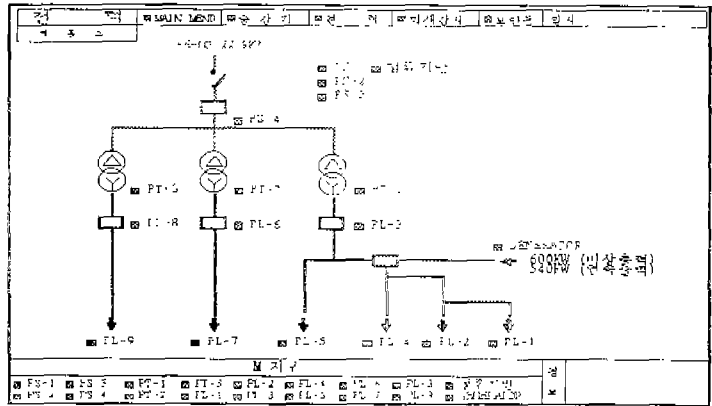
를 감시하고, 서브(Sub)화면에서 설비별 계측, 감시 및 제어를 수행하도록 그림 10과 같이 트리(Tree)화 하여 구성한다.

그러나 중앙에서 감시설비를 신속, 정확하게 감시·제어하기 위해서는 감시점의 선정이 중요한 문제로 시스템의 경제성과

관리 인원의 최소화, 사고의 미연방지 및 신속한 대처로 인명과 재산의 보호를 실현할 수 있도록 구성하여야 한다.

여기에서는 공동주택에서 운영하는 전기설비 감시반의 감시 포인트 표 1을 기준으로 하여 감시화면을 설계한다.

가. 수변전설비 감시화면(그림 11)



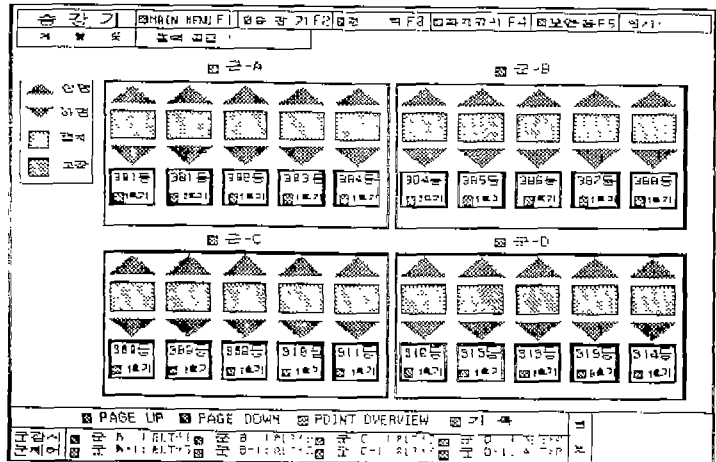
<그림 11> 수변전설비 감시화면

그림 12는 각부분별 전력설비를 구성하였다.

나. 승강기 설비 감시화면(그림 13)

3. 전력설비 감시 화면의 설계

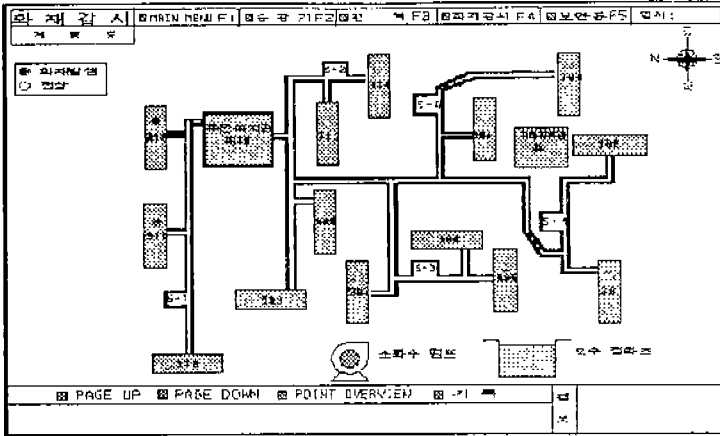
감시설비를 중앙에서 보다 효율적으로 관리하기 위하여 번전실의 전력계통 단말에서 전송되어 오는 정보(상태, 경보, 계측, 적산치)를 멀티 타스킹 체제에서 온라인으로 처리할 수 있도록 메인(Main)화면에는 전기설비 단선도를 그대로 적용시켜 설비별 차단기 및 릴레이 등의 상태신호



<그림 13> 승강기 설비 감시화면

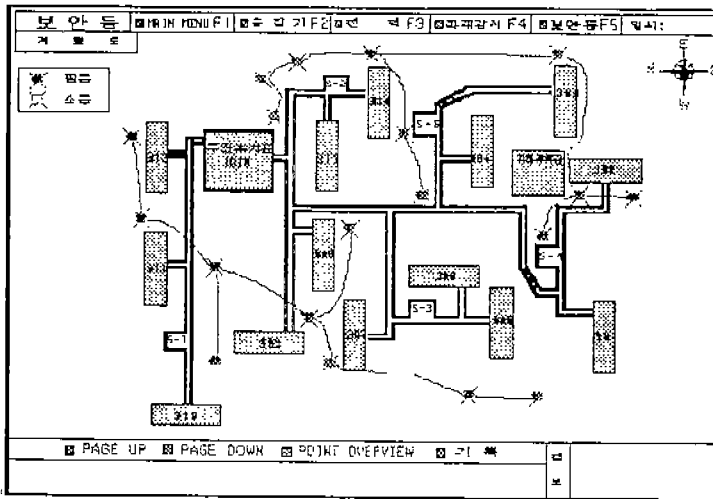
그림 14의 화면은 승강기 설비에서 각 부분별로 구성하였다.

다. 화재설비 감시화면(그림 15)



〈그림 15〉 화재설비 감시화면

라. 옥외 보안등 설비 감시화면(그림 16)



〈그림 16〉 옥외 보안등 감시화면

감시반 운전자는 감시반의 제 기능과 운영방법 등을 정확히 숙지하여 감시 상황에 따라 신속하고 정확하게 판단하여 상황에 대처하는 종합적인 판단 능력이 요구된다.

적합하고 효율적인 시스템을 설치하였더라도 비상사태시 지금까지는 운전자의 경험적 판단과 조치에 설비 운전과 이용자의 안전이 좌우되는 실정이지만 감시반에서 근무하는 운전자들

에게는 이와 같은 경험적 지식과 관련 프로그램이 미약한 실정이고 해마다 운전원의 감소와 전문가의 확보는 더욱 더 어려운 실정이다.

이러한 문제를 극복하기 위하여 합리적이고 조직적인 MMI 소프트웨어로 계통의 감시, 경보 감시와 계측으로 이루어져 설비의 이상상태를 진단할 수 있도록 운전자의 판단을 돕는 전문가 시스템의 연구가 활발하게 진행중에 있다.

결론

이상과 같이 공동주택을 중심으로 컴퓨터를 이용한 감시시스템을 구성하였다.

특히 감시반 운전자의 업무특성을 고려하여 시스템의 규모와 통합제어가 가능하도록 시스템의 네트워크와 감시화면을 모색하였으나 결과적으로 공동주택의 특성과 새로운 시스템의 도입에 따른 거부감을 최소화하기 위하여 감시화면을 대화형식으로 정의하는 것이 가장 효율적인 대안으로 판단된다.

기존의 감시방식은 설비의 확장 등에 대응이 불가능하지만 제안된 감시반은 소프트웨어적으로 가능하고 건축공간의 활용 및 시스템 공사비에 대한 경제성이 우수한 것으로 제시되고 있다. 향후 감시가 정보화와 유지보수의 효율성에 부합하기 위해서는 통신방식의 표준화가 선행되어야 한다.