

효율적인 배전관리를 위한 컴퓨터 응용 연구

°이병철*, 서영노*, 정진현*, 고윤석**, 김호용**
* 광운대학교, ** 전기연구소

A Study on the Computer Application for Efficient Management of the Power Distribution System

° Byoung-Chul Lee*, Young-Rho Seo*, Chin-Hyun Chung*, Yun-Suk Ko**, Ho-Yong Kim**
* Kwangwoon University, ** Korea Electrotechnology Research Institute

ABSTRACT

In accordance with increase, if electronic power demanded, more efficient supervisory control of distribution system will be required.

This study contains development of MMI(man-machine-interface) system with GUI(graphic-user-interface), for the automatic power distribution system.

The main function of MMI system is to edit network of power distribution and to management of data base for network.

The GUI function of MMI system enables more efficient management of power distribution system.

제1장 서론

전력의 효율적인 관리를 위한 연구는 현재까지 다양한 방면으로 진척해왔다. 그러나 전력의 관리라는 것이 규모면에서 상당히 크기 때문에 일반적으로는 구현이 힘들고 또한 소요되는 비용도 크다. 본 논문에서는 현재 지속적인 성능향상을 해온 PC를 이용하여 간단화된 전력관리용 프로그램을 연구해 보았다. 사용된 PC는 IBM 386호환 기종으로 수치연산 코프로세서를 내장하고 있다. 이렇듯 일반 유저가 접하기 쉬운 PC를 이용함으로써 보다 손쉬운 전력의 효율적인 관리를 할 수 있을 것이다.

제2장 연구 목적

본 논문의 연구의 목적은 배전 계통관리를 위한 도면 작성 및 상황 표시 프로그램의 개발과, 유저 인터페이스의 손쉬운 방법으로서의 접근, 그리고 이전까지 영문 프로그램으로만 존재하였던 것을 한글화하여 국내 사용자가 보다 쉽게 접근할 수 있도록 하는 것이다.

1) 프로그램 개괄적 구성

본 프로그램은 계통도 작도와 배전 상황 표시로 나뉘어진다.

계통도 작도는 본 프로그램에서 제시한 포맷으로 제작하여 후의 배전 상황 표시에 사용하기 위한 것이다.

배전 상황 표시는 외부로부터 개폐기 상황을 입력 받아 그때마다의 상황을 화면에 표시하여 주고 또한 사용자 측에서는 지정 개폐기를 마우스로 선택하는 것만으로 화면에 보이는 개폐기를 임의적으로 조작함으로써 배전 상황을 시뮬레이션할 수 있다.

2) 프로그램의 개발 지표

① PC를 사용한 배전 관리 시스템의 구성

국내에서 주로 사용되고 있는 IBM PC를 이용하여함으로써 일반 컴퓨터 유저도 쉽게 접근할 수 있다.

② Super VGA를 이용한 고해상도 그래픽 디스플레이

슈퍼 VGA를 이용하여 800×600-16color, 1024×768-16color의 고해상도에서 도면 작업을 가능하게 한다.

③ Realsize Zooming에 의한 표시의 다양화

본 프로그램은 벡터 그래픽을 이용하였기 때문에 기존 비트맵 방식보다 계통도에 소요되는 데이터가 적다. 또한 계통도가 벡터화되어 그려지므로, 자유로운 크기조절이 가능하고, 그 상태에서도 작업이 가능하다.

④ 계통도 감시를 위한 전용 계통도 디자이너

본 프로그램에서는 계통도 감시를 위하여 독

자적인 계통도 포맷을 가지고 있고, 또한 프로그램 자체적으로 계통도 디자인이 가능하다.

⑤ 프로그램의 한글화:

국내 개발 프로그램으로 보다 손쉬운 사용을 위하여 가능한 한 한글화하여 표시하고, 계통도 작업화일에도 한글 주석을 달아 저장할 수 있다.

⑥ 계통도 상황 화일을 보조기억장치로 저장:

현재의 계통도 상황을 별도의 계통도 데이터 화일로 저장하여, 차후 현 상태를 재생하여 볼 수 있다.

제3장 프로그램 설명 및 사용법

1) 프로그램 개발

본 프로그램은 MS-DOS 6.0상에서 Borland C++3.0을 이용하여 C언어로 제작되었고, 별도 화면 제어 부분은 속도 향상을 위해 어셈블리로 제작되었다.

개발 시스템은 IBM PC 486 호환, 그래픽은 ET4000AX내장 SuperVGA지원 고해상도 그래픽 카드이다. 해상도는 카드 작업에 적합한 고해상도 그래픽 모드인 800×600-16color mode와 1024×768-16color mode가 있다.

자세한 프로그램 구성은 아래에 기술한다.

2) 프로그램의 실행

도스 프롬프트 내에서 SDM을 입력하면 본 프로그램은 실행이 된다.

만일 실행 시에 SDM.CFG의 초기화 파일이 없을 경우는 초기 설정 입력으로 넘어간다. 초기 입력에는 외부제어를 위한 통신 포트 선택과 화면표시모드의 설정이 있다.

이외에 다시 초기화 파일을 작성할 때에는 SDM /S를 입력하여 초기화 설정을 한다.

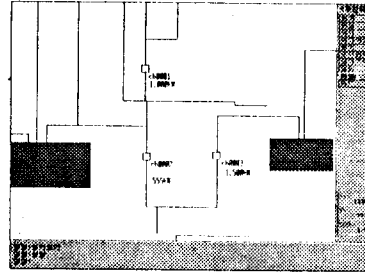
통신 포트는 외부와 온라인으로 연결된 포트를 말하며, 본 프로그램에서는 8bit-None Parity-1 Stop bit-전송속도 2400 bps로 고정되어 있다.

통신 포트를 입력하고 나면, 다음에는 초기화면모드 입력이 나오는 데, 각 SuperVGA마다 그래픽 화면 모드 번호가 틀리므로 각 메뉴얼을 참조한다.

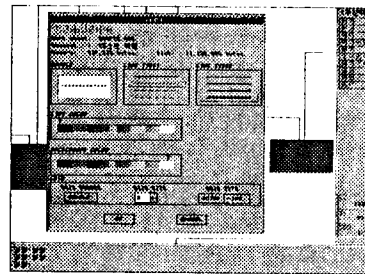
3) 화면 구성

본 프로그램은 전체적인 화면구성은 OrCad와 AutoCAD를 기본으로 구성하였다. 화면의 구성

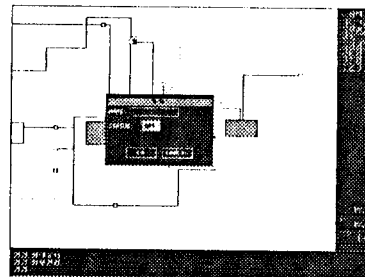
은 그림 1과 같이 고정되어 있고, 메뉴선택에 따라 메뉴영역에 새로운 메뉴가 올라오게 된다. 메뉴좌측의 넓은 영역은 도면작업영역이 된다. 그리고 화면 하단의 넓은 부분은 메시지 및 커맨드 표시 부분으로, 현재 사용중인 기능을 표시해주거나, 외부로부터의 명령입력이 있으면 표시하여 준다.



[그림 1] 초기 선택 화면



[그림 2] 설정 화면



[그림 3] 계통도 시뮬레이션

4) 프로그램 사용설명

본 프로그램은 화면 우측에 있는 메뉴 영역을 선택함으로써 모든 기능을 사용할 수 있다. 앞에서 나타난 메뉴구성과 같이 선택된 메뉴 중, 부 품목이 있을 경우는 메뉴가 바뀌게 되고 거기서 또 한번 선택을 하게 되어 있다. 자세한 세부 기능 설명은 다음에 기술한다.

(1) 첨 가

주선택 메뉴의 최상단의 선택으로 이를 선택

하면 같은 화면에 새로이 메뉴가 뜨게 된다. 이때 메뉴는 도면 작성에 필요한 주요 부품선택이다. 도면 부품으로는 선로, 연결점, 개폐기, 전원, 인덱스, 문자입력 등이 있고, 각각을 선택하게 되면, 도면 작업영역중앙으로 마우스 커서가 이동하며 첨가작업이 가능해진다. 이때 실도면은 화면 표시영역보다 크므로, 마우스가 화면 경계지역으로 이동함에 따라 자동으로 옆의 페이지로 작업화면이 스크롤되게 된다.

(2) 삭제

삭제메뉴를 선택하면 화면 도면작업 영역으로 넘어가고 위의 첨가 메뉴에서와 마찬가지로 마우스 이동과 함께 도면을 자유로이 스크롤 이동할 수 있다.

우선 도면 작업영역에서 삭제할 부품을 찾은 뒤에 그 부품 위에 마우스 커서를 위치시키고, 왼쪽 버튼을 누르게 되면 해당 부분에 놓고 클릭하면 선택된 element는 화면 및 메모리에서 소거된다. 단, 여기서 한 점에 여러 개의 부품이 중복되어 있으면 메모리 상에 먼저 위치한 부품이 먼저 삭제된다는 것을 주의해야한다. 삭제할 품목을 전부 삭제한 뒤에는 오른쪽 버튼을 눌러 화면을 refresh시키고 주선택 메뉴로 돌아간다.

(3) 확대 이동

현재화면을 자유로이 이동-확대-축소할 수 있다.

마우스를 화면 특정지점에서 클릭하면 ZOOM factor가 마우스 커서지역에 나타나게 되는데, 버튼을 누른 상태에서 화면 배수를 선택하고 버튼을 놓으면 지정점을 중심으로 배수로, 확대-축소되어 나타난다. 만약 배수를 선택하지 않게 되면 현재와 동일한 배수로 지정점을 중심으로 화면 이동하게 된다. 최대확대는 8배이며, 최소 축소는 1/64이다.

(4) 상태 표시

현재의 도면을 재정리하여 각 선로의 전력공급상황을 체크하여 도시 또는 제어한다. 화면상에서 하얀색으로 나타나는 것은 전력이 공급되고 있는 것을 나타내며, 빨간색으로 나타난 것은 현재 전력공급이 중단된 지점을 나타낸다.

상태 표시 메뉴에는 다시그림, 정보변경, 정상상태, 단전상태, 대기입력의 메뉴로 구성되어 각부의 설명은 다음에 하였다.

① 다시그림:

화면을 refresh시키는 기능이다. 계통도 상태 변경으로 표시가 제대로 되지 않은 부분이 있으면 이 메뉴를 선택하여 공급 상태를 다시 확인하여 본다.

② 정보변경:

개폐기의 ON/OFF상태를 지정하여준다. 이와 함께 개폐기 명칭도 같이 나타나는 데 여기서 개폐기 명칭을 변경할 수 있다(단, 첨가는 불가능함).

화면에 나타난 개폐기를 마우스로 클릭 하는 것 만으로 개폐기가 선택되고, 개폐기 S/W는 그에 생성된 윈도우상의 status버튼을 누르면 ON/OFF로 토글된다. 개폐기 상태 변경을 하게 되면 그때마다 바로 계통도 전력 공급 상태가 재 점검되어 화면상에 표시된다.

정보 변경은 개폐기 이외에도 선로 및 전원의 상태를 지정할 수 있다.

개폐기의 경우 OPEN되었을 경우는 청색, CLOSE되었을 경우는 황색, 여기에 전류가 흐를 경우는 흰색이 된다. 또한 선로정보도 변경이 가능한 데, 선로가 단선이 있을 경우에는 청색, 전류가 흐르지 않을 경우는 적색, 전류가 흐를 경우는 흰색이 된다. 전원은 출력이 있을 때는 흰색이 되며 외부출력이 없을 경우는 적색이 된다.

③ 정상상태:

모든 개폐기가 CLOSE된 상태로 된다. 이와 함께 전 지역이 전력 공급상태로 바뀐다. 단, 인접 변전소간 전류 충돌은 고려하지 않았다.

여기서, 전 지역은 흰색으로 나타나야만 하며 만일 적색으로 나타난 부분이 있으면 그곳은 변전소와는 차단된 독립부분이므로 계통도 작도에 오류가 있음을 나타낸다.

④ 단전상태:

모든 개폐기가 OPEN된 상태로 된다. 이와 함께 전 지역은 단전 상태로 되며, 변전소와 직접 연결된 곳만이 전력이 공급된다. 이는 개폐기 설치를 점검할 때 참고할 수 있다.

⑤ 대기입력:

상태표시제어가 외부에 의해 조종된다.

초기 실행 시 옵션에 의해 정의된 통신 포트 로 외부로부터 명령을 수신하며, 초기옵션으로 자국 루프백 테스트도 할 수 있다.

/S 통신 포트와 초기화면 모드 선택

/L 자국 모드를 지정한다.

대기입력 상태가 되면 본 프로그램은 수신모

드로만 동작한다.

외부 전송 커맨드는 ASCII코드이며, CR을 포함한 문자열이다.

제어 커맨드는 아래와 같다.

SET [개폐기명] ON/OFF [CR]

-> 해당개폐기를 찾아서 ON/OFF시킨다

PLOT

-> 변경된 화면을 다시 그린다.

개폐기 명을 제외하고는 대소문자 구별 없이 처리되므로 인덱스 명 입력시 주의하여야 한다.

일반적인 ASCII전송이므로 일반 통신 에뮬레이터로도 제어할 수 있다.

위의 외부 입력은 만일 외부로부터 입력이 있으면, 그 커맨드는 화면 하단의 커맨드 표시영역에 표시된다. 개폐기 제어 시 그때마다 변경정보 검색이 되지 않으므로 목적하는 커맨드를 전부 전송하였을 때는 반드시 PLOT 커맨드를 보내어 화면을 재정리 시킨다.

자국 LOOP BACK 의 경우 화면 하단 커맨드 영역으로 문자를 적으면 전송 실행된다.

(5) 설정 메뉴

화면표시에 관련된 정보를 변경한다.

설정을 선택하면 화면 중앙에 설정 윈도우가 뜨게 된다.

설정 윈도우의 상반부는 선로 작도 옵션이다. 선의 종류에는, 실선, 점선, 일점쇄선, 이점쇄선이 있고, 선의 굵기에는 4가지 타입이 있다. 선택을 하려면 선택할 모양의 선에 마우스 커서를 갖다놓고 왼쪽 버튼으로 한번 클릭하면 된다. 그 하단에는 작도할 그림의 색과 배경색을 지정하는 것으로 해당색 위치를 마우스로 클릭하게 되면 선택된다. 단, 여기서 배경색과, 선로색은 일치 할 수 없기 때문에 만일 동일한 색을 선택 하려하면 경고음이 나게 된다.

설정 윈도우 하단에는 격자 모양 선택이 있다.

그 좌측에는 그리드를 표시할 것인 지를 나타내는 버튼으로, 마우스 버튼으로 클릭하게 되면, ENABLE/DISABLE로 토글된다. 중앙에는 그리드 격자크기를 나타내는 것으로 우측 숫자 표시 부분을 누르게 되면 커서가 나타나게 되고 숫자 입력 상태가 된다. 숫자입력이 없을 경우나 ESC를 입력할 경우는 입력이 취소된다. 그리고 입력한 숫자를 고정하려면 엔터키를 눌러서 빠져 나와야 한다. 이외에 좌측의 상하로 되어있는 버튼을 마우스로 클릭함에 따라 크기를 변경할 수

있다. 그 우측에는 그리드 타입을 선택하는 것으로 그리드를 점으로 표시할 것인가 선으로 표시할 것인가를 나타낸다.

이와 같이 설정메뉴에서 선택한 정보는 그때마다 화면 상단의 SAMPLE에 표시되므로 이를 보고 참조하도록 한다.

설정이 끝나면 윈도우 하단의 OK를 선택하면 변경된 정보는 등록되게 된다. 만약 CANCEL을 선택하면 변경한 정보는 취소되고 원래대로 바뀌게 된다.

(6) 파일

작업의 초기화 및 작업 도면의 읽기 쓰기에 관련된 기능을 한다.

① 초기화:

새로운 작업을 위해 모든 작업영역을 초기화한다.

초기화를 선택하게 되면, 현재 작업중일 경우 화면 중앙에 메시지가 뜨게 된다. 여기서 초기화를 결정하게 되면 화면은 원래 초기화면으로 지워지게 되고 설정 또한 초기설정으로 바뀐다.

② 불러오기:

불러오기를 선택하면 화면 중앙에 파일 선택 윈도우가 뜨게 된다.

윈도우 중앙에는 파일명과 파일 설명이 나타나고, 오른쪽에는 스크롤 바가 나타나는데 스크롤 바의 버튼을 누름에 따라 파일 리스트가 상하로 이동한다. 이와 동일한 키보드는 PageUp/PageDown로 작동하게 된다.

여기서 마우스를 이동하여 해당 파일명에서 클릭하게 되면 그 파일은 선택이 되고, 다음 화면 하단의 선택 OK를 클릭하면 파일을 읽어오게 된다. 만일 현재 작업중인 도면이 저장되지 않은 상태라면 경고 메시지가 뜨게 되는 데, 여기서 OK를 선택하면 현재 작업중인 도면은 지워지고 새로이 선택된 도면을 읽게 된다. 만일 CANCEL을 선택하면 불러 읽기는 취소되고 현재 작업 화면으로 돌아간다.

③ 저장하기:

현재 작업중인 도면을 지정 파일 명으로 저장한다.

저장하기를 선택하면 화면중앙에 파일 저장 윈도우가 뜨게 되며, 디렉토리 및 디스크 정보가 나타나게 된다. 만약 파일 명을 바꿀 경우는 파일명 영역을 마우스로 클릭하면 커서가 나타나며 파일명 입력으로 들어간다. 여기서 주의해야

할 점은 본 도면 파일의 확장자는 블러오기에서 읽을 수 있도록 반드시 "*.ADC"로 해야만 한다. 그 아래에는 파일에 대한 간단한 한글 해설을 붙일 수 있는 영역이다. 마우스로 위와 같이 선택을 하면 커서가 생기게 되고 한글 입력모드로 들어가게 된다.

여기서 한/영 전환은 SHIFT-SPACE이다.

모든 정보 입력이 끝나면 하단의 "OK" 버튼을 선택하여 저장한다. 만일 동일한 이름의 파일이 존재할 경우에는 경고 메시지가 뜨면서 저장 의사를 한번 더 묻게 된다.

(7) 종료

모든 작업을 마치고 도스로 귀환한다.

현재 작업중인 도면이 있으면 종료의사를 다시 묻은 뒤에 도스로 빠져 나오게 된다.

5) 도면 작성법

1. 전원의 경우 모든 연결선을 출력으로 연결된다.
2. 선로는 반드시 끝 점이 일치하여야 결선으로 인정된다.
3. 연결점 첨가 시 비결선점은 결선점으로 바뀐다.
4. 개폐기는 2개의 입출력을 가지며, 3개 이상의 입출력의 경우, 처리하는 데에 따라 하나만 입력이고, 나머지는 출력으로 취급된다.
5. INDEX는 반드시 화면내의 element범위 안을 클릭하여야지만 생성된다. 즉 INDEX는 부품 부가 정보로서 입력이 된다. 1 부품에는 1개의 INDEX가 존재한다.
6. INDEX는 후에 제어 시 개폐기 검색에 사용되므로 계통도 제어를 위해서는 개폐기마다 기본적으로 하나씩 부여되어야 한다.

제4장 프로그램의 기술적 내용

1) 외부 통신을 위한 프로토콜:

1. 본 프로그램은 수신기로만 작동이 된다.
2. RS-232C규약의 전송속도 2400 bps의 8 bit-none parity-1 stop bit이다.
3. 1 바이트 전송 뒤 수신기 측에서의 에코를 대기한 후, 다음 데이터를 전송한다.
4. 전송데이터는 ASCII 코드이며, 전송종료는 Carriage Return(ODH)이다.

2) 데이터 구조

```

typedef struct {
    unsigned    SIZE;
    unsigned    FORE;
    allocated_block_header;
}
typedef struct {
    unsigned    SIZE;
    unsigned    null;
    unsigned    BOTTOM1;
    unsigned    BOTTOM2;
    unsigned    FORE;
    unsigned    null2;
    freed_block_header;
}
typedef struct {
    unsigned    SIZE;
    unsigned    FORE;
    unsigned long xxxx;
    unsigned    CHECK1;
    unsigned    CHECK2;
    unsigned    USED;

    unsigned    ID;
    unsigned    CHAIN_NO;
    unsigned    TYPE1;
    unsigned    TYPE2;
    unsigned    ATTR;

    unsigned    VAR1;
    unsigned    VAR2;
    unsigned    VAR3;
    unsigned    VAR4;
    unsigned    VAR5;
    unsigned    VAR6;
    unsigned    VAR7;
    unsigned    VAR8;
    void far *LINK[MAX_LINK];
    ATYPE;
}
typedef struct {
    char        ID[16];
    unsigned    SIZE;
    unsigned    TYPE;
    unsigned    a1;
    unsigned    a2;
    char        REM[200];

    unsigned    LINE_COLOR;
    unsigned    LINE_TYPE1;
    unsigned    LINE_TYPE2;
    unsigned    BACKGROUND_COLOR;
    unsigned    GRID_ON;
    unsigned    GRID_SIZE;
    unsigned    GRID_TYPE;
    unsigned    FLOW_CHECK;
    unsigned    RULE_CHECK;
    unsigned    d3;
    unsigned    d4;
    unsigned    d5;
    unsigned    d6;
    unsigned    d7;
    unsigned    d8;
    unsigned    d9;
} TYPE_HEADER;
TYPE_HEADER  HEADER;
struct {

```

```

        unsigned    SIZE;
        unsigned    ENDMARK;
        char        DATA[252];
    }
    POSTSCRIPT;

```

도면 작성에서 추가되는 부품은 struct ATYPE의 형태로 메모리에 저장된다. Borland C에서는 이 메모리를 할당하기 위해 farmalloc을 이용한다.

각 메모리 블록의 사이즈는 형태와는 상관없이 64 byte로, 16진수로는 40h이다.

본 프로그램은 Borland C로 컴파일 되었기 때문에 메모리 사용은 도스 영역으로 제한된다. 따라서 프로그램 실행시 최대 사용가능 메모리는 약 500K byte정도이다. 이에 본 프로그램에서 도스 사용 영역만으로도 다룰 수 있는 최고 부품수는 약 8000여개이다(본 프로그램은 DOS 6.0하에서 실행하였다).

여기서 Borland C 이외의 386전용 모드용 C 컴파일러의 경우에는 PC상에서도 대용량 확장 메모리가 액세스 가능하므로 보다 큰 도면의 관리가 가능하다.

본 계통도 메모리 블록 포맷에서 알 수 있듯이 계통도작성 시 최고 해상도는 가로 32767, 세로 32767의 사이즈이다. 정의로는 unsigned int 이지만, 실제 내부처리에서는 int로 처리되므로 위와 같은 해상도가 나온다.

이 해상도에서 개폐기의 크기는 8×8을 차지하므로 실제 도면상의 개폐기의 크기가 약 4mm×4mm라고 한다면 최고 가로(m)×세로(m)-16m×16m의 도면을 작성할 수 있다. 또한 별도의 비디오 버퍼를 두고 있지 않기 때문에 그 만큼의 메모리에 보다 많은 부품을 첨가할 수 있다.

참 고 서 적

- [1] 한국 전력공사 기술연구원, ADS 그래픽 기능개발 적용연구, 1992. 1
- [2] 한국 전력공사 기술연구원, ADS-MMI 시스템 운전 메뉴얼, 1992, 6
- [3] Dean L. Taylor, Computer-Aided-Design, Addison Wesley
- [4] Richard F. Ferraro, Programmer's Guide to the EGA and VGA Cards Include SuperVGAs, Addison Wesley
- [5] Ralf Brown & Jim Kyle, PC INTERRUPTS, Addison Wesley
- [6] Barry B. Brey, THE INTEL MICROPROCESSORS, Maxwell Macmillan
- [7] Borland Inc., Borland C++ 3.0 Reference Guide
- [8] 강성수 저, 8086/8088 어셈블리 프로그래밍, 서문 문화사
- [9] 奥村晴彦 著 유성렬 역, C언어로 작성한 최신 알고리즘, 다다미디어
- [10] 박광립 저, 터보C로 구현한 마우스 프로그래밍, 가남사
- [11] 양진석 저, PC 그래픽 파일 프로그래밍, 정보문화사