

PSTN 과 인터폰망사이의 자동접속장치의 개발에 관한 연구

양운근, 이충응  
인천대학 서울대학교

A Study on the Development of the Interfacing Unit between  
PSTN and Interphone Network

Woon Genn Yang, Choong Woong Lee  
Incheon Univ. Seoul National Univ.

ABSTRACT

This paper describes the development of the inter-facing unit between PSTN and interphone network.

The designed and realised system detects the ring signal from PSTN and makes off-hook condition when it is detected. Then the caller can hear the response tone from the unit and the tones of the interphone network condition.

The developed system receives the interphone number to which the caller wants to connect by MFC tones and drives interphone switch matrix. Thus, a call is connected to the interphone user directly. The caller may press the interphone number up to 10 digits and the last two of which are recognized as valid ones. The caller must press the first digit within 20 seconds after system response.

1. 서론

현재 소규모의 회사나 사무실, 빌딩 등에서는 상호간에 연락을 하기 위하여 인터폰망을 설치하여 사용하고 있다.

인터폰망의 구성형태 및 기능도 다양해져서 과거의 일대일 통화형태에서 현재에는 수 대 또는 수십대의 인터폰이 망을 구성하여 상호간에 연락을 할 수 있도록 되어있다. 상호간의 접속방법에 있어서도 과거에는 기계적인 스위치를 직접 개폐하여 통화 상대방을 선택하였으나 최근에는 전자식으로 대체되어 가고 있다. 또한 전체방송기능을 갖는 중 규모와 기능면에서 대형화, 고급화가 이루어 지고 있다.

전체 규모 및 비용의 문제로 인하여 사실교환기의 설치가

곤란하거나 또는 불필요할 경우에 선택하는 것이 바로 이러한 인터폰으로 망을 구성하는 방법이다. 사실 교환기가 반드시 필요하지 않은 경우, 설치된 인터폰망은 하나의 선택 스위치로 통화 상대방을 선택하여 호출하므로 호출에 소요되는 시간을 절약하고 호출방법이 간단한 장점이 있다.

그러나 외부에서 오는 전화를 수신하고자 할 때는 각각의 인터폰 단말에 있는 사람들은 전화가 설치된 장소까지 가야 하는 불편이 따른다. 수십대로 구성된 인터폰망이 설치된 장소에 한대의 국선전화만이 있는 경우 국선전화기 있는 곳에 사람이 부재중이면 외부에서는 전혀 연락을 할 수가 없게 된다.

본 연구에서는 이러한 점들을 해소하기 위하여, 기존의 인터폰망이 설치되어 있는 경우에 외부에서 직접 각 인터폰 단말에 있는 대화자를 호출하여 통화를 가능하게 하는 자동 접속장치를 설계, 구현하였다.

2. 시스템의 설계

(1) 개요

자동접속장치는 그림 1 과 같은 형태로 사용된다.

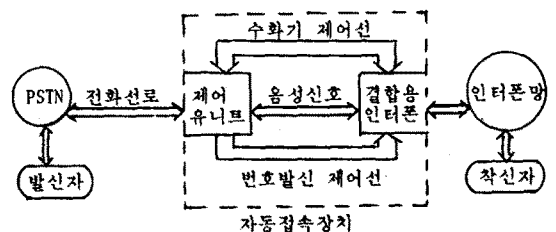


그림 1. 운용시 구성도.  
Fig. 1 System configuration.

PSTN(public switched telephone network)을 통하여 발신

자가 전화를 걸어오면 착신전화번호에 연결된 자동접속장치는 마치 사람이 수화기를 드는 것과 같이 OFF-HOOK 상태를 만들어서 호를 수신한다. 일단 연결이 되면 발신자는 자기가 통화하고자 하는 상대방의 인터폰 번호를 MFC 전화기상의 보턴으로 눌러주고 재대로 번호를 눌렀으면 종요의 표시로 "\*" 보턴을 눌러준다.

장치에서는 수신된 디지털을 해독하여 여러 여부를 확인하고 발신자가 지정한 인터폰을 결합용 인터폰을 이용하여 호출한다. 착신 인터폰 사용자가 수화기를 들면 발신자와의 음성통화가 이어져서 통화가 가능하게 된다. 정해진 시간이 경과되면 경고음이 송출된 후 착신 릴레이가 복구되어 통화가 끊어지고 착신호 대기상태로 된다.

자동접속장치에서는 opto-coupler와 트랜스등을 사용하여 전화선으로 완전히 분리하였고, 안정성을 고려하여 인터폰망과는 접지가 공통인 점 이외에는 직류적으로 완전히 분리하였다.

(2) 하드웨어 설계

구현된 시스템의 주요기능 블록도는 그림 2 와 같다.

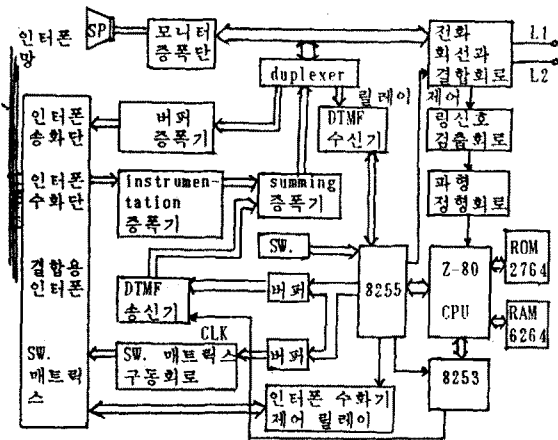


그림 2. 시스템의 주요기능 구성도.

Fig. 2 Functional block diagram of the interfacing unit.

주요기능 블록의 역할은 다음과 같다.

- 전화회선과 결합회로 : 전화회선과 인터페이스 장치를 정합시켜준다. 전화회선과의 결합은 릴레이 제어신호에 의해 릴레이를 동작시켜 이루어진다. 소모전력을 줄이기 위하여 리드릴레이를 사용하였다. 현재는 호를 수신한 경우에 있어서 통화로를 구성하는 시간동안 일반전화기에서의 OFF

-HOOK 기능을 수행하지만 프로그램을 보완하여 발신시에 릴레이 제어신호의 단속주기를 적절히 하면 펄스 다이얼링이 가능하다.

- 링신호 검출회로 : 착신 호의 링신호를 TTL 레벨로 바꾸어 주며, 자동접속장치에서 ON-HOOK해 줄 경우 발생하는 스파이크 잡음이 회로의 출력에 나타나지 않도록 해준다.

- 파형 정형회로 : Z-80 CPU 의 NMI 입력핀에 적합한 신호 형태로 검출된 링신호의 길이를 조정해준다.

- DTMF 수신기 및 송신기 : 수신기에서는 전화회선을 통하여 입력되는 MFC 톤을 검출하여 디지털 정보를 8255로 전송한다. 이 디지털을 마이크로 프로세서가 해석하여 그에 대응하는 동작을 하도록 되어있다. 송신기는 수신기가 적합한 디지털 정보를 받아들였을 때 발신자에게 반향음을 주기 위해 사용된다. 프로그램을 보완하여 이 송신기를 발신시에 사용하면 톤 다이얼링이 가능하다.

- 모니터 증폭단 : 신호의 착신으로 부터 릴레이 개방으로 통화가 걸단될 때까지의 모든 과정을 모니터할 수 있게 하여준다.

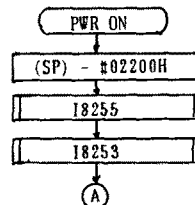
- 인터폰 수화기 제어릴레이 : 전화회선으로부터 호가 착신될 경우 인터폰망을 전화회선에 결합시켜주어 신호가 오고 갈 수 있도록 한다.

- 스위치 매트릭스 구동회로 : 결합용 인터폰에 있는 통화 상대방 선택스위치들 opto-coupler를 이용하여 병렬로 구동시켜 준다. 8255로부터 선택스위치를 5비트로 받아서 현재 32개로 디코더 해주며 이중 30개 출력이 서로 결합되어 18핀으로 결합용 인터폰에 접속된다.

- 8253 : 프로그래머블 인터벌 타이머 8253 은 주 클럭을 분주하여 DTMF 송신기에 필요한 클럭을 공급하고 내부의 카운터 회로중 하나는 통화시간 제어에 필요한 인터럽트 신호를 Z-80 CPU 에 제공한다.

(3) 소프트웨어 설계

자동결합장치의 동작을 제어하는 Z-80 마이크로프로세서의 주 프로그램과 각 인터럽트 서비스 프로그램의 흐름도는 다음과 같다.



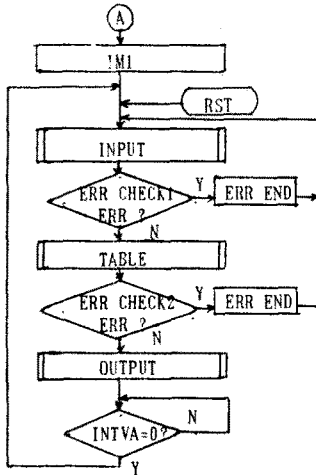


그림 3. 주 프로그램의 흐름도  
Fig. 3. Main program flow chart.

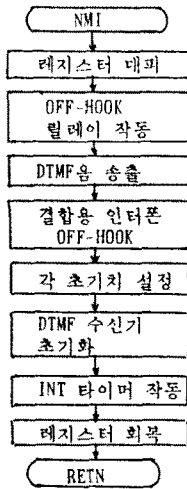


그림 4. NMI 서비스 프로그램의 흐름도.  
Fig. 4 NMI service program flow chart.

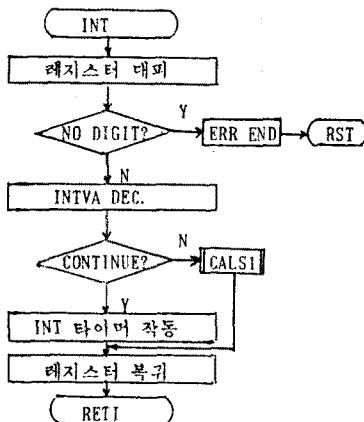


그림 5. 인터럽트 서비스 프로그램 흐름도.  
Fig. 5 Interrupt service program flow chart.

각 서브루틴의 기능은 다음과 같다.

- I8255 : 8255를 초기화
- I8253 : 8253을 초기화
- INPUT : DTMF 수신기로부터 MFC코드를 받아들여서 RAM에 저장하고 발신자측에 반향을 주기위해 DTMF송신기로 코드를 출력한다. 첫번째 디지털이 입력되면 인터럽트 서비스 루틴에서 체크하는 RAM에 저장된 NO DIGIT 정보를 OFF 상태로 해 주어 수신된 디지털이 있음을 표시한다. 디지털 수신이 종료되었음을 표시하는 '#' 코드가 입력되면 디지털 수신을 종료한다. 최대 10개의 디지털을 계속하여 입력할 수 있으며 종료코드인 마지막 두 디지털을 유효한 것으로 처리한다.
- ERR1, ERR2 : 디지털 입력에 잘못이 있는지를 검사한다.
- ERR END : 잘못되었다는 표시로 DTMF 음을 송출한 다음 각 릴레이를 복구하여 착신 호를 강제로 절단한다. 그 후 다시 착신 호 대기상태로 간다.
- TABLE : 수신된 디지털 정보를 가지고 결합용 인터폰의 스위치 매트릭스를 구성하기 위한 코드를 만들어 준다. 허용되지 않는 번호인 경우 RAM에 에러를 표시하는 번지에 에러표시 데이터를 입력해서 다음 루틴에서 체크하도록 한다.
- OUTPUT : TABLE 루틴에서 만들어진 코드를 스위치 매트릭스 구동회로로 출력하여 상대방 인터폰을 호출하게 한다.
- CALS1 : 호의 착신호로부터 정해진 시간이 경과하였으므로 경고음을 송출한 후 각 릴레이를 복구하여 착신호를 강제 절단한다.

### 3. 시험결과 및 검토

구현된 시스템은 다음과 같이 착신호가 연결된다.

- (1) 자동접속장치에서 링신호 검출
- (2) 전화기 OFF-HOOK 상태로
- (3) 착신 반향을 송출
- (4) 결합용 인터폰 OFF-HOOK (인터폰망과 결합됨)
- (5) 인터폰망 상태음 송출
- (6) 인터폰망이 busy가 아니면 연결을 원하는 인터폰 번호의 십단위 수를 MFC 버퍼으로 누름
- (7) 장치에서 디지털을 제대로 수신하였으면 수신반향을 송출
- (8) 일단위 수를 누름
- (9) 수신반향을 송출
- (10) 두자리 또는 한자리 수를 정확히 입력하였으면

종료코드 "8" 를 누른다.

- (11) 입력된 코드를 해독하여 착신인터폰을 호출
- (12) 호출된 인터폰의 수화기를 들고 통화
- (13) 지정된 시간이 경과하면 경고음 송출
- (14) 통화로 개방
- (15) 다음 전화 수신 대기 상태.

시스템은 호착신으로부터 20초 이내에 DTMF 코드를 입력하지 않으면 수신을 취소하게 된다. 발신자가 입력번호를 정정할 수 있도록 최대 10번까지 디지트를 수신하도록 되어 있고 종료코드 전 마지막 두자리를 유효한 것으로 취급한다.

운용시험에서 양호한 결과를 얻었으며 정상적인 착신호의 접속과정을 수행함을 확인하였다. 호가 착신되었을 때 음성 합성 IC나 endless 테이프등을 사용하여 "내선 번호를 눌러 주십시오" 등과 같은 메시지를 송출하게 하면 처음 사용하게 되는 사람들에게 좀 더 편리할 것으로 생각한다. 그리고 통화로 절단은 지정된 시간과 병행하여 착신인터폰 사용자가 ON-HOOK해 주는 것을 감지하여 수행하도록 하는 것이 효율적으로 생각되며 이는 추후 개선될 수 있을 것이다.

#### 4. 결 론

본 연구에서 개발된 시스템은 PSTN을 통해 호출 수신하여 OFF-HOOK 상태가 되고, DTMF 신호로 인터폰 번호를 수신하여 그 번호에 따라 29개의 인터폰중 하나를 호출한다.

호출된 인터폰의 사용자는 전화가 설치된 장소까지 가지 않고 직접 발신자와 통화할 수 있다. 이와 같이 하나의 전화회선으로 발신자는 착신자를 선택하여 통화할 수 있다.

기존의 인터폰망을 사용하여 직접 전화를 수신하게 하는 이러한 장치는 기존인터폰망의 이용 측면, 그리고 비용면에서 긍정적으로 평가될 것으로 기대되며, 실제의 운용시험에서 실용성을 입증하였다.

기본적으로 마이크로 프로세서와 DTMF 송수신기가 있으므로 각각의 인터폰에 수신되는 호의 총 수를 별도로 기록할 수 있으며, 홈 오토메이션 기기들에서 제공하는 여러가지 기능들을 그대로 수용해줄 수도 있을 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. Deboo and Burrous, "INTEGRATED CIRCUITS AND SEMICONDUCTOR DEVICES : theory and application", pp. 115 - 169, McGraw-Hill, 1982
2. U. Tietze and Ch. Schenk, "Advanced Electronic Circuits", pp. 312 -324, Spring-Verlag, 1978