

동시통화 방지 기능을 가진 SOHO용 다기능 전화기 구현

박창현, 권오경, *김진규, *홍광호, 오우진
금오공과대학교 전자공학부, *(주)아원
전화 : 053-467-4371 / 핸드폰 : 016-259-5388

Design and Implementation of Multi-functional Telephone preventing simultaneous call

Chang-Hyun Park, O-Kyung Kwan, Jin-Kyu Kim, Kwang-Ho Hong, Woo-Jin Oh.,
Dept. of Electronic Eng, Kumoh National University of Tech.
E-mail : barkc@kumoh.ac.kr

Abstract

In this paper we propose multi-functional telephone rejecting a simultaneous call at home or small office with several telephones in one line. Also we describe the protocol to transfer a call to the other telephone in different place with ease. So the proposed scheme can protect a personal privacy and provide the conveniency

Since the proposed phone is implemented with Holtek HT95C20P microprocessor, the most of functions can be easily changed accordance with user's needs.

I. 서론

최근 들어 각 가정에서는 생활수준이 향상되고 개인의 사생활을 존중함에 따라 각 개인 또는 방마다 별도의 전화기를 설치하는 추세이다. 그러나 대부분의 경우에 다수의 회선을 사용하기보다는 1회선을 공유하는 형태로 여러 전화기를 사용하므로 여러 가지 불편함이 있다. 예를 들어 통화 중인지 확인할 수 없다는 것과 수신 전화를 다른 곳으로 전환하는 것이 어렵다는 것이다. 통화중인지 아닌지의 확인은 수화기를 들어보는 방법을 사용하지만, 통화중인 경우에 불필요한 오해를 받거나 사생활을 침해당하는 단점이 있다.

이를 개선하기 위해서는 수화기를 들지 않고 확인하기 위하여 기존에 알려진 전화선의 전압 강하를 감지하는 회로를 도입하여 별도의 표시장치를 부착하면 가능하다[1][2]. 그러나 이 방식은 동시통화를 방지하지 못하기 때문에 개인 사생활을 완벽하게 보호하지는 못한다. 따라서 동시통화 방지를 위한 추가적인 개선이 필요하다.

또한 기존의 전화기는 수신된 전화를 다른 전화기로 호 전환시킬 경우에는 상대 전화기에 아무런 신호를 전달할 수 없어 육성으로 소리쳐야하고, 또한 상대방이 받을 때까지 수화기를 들고 있어야 하는 불편함을 감수해야 하는 실정이다. 기존 전화기에도 호의 전환이나 통화 중 확인 등이 가능한 제품이 나와 있으나, 대부분 키폰(Key Phone)시스템과 같이 고가이거나, 별도의 회선을 설치해야 하는 직렬 방식의 연결이 요구되고 있다.

본 연구에서는 저가적이고, 별도의 회선 설치가 필요 없이 여러 대의 전화기 연결이 가능한 호전환/동시통화방지 전화기를 제안하고자 한다. 동시통화 방지를 위하여 Line Busy Indicator외에 전압 강하를 이용하여 회선의 On-Off를 제어하는 Isolator를 추가로 부착하여 완벽하게 동시통화가 방지될 수 있도록 개선하여 적용하였다. 호의 전환은 전화기에 DTMF 송·수신기를 내장하여 DTMF 톤을 제어 신호로 사용하는 방식으로 개발하였다. 수신측에서는 제어 신호에 따라 Ring, Line busy 상태의 유지 등을 수행하게 된다.

본 논문의 구성은 2장에서 다기능 전화기의 기능을

설명하고 3장에서 호 전환 프로토콜을 제안한다. 4장에서는 구현내용을 설명하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺도록 하였다.

II. 다기능 전화기의 기능

본 연구에서는 그림 1에서처럼 하나의 전화 회선에 여러 대의 다기능 전화기가 병렬로 연결되어 있는 경우를 기본구조로 설정한다. 먼저 첫 번째 전화기가 통화중일 경우 나머지 전화는 동시통화가 방지되어 수화기를 통해 첫 번째 전화기의 통화내용을 들을 수가 없게 되며, 통화를 두 번째 전화기로 전환시키고자 할 경우에는 특정 DTMF Tone을 사용하여 두 번째 전화기에 호 전환 요청을 할 수 있다.

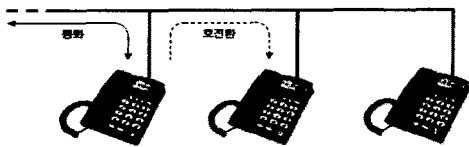


그림 1. 병렬 연결된 전화 회선도

그림 2는 다기능 전화기의 Block Diagram을 나타낸다. Line Hook Detection 및 Isolator 부에서는 동시통화 방지기능을 수행하고 Line이 사용중인지 아닌지를 사용자에게 알려주는 기능을 담당한다.

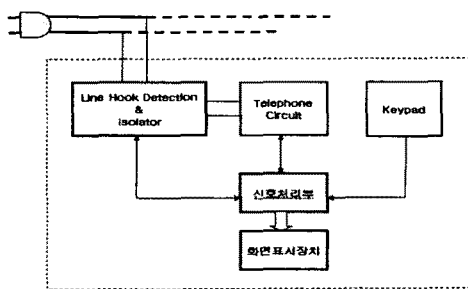


그림 2. 다기능 전화기 Block Diagram

그리고 신호처리부에서는 호 전환과 관련된 일련의 제어동작을 수행한다. 또한 통화중에 Memo를 해야 하는 경우 DTMF 삭제 기능이 있어 상대방에게 불필요한 DTMF Tone의 송출 없이 Key Pad를 이용하여 LCD에 숫자를 Display 한다. 그리고 CID 수신 기능 및 Alarm, Memory Dial, Melody Generation등 일반 전화기의 기본기능을 지원한다.

화면표시장치는 현 통화상태 및 부가 기능에 따른 정보의 입·출력 내용을 LCD에 Display 한다.

III. 호 전환 프로토콜

병렬 연결된 전화기로 호 전환을 수행할 때 호 전환 제어 신호로는 DTMF Tone을 사용한다. 모든 전화기는 DTMF Tone을 항상 모니터링하여 자신에게 맞는 Tone이 수신되면 호 전환을 위한 제어 동작을 수행한다. 그림 4에서는 병렬 연결된 전화기중 첫 번째의 최초 통화 전화기에서 두 번째 전화기로 호 전환을 요구 하였을 때 두 번째 전화기가 Time Out 시간 이전에 Off-Hook이 된 경우를 나타내고 있다. Time Out 시간은 호 전환 요청을 받은 전화기 내에서 자체적으로 Counting하는 시간으로 여기서는 30초로 설정하였다. 호 전환은 이 Time Out 시간 내에 이뤄져야한다.

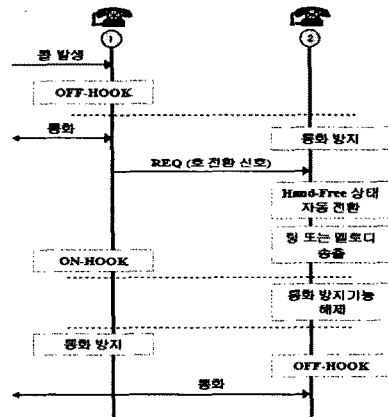


그림 4. 호 전환이 이루어진 경우의 프로토콜

그림4에서 첫 번째 전화기는 호 전환을 위해 최초 통화자 ①번 전화기에서 REQ 신호를 Line으로 보내어 병렬 연결된 전화기중 대상 전화기 ②의 벨이 울리도록 유도하고 수화기를 통하여 벨음을 청취한 후 On-Hook 상태로 전환한다. REQ 신호를 수신한 ②번 전화기는 벨음을 송출하고 Hand-Free 상태로 전환하여 ①번 전화기가 On-Hook이 되자마자 통화방지 기능이 해제될 수 있도록 대기하게 된다.

그림 5는 ②번 전화기로 호 전환을 요구하였지만 Time Out 시간인 30초 이내에 Off-Hook 상태로 전환이 되지 못하여 호 전환이 실패한 경우를 나타내고 있

다. REQ 신호에 의해 ②번 전화기는 Hand-Free 상태에서 대기하고 있고 이때 ①번 전화기가 On-Hook이 되면 자동으로 ①번 전화기는 통화방지 모드로 전환이 되고 Line은 Off 된다. 이와 동시에 ②번 Line은 On이 되어 통화가능 상태로 전환된다. 하지만 ②번 전화기가 Time Out이 되어 Hand-Free 상태가 해제되면 ②번 Line 역시 Off되기 때문에 호 전환은 이루어지지 않고 전화연결은 종료된다.

본 논문에서 구현한 호 전환 프로토콜은 가장 단순한 형태를 이용하여 전환이 이뤄지도록 고안하였고 추가적인 제어가 필요할 경우 S/W의 수정을 통하여 기능의 upgrade가 가능하다.

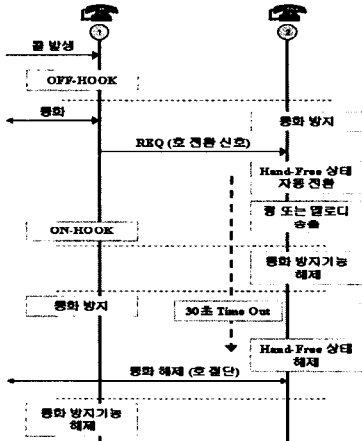


그림 5. 호 전환이 이루어지지 못한 경우의 프로토콜

IV. 구현

신호처리부와 Line Hook Detection 및 Isolator 부를 중점적으로 개발하였고, Telephone Circuit 부는 기존의 알려진 회로들을 수정하여 적용하였다.

4.1 신호처리부

신호처리부는 HOLTEK의 HT95C20P Telephone 전용 마이크로프로세서를 사용하였고, S/W는 어셈블리로 구현하였다[3][4].

사용자의 호 전환 요구가 있을 경우 제어 신호(REQ)를 송출하여 다른 전화로 호 전환이 이루어질 수 있도록 하며, On-Hook 상태에서 REQ 신호를 수신한 경우

는 전화를 받을 수 있는 상태로 전화기를 전환시키고 자체적으로 벨로디를 만들어 송출하는 동작을 수행한다. 이때 호 전환 신호의 수신은 Telephone Circuit 부에 부착되어져 있는 DTMF Receiver를 제어하여 DTMF Tone을 수신한 후 Decode된 값으로 판단하게 된다.

또한 내장된 CID(Caller ID) 수신기를 이용하여 수신된 전화번호를 decoding 한 후 LCD에 전화번호를 Display 시킨다[5]. 이때 LED를 점멸하여 신규로 수신된 번호가 있음을 사용자에게 알리게 된다. 그리고 내부 메모리를 이용하여 수신된 CID 번호의 저장 및 통화전화목록, 전화번호 저장 기능도 함께 수행한다.

Alarm이나 Hold 상태에서 발생하는 Melody는 마이크로프로세서에서 지원하는 MUSIC 기능을 이용하여 직접 필요한 벨이나 Melody음을 만들어서 사용하였다. 구현 가능한 음은 약 8 octave에 걸쳐 만들 수 있다.

4.2 Line Hook Detection 및 Isolator

Line Hook Detection 및 Isolator 부에서는 표 1에서와 같이 통화 Line이 On-Hook 상태에서 Off-Hook 상태로 바뀔 때 전압강하가 일어나는 정보를 이용하여 동시통화를 방지하게 된다. 병렬 연결된 전화기가 통화중일 때 일어나는 전압 강하에 의해 자동으로 Line이 Off되는 회로를 Line 입력단에 삽입하여 동시통화를 H/W 적으로 완벽하게 차단하게 하였다. 이때 사용자에게는 Line이 현재 사용중임을 LED와 LCD 창을 이용하여 나타낸다.

구분	On-Hook	Off-Hook	Ringing
전압	DC 45~50[V]	DC 5~10[V]	AC 90[V] RMS
기타	입력 임피던스 20[MΩ]	입력 임피던스 200~300[Ω]	20[Hz]

표 1. 전화 Line States

4.3 화면표시장치

화면표시장치에서는 현 통화상태 및 부가 기능에 따른 정보의 입·출력 내용을 Display 한다. 또한 모든 동작 진행상황을 쉽게 확인 가능하도록 전용의 LCD를 그림 3과 같이 제작하였고, 호 전환 시 대상 전화기를 화면에 나타나는 LOGO를 통해 표시하여 어느 전화기로 호 전환중인지를 시각적으로 확인할 수 있도록 고안하였다.

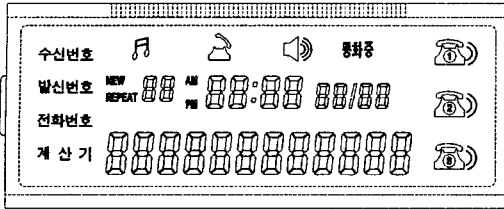


그림 5. 구현된 LCD 화면
4.4 Telephone Circuit 및 기타 회로

주변 Telephone Circuit으로는 Speech 회로, Audio Amp, DTMF Receiver, 전원회로 등이 있으며 기존에 제안되어진 Application circuit을 이용하여 구현하였다. 프로그램 디버깅과 구현된 보드의 테스트를 위해 애플레이터를 연결하기 위한 헤더핀을 보드에 내장하고 있어 실시간 테스트가 가능하다. 다기능 전화기의 기능을 갖춘 완성된 테스트 보드를 그림 6에 나타내었다.

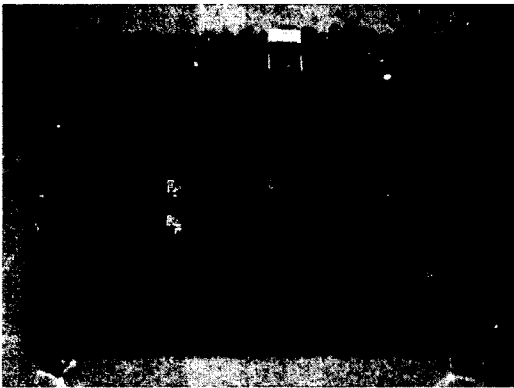


그림 6. 구현된 다기능 전화기 테스트 보드

V. 결론

본 논문에서 제안한 다기능 전화기는 동시 통화를 완벽하게 차단하여 개인 사생활을 보호할 수 있을 뿐만 아니라 호 전환 기능을 갖춰 일반 가정이나 소규모 사무실에서 사생활 보호와 키폰대용을 위한 기능성 전화기로 사용하기에 적절하다고 판단된다. 구현한 다기능 전화기의 핵심 역할을 수행하는 신호처리부는 저가의 Telephone 전용 마이크로프로세서를 이용하여 S/W로 구현하였고, 호 처리와 관련된 주변장치 역시 범용칩을 이용하여 개발하였기 때문에 다양한 알고리즘 적용이 용이하고 사용자의 요구에 따라 추가 기능을 쉽게 적용할 수 있다. 따라서 본 연구 결과는 가격 경쟁력이 우수하고 다양한 수요 창출이 가능한 기능성

전화기 개발에 중요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대되어진다.

참고문헌

- [1] www.electronicsforu.com
- [2] www.technic.net
- [3] HOLTEC, HT-IDE2000 User's Guide
- [4] HOLTEC, HT95C20P data sheet
- [5] 한국통신 KTS-KT-N020-01, "발신자정보표시를 위한 PSTN 가입자선에서의 데이터 전송 인터페이스 기술기준", 2000. 4. 21