

전자식 키폰 시스템

千 敬 俊

三星半導體通信(株)研究所 部長

I. 서 론

전화통신망의 발달과 더불어 현대 사무실의 전화 업무량이 매우 증가하고 있다. 40여년 전부터 미국의 AT&T사에서 전화선로를 주장치(key system unit)에 접속하고 이 장치에 다심선의 케이블을 통해 특수 단말기(key phone)를 접속하여 간단한 교환(switching) 기능을 갖게 했다. 이것이 기계식 키폰 시스템의 시초였으며 1983년 이전까지 미국내만 1000만 회선 이상 설치 운용되어 왔다. 그러나 1975년 이후부터 마이크로 컴퓨터기술을 활용한 전자식 키폰 시스템(electronic key telephone system)이 개발되기 시작하여 종래의 기계식 키폰 시스템을 대체하고 사무실내 전화 업무를 간소하고 편리하게 처리하게 되었다.

전자식 키폰 시스템은 아래와 같이 주장치와 단말 전화기로 구성 된다.

- 주장치(key system unit); 외부 국선(C. O. Line)과 단말전화기가 접속되고 자동교환 및 각종 시스템기능을 제공한다. 이것은 마이크로 프로세서에 의한 축적 제어(stored program control) 방식을 채택한다.

- 단말기(key phone); 4 비트 또는 8 비트의 1 칩 컴퓨터를 사용하여 주장치와 데이터 신호를 직렬로 주고 받으며 통화회로, 키, 표시램프, 숫자 및 문자 표시장치(LCD등)등이 내장 된다.

그러면 전자식 키폰 시스템의 구조, 단말 전화기 구조, 신호 및 전력전달방식, 키폰 시스템의 기능, 향후 기술전망등에 관하여 기술한다.

II. 전자식 키폰 시스템의 구조

그림 1과 같이 전자식 키폰의 구성은 아래와 같다.

- CPU
- SCPU(Signalling CPU)
- SLC(Subscriber Line Circuit)
- MSLC(Multi Feature SLC)

- Switching Network
 - TRK(Trunk Interface Circuit)
 - P.A.(Paging Amplifier)
 - Tone Generator
 - DTMF Receiver & Sender
 - Ring Generator
 - TTC(Trunk Transfer Circuit)
 - 전원부
- 로 구성되어 있다.

1. CPU

시스템의 두뇌로써 통화 스위칭을 제어하고 각종 서비스를 제공한다.

내부구성은 8 비트 또는 16비트의 마이크로 프로세서, ROM 또는 EPROM, RAM 및 Back Up RAM, RTC, Interrupt 회로등으로 구성된다. 여기서 Back Up RAM 속에는 가입자 번호, 등급, Pick Up Group, 시외통화 등급, 단축 다이알 번호, 착발신 전용여부, 응답모드, Follow Me 번호, 내선 다이알 타입(펄스, DTMF, 키폰), 국선 착신지정, 국선 다이알 타입(펄스, DTMF), 시스템 오동작 종류 및 횟수 테이블, 교환대 지정, 시스템 암호등 20여가지의 데이터 및 테이블이 저장되어 정전시에도 보호가 되고 시스템 암호와 함께 MMC (Man Machine Communication)에 의하여 데이터의 수정이 가능하다.

2. SCPU

주장치에서 다수개의 단말기(key phone)와 신호(signalling)의 송수신을 담당하며 CPU의 종속제어기(slave processor) 역할을 한다.

3. SLC

펄스 또는 DTMF 신호방식의 전화기와 접속하는 회로로써 통화전류 공급, 통화상태감시, 링신호공급, 펄스신호의 검출, 과전압보호, 스위칭회로와 결합, CPU

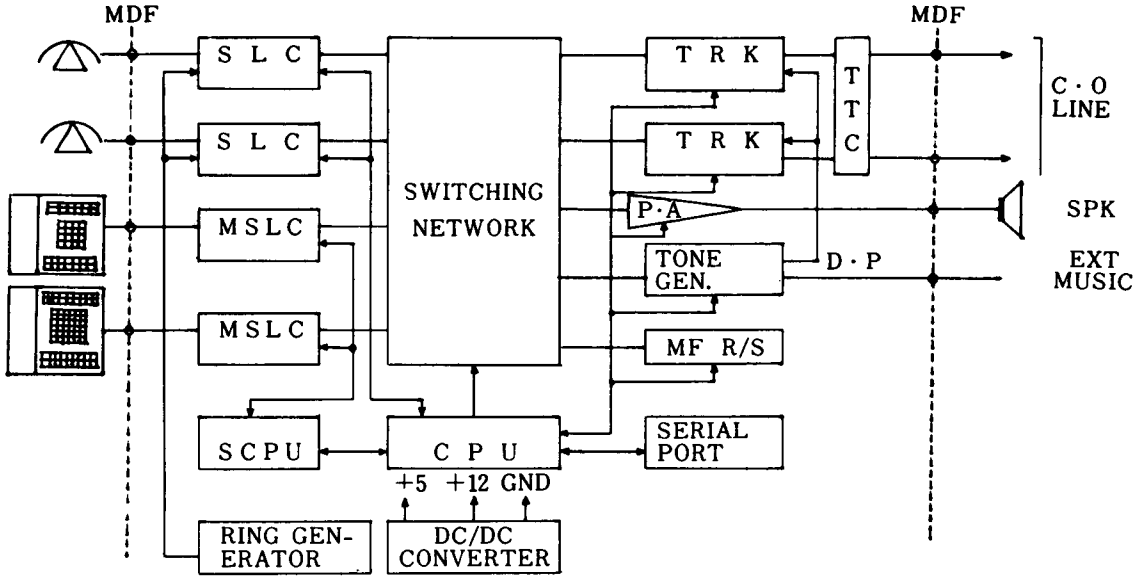


그림 1. KSU의 block diagram

와 접속등의 기능을 한다.

4. MSLC

보턴 및 LED, 표시장치(LCD) 등이 부가된 키폰(key phone)과 접속 시키는 회로로써 주장치와 4선식 또는 6선식으로 접속된다. 이때 6선식의 경우 음성, 신호데이터, 전력용으로 각각 2선식 배정하고, 4선식의 경우 전력전송에 신호를 중첩하여 접속한다. 음성 2회선은 스위칭 회로와 결합하고 신호데이터는 데이터 송수신 회로를 경유하여 SCPU와 접속된다.

5. Switching Network

음성통화로의 교환(switching) 기능으로써 수십회선 이하의 시스템에는 반도체 X-point에 의한 공간분할(space division)스위칭을, 그 이상의 용량에는 시분할(time division) 스위칭 방식을 많이 사용한다.

이때 반도체 X-point의 경우 4×4 또는 8×12 의 스위치가 1개의 IC속에 수용되어 집적도가 매우 높다. 스위칭 매트릭스는 1단 또는 2단 매트릭스로 구성하고 트래픽은 국선경우 0.12[Er] 이상, 내선경우 0.001[Er] 이상으로 설계한다.

시분할(TD) 방식의 경우 내선트래픽을 NON-Blocking으로 설계한다.

6. TRK

국선(C. O. Line)과 접속되는 회로로써 선로감시를 위한 루프검출회로 착신을 위한 링(ring)검출회로, 발

신시 펄스 송출회로, 과전압 보호회로, 스위칭회로의 손실(loss)을 보상하는 2단자 부저항(negative impedance) 증폭회로 등으로 구성된다.

TIE 라인 트렁크는 전용선(leased line)과 접속시 필요하고 원격지의 두 시스템간 직통선으로 사용할 수 있고 아래의 3가지 신호방식이 실용된다.

- Ring Down 방식 : 국선 포착(seizure)시 다이얼 없이 상대편 교환대 또는 지정전화기에 링신호가 감. 2선식으로 접속된다.

- Bothway 방식 : 국선 포착후 상대편 교환기의 발신음이 들리고 이후 직접상대 구내선 번호를 누를 수 있다. 2선식으로 접속된다.

- E&M 방식 : Bothway와 같은 방법으로 접속되나 4선식으로서 접속된다.

7. P. A. (Paging Amplifier)

시스템 내장 음성증폭기로서 임의의 전화기에서 특수보턴 또는 번호로서 접속이 가능하여 구내에 방송할 수 있다. 만약 외부전화 착신시 특정인을 방송호출한 후 보유(hold)시키면 특정인은 구내의 임의의 전화기에서 외부전화와 접속이 가능하다. 이때 방송은 수개지역으로 선택방송(zone paging) 또는 동시방송(all paging)이 가능하다.

8. Tone Generator

가입자에게 필요한 각종 신호음을 발생시키는 회로

로써 dial tone, busy tone, congestion tone, ring back tone 등 8 종의 신호음을 발생시킨다. 또한 보류 (hold)시 멜로디 IC 음악원도 송출된다.

9. DTMF Receiver 및 Sender

- DTMF 전화기에서 수신된 번호정보를 검출하는 DTMF receiver와 전자교환기(ESS)와 접속되어 DTMF 송출시 필요한 DTMF sender가 내장된다. 따라서 구내전화기의 신호방식(펄스, DTMF, 키편)에 관계없이 외부국선의 신호방식(펄스 또는 DTMF)과 자동 변환이 가능 하다.

10. TTC(Trunk Transfer Circuit)

정전시 배터리에 의하여 시스템의 기능이 유지되나 배터리가 소진되면 국선을 자동적으로 미리 지정된 구내 전화기와 접속시키는 회로, 이후 국선의 착발신은 지정전화기(국선수 만큼 지정 가능)에서만 가능하다. 만약 정전이 복구되면 국선은 자동으로 시스템에 접속시켜 정상기능을 한다.

11. Ring Generator

일반형 전화기를 호출할때 신호전류를 공급하는 장치로서 20Hz, 75V를 발생시킨다.

12. 전원부

시스템에 필요한 전원을 공급하는 회로로써 정류회로, 배터리회로, DC/DC 회로로 구성되고 시스템의 필요전원은 -48V, ±12V, +5V등이다.

13. RACK

상기 각 인쇄회로기판(PCB)을 실장하고 상호간 접속이 되게 하는 케이스로써 back wiring 또는 mother board를 포함한다.

이상 시스템의 구성요소는 사설교환기(EPABX)와

유사하며 단지 가입자 카드(SLC), 트렁크 카드등 회선용량과 관련된 회로기판의 숫자가 적다는점과 키편이라는 특수단말전화기, 키편 인터페이스용 MSLC, 신호처리용 SCPU등이 추가 된다는 점만 상이하다.

경제성 측면에서 회선당 가격을 낮추기 위해서 SLC, TRK등 회선 비례적인 부분과 CPU, SCPU, Tone Generator등 공통부분의 제조원가가 낮아지도록 설계해야 한다는 것이 중요하다.

III. 단말 전화기 구조

그림 2와 같이 단말 전화기는 통화회로, 링회로외에 각종 키, LED, 표시장치(LCD등)등이 1chip micom에 접속되어 있고 전원회로 및 신호 송수신회로가 있다. 통화회로에는 핸드셋트 및 스피커폰이 있고 스피크 폰은 핸드셋트를 들지 않고 내장된 마이크와 스피크를 이용하여 통화를 할 수 있는 회로로써 감쇄량 제어에 의한 음성 스위칭방식을 채용하여 음향결합으로 인한 하우링을 막는다. LED 및 키의 숫자가 많으므로 매트릭스로 배열하고 다이내믹 드라이브 및 스캔을 통하여 회로를 간소화 한다. LCD display는 다이알한 번호, 내선 통화시 상대방 번호, 국선 접속시 국선번호, 통화중(BUSY), 보류(HOLD), 예약(CAMP), 착신거부(DND)등 각종 메시지를 표시 할 수 있고 MMC 사용시 각종 데이터를 표시한다.

DC/DC회로는 주장치에서 공급되는 전력을 받아 +12V, ±5V등의 전원을 만들고 이때 입력전압이 선로 및 부하 변동에 따라 24~48V까지 변화되는 것을 고려하여 설계된다.

IV. 신호 및 전력전달 방식

1. 신호전달 방식

키편 시스템에서 주장치와 단말전화기간 신호전달방

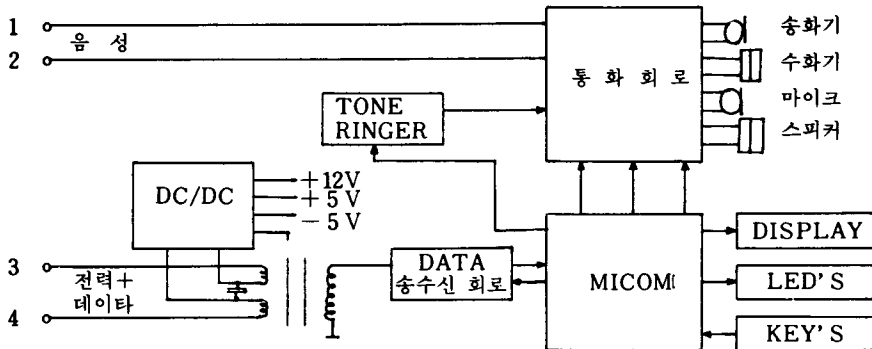


그림 2. 키편전화기 내부 구성도

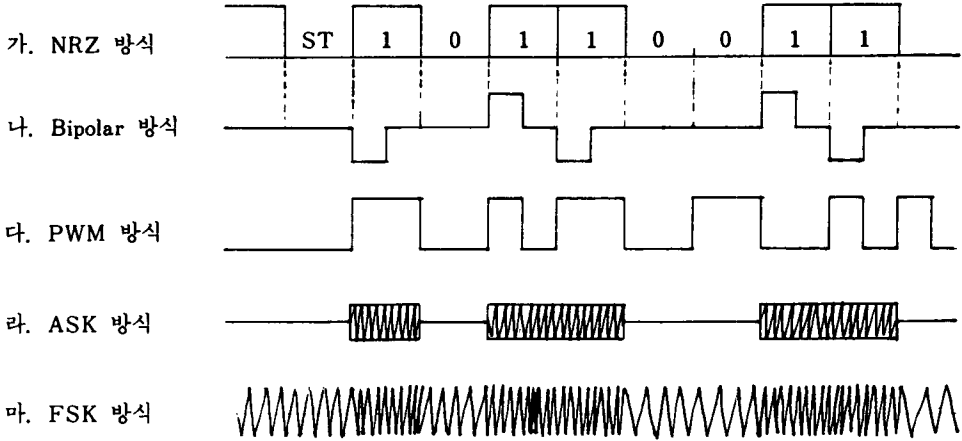


그림 3. 각종 신호 전달 방식

식에는 그림 3 과 같이 여러가지 방식이 있다.

- NRZ 방식 : 비동기 신호전송의 기본형으로 송수신 회로가 간단해지나 직류 불균형 문제로 6 선식 키폰에 주로 이용된다.
- Bipolar 방식 : NRZ 방식에서 전송거리를 연장할 수 있는 방식이나 펄스 송수신 회로가 복잡해진다. 그러나 4 선식 키폰에 적용할 수 있으므로 일부 시스템에 실용된다.
- PWM 방식 : 송신데이터의 "1", "0"에 대응하여 펄스폭을 바꾸어 보내는 방식, 보통 software로 펄스폭의

- 발생 및 복조를 함으로 회로가 간단해진다. 4 선식 키폰에 이용된다.
- ASK 방식 : 송신데이터의 "1", "0"에 대응하여 반송파의 진폭을 제어하는 방식, 회로가 비교적 간단하고 송신레벨을 줄일 수 있고 전송거리가 길어 4 선식 시스템에 이용된다.
- FSK 방식 : 데이터에 대응하여 반송파의 주파수를 변조하여 송신하는 방식, 전송에 유리하고 신뢰성이 좋으나 변복조 회로의 부담으로 현재까지는 많이 쓰이지 않는다. 그러나 저가의 전용 IC를 사용하면 유리한

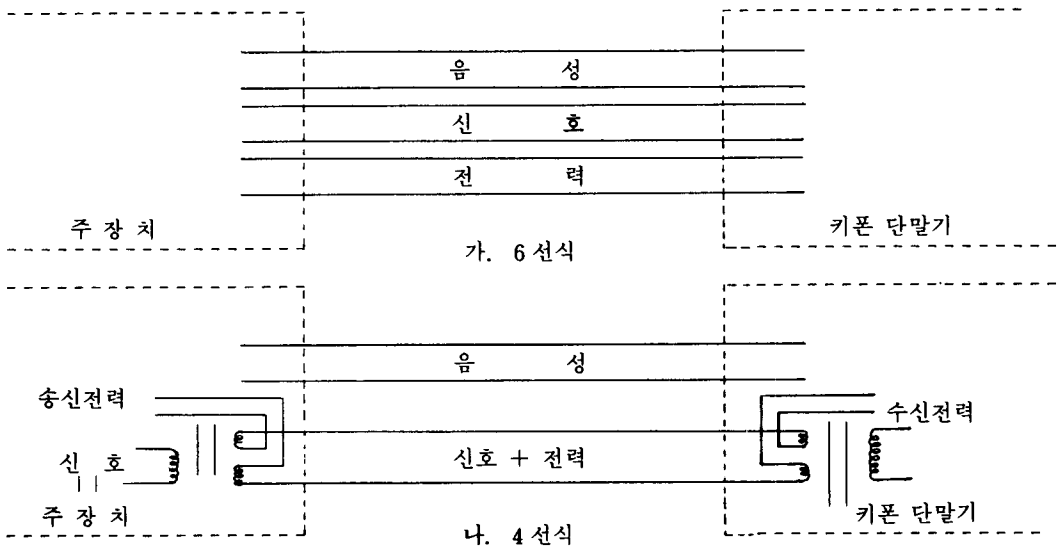


그림 4. 전력 전달 방식

방식이다.

2. 전력전달 방식

키폰 단말기의 전력은 키폰 주장치에서 공급하는데 그림 4 와 같이 6 선식에서는 보통 독립된 전력 공급선을 할당하고, 4 선식의 경우에는 신호트랜스에서 신호에 직류를 중첩시킨다. 이때 최대공급 전력은

$$P_{\max} = \frac{V_s^2}{4R_e}$$

이 된다.

만약 $V_s = 24[V]$, 선로저항 $1\text{km}(0.5\text{mm}$ 선로경우 $180\Omega)$ 경우 $0.8[W]$ 가 최대이다.

V. 키폰 시스템 기능

키폰 시스템의 기능에는 소용량의 간이시스템의 경우 10여종, 중용량 이상의 본격적 시스템의 경우 30여종에서 70종류 이상이 되고 계속 복잡, 다양한 기능으로 증가 추세이다. 프로그램이 저장되는 메모리 용량도 수 kbyte에서 부터 256 kbyte까지 이르고 있다. 여기에 대표적인 기능을 소개하면 아래와 같다.

- 내선통화기능: 구내선 상호간 발신 또는 착신기능. 소형 시스템의 경우 다이알 없이 보턴 하나로 직접 호출할 수 있다.

- 국선 착발신 기능: 국선으로 착신이 있으면 미리 지정된 내선으로 벨이 울리고 응답이 가능하다. 발신시에는 사용중이 아닌 국선보턴을 눌러 국선신호음을 확인한 후 외부전화를 할 수 있다.

- 예약기능(Call Back): 내선발신시 상대방이 통화중일때 예약 보턴을 누르고 수화기를 놓고 기다리면 상대방의 통화 종료후 자동으로 벨이 울려 통화할 수 있다.

국선예약의 경우 국선이 모두 사용중 일때 예약시키면 빈국선이 생기면 벨이 울려 외부전화를 걸 수 있다.

- 대기기능(Camp On): 내선 발신시 상대방이 통화중일때 일정시간 기다리면 상대방 키폰의 통화대기 램프가 깜빡이거나 대기음이 순간적으로 보내진다. 이때 상대방이 통화를 종료하고 수화기를 놓으면 벨이 울리고 이후 대기중인 내선과 통화할 수 있다.

- 메세지 표시기능: 내선통화에서 상대가 응답이 없을 때 메세지 보턴을 누르고 기다리면 상대방 키폰에 메세지 램프가 깜빡이고 상대방은 메세지 보턴을 누름으로서 통화가 가능하다. 고급키폰 시스템에서는 메세지를 문자로 남길수 있다. (예: GOOD MORNING, MEETING ROOM : A, 10 : 20)

- 보류(Hold): 통화중인 상대방을 대기시키고 다른기

능을 수행하는 것

국선을 단독으로 보류시키는 것(I-Hold), 방송후 누구나 접속할 수 있는 것(page hold), 회의통화시 접속이 완료되기전까지 대기하는 것 등이 있다.

- 착신가로채기(Pick Up): 같은 사무실내에서 벨이 울리고 있으나 응답자가 없을때 다른사람이 다른 전화기에서 가로채기 보턴을 눌러 응답할 수 있는 기능, 픽업기능은 그룹으로 나누어져 있고 같은 그룹내에서만 가능하다.

- 회의기능(Conference): 여러 내선가입자가 회의통화를 할 수 있는 기능, 회의 보턴을 누른후 임의의 내선을 회의 통화에 참여시킬 수 있고 최대 3자 또는 5자까지 가능하다. 미국의 경우 2개 이상의 국선도 회의통화에 참가 할 수 있으나 우리나라에서는 1개 국선만 회의통화에 참가를 허용하고 있다.

- 방송(Paging)기능: 임의의 내선에서 임의의 전화기의 스피크를 통해 음성호출을 하거나 비상시 동시 호출도 가능하고 외부 스피크를 통해 음성호출도 가능하게 하는 기능

- 전환(Transfer)기능: 착신된 상대방을 다른 구내선으로 접속시키는 기능, 내선보턴만 누르거나 전환보턴을 누른후 내선번호를 누른다. 이때 수화기를 내려 놓을 수도 있고 통화후 내려놓을 수 있다.

- 전환재착신(Recall): 전환된 통화에 대하여 수십초 동안 응답이 없으면 자동으로 원래의 착신자에게 되돌아가게하는 기능

- Follow Me 기능: 자기 전화를 다른 내선전화기로 잠정적으로 옮겨받고자 할 때 그 내선 번호를 시스템에 기억시킨다. 취소도 용이하다.

- 착신거부(Don't Disturb): 이 보턴을 누르면 착신을 거부한다. 이때 상대방에는 착신거부를 알리는 특수음을 송출한다. 그러나 발신은 가능하다.

- 단축 다이알 기능: 자주 사용하는 번호를 시스템에 기억시켜 놓고 사용시 간단히 다이알 하는 기능

- 시외통화 제한기능: 내선별로 시외통화 등급을 주어 구내통화, 시내통화, 시외통화, 국제통화등으로 등급을 줄 수 있다.

- 통화내역기록(Station Message Detail Record): 통화내역을 가입자별, 다이알번호, 통화시간, 일시등을 외부의 프린트등을 통해 기록하는 것. 40회선 이상의 중형, 대형 키폰 시스템에 이용되고 있다.

- 스피크폰(Speaker Phone): 전화기 내에 음성스윗칭 회로가 내장되어 수화기를 들지 않고도 내장마이크를 통해 송화하고 스피크를 통해 수화함

-자동응답기능 : 착신시 자동으로 응답되어 스피크폰으로 대화하고 상대방이 끊으면 자동으로 복구되는 기능

-통화중 가로채기(Override) : 상대방이 통화중일때 특수보턴을 누르면 일정시간 경고음을 보낸후 자동접속되는 기능, 등급을 주어 상위등급이 포함하는 통화는 접속되지 않게한다.

-시스템 프로그램기능 : 시스템의 각종기능의 선택, 가입자등급, 그룹, 시외통화등급, 단축 다이알번호, 국선신호방식, 시스템 암호등 각종 데이터를 사용자가 간단히 입력 시킬 수 있는 기능.

Ⅶ. 키폰 시스템의 기술전망

반도체의 고집적화, 저가격화에 힘입어 전자식 키폰 시스템은 종래의 단순통화로 제공하는 스위치박스(switch box)에서 혁신적으로 발전해 가고있다. 선진국에서 추진되고 있는 기술동향을 보면

-데이터기능 : 주장치와 단말 전화기간을 2선으로 연결하고 음성과 데이터를 PCM화하여 동시 전송한다. 이때 protocol은 제조회사별로 특유의 방식 또는 ISDN 가입자 단말기에 권고되는 2B+D방식으로 하여 B-채널로 음성정보, 64kbps의 데이터 정보를 송수신하게 한다. 이때 전화기의 전력은 그림 4의 나와 같이 신호에 중첩시킨다.

-다기능화 : 메모리 및 제어부의 가격이 떨어짐에 따라 수많은 기능을 추가 해놓고 필요한 기능만 선택하여 사용할 수 있게한다. 어떤 시스템은 시외통화요금도 저장 및 계산해낸다.

-Display부착 : 다양한 서비스를 위해 단말전화기에 LCD display등을 부착하여 숫자 및 문자를 표시하게 한다. 일부 시스템에는 CRT display등을 부착하여 컴퓨터의 단말기 역할도 겸한다.

-Hybrid화 : 키폰 시스템의 기능과 사설교환기(EPABX)의 기능이 통합화되는 경향이다. 즉 키폰 시스템이 대용량화하고, 대형 구내교환기에 다기능 단말전화기를 부착하여 사용의 편의성을 도모한다.

-코드없는 키폰 : 주장치와 단말 전화기간을 무선 또는 적외선 통신방식으로 결합하여 코드없는 키폰 시스템을 구성하는 것, 장차 연구의 대상이 된다.

-전력선을 이용한 통신 : 전력선을 통한 신호방식으로 설치가 용이하고 경제적인 방식으로 연구가 되고 있다.

-가정용 키폰기능 : 가정용 소형키폰으로 1개 또는 2개의 국선을 가정내 여러개의 전화기와 접속하고 인터폰 및 국선발착신을 편리하게 하며 도아폰(door phone), 화재경보, 도난경보, 개스경보등 경보기능을 내장하여 비상시 소방서, 경찰서등에 자동연결하여 음성 합성에 의한 메시지를 송출하는등 가정자동화(home automation)기능을 수행하는 것.

이상에서와 같이 전자식 키폰 시스템은 현대 사무실에서 폭주하는 전화 통화량을 교환원없이 신속, 편리하게 처리해주며 컴퓨터의 보급과 더불어 컴퓨터 단말기의 접속기능등 데이터 기능과 요금데이터의 저장, 분석처리 기능등 수많은 기능이 개발되어 사무자동화(OA) 및 가정자동화(HA)에 기여할 것으로 기대된다. *

'85년도 신규회원 소속별 분류

1985. 8. 9 현재

연 세 대 학 교 : 54명	중 앙 대 학 교 : 14명	군 산 개 방 대 학 교 : 6명
경 북 대 학 교 : 32명	삼 성 반 도 체 : 10명	아 주 대 학 교 : 6명
서 강 대 학 교 : 24명	성 균 관 대 학 교 : 8명	국 방 과 학 (연) : 5명
경 회 대 학 교 : 19명	한 국 전 력 기 술 (주) : 7명	동 국 대 학 교 : 5명
한 국 과 학 기 술 원 : 17명	전 북 대 학 교 : 7명	단 국 대 학 교 : 4명
고 려 대 학 교 : 16명	홍 익 대 학 교 : 6명	진 국 대 학 교 : 3명
인 하 대 학 교 : 16명	한 국 전 자 기 술 (연) : 6명	울 산 대 학 교 : 3명
서 울 대 학 교 : 15명	동 아 대 학 교 : 6명	기 타 : 128명
한 양 대 학 교 : 14명	한 국 전 기 통 신 (연) : 6명	계 : 431명