論 文

전원동기를 이용한 스펙트럼 확산 전원선 통신장치의 구성

正會員 李 東 郁* 正會員 邊 建 植** 正會員 金 明 起**

Construction of Spread Spectrum Power Line Communication Equipment Using Power Line Synchronization.

Dong Wook LEE*, Keun Sik BYUN**, Myung Ki KIM** *Regular Members*

要 約 Direct Sequence 스펙트럼 확산방식에서 전원동기를 이용한 전원선 통신장치의 구성을 제안 한 것이다. 전원선은 주파수대역폭이 일반적으로 10KHz-450KHz로 제한되어있고, 특히 동기회로가 복잡해져서 제작가격이 높아지며 또한 시스템 규모가 커지며 다중통신하기가 어렵다. 동기회로를 이루기위해서 교류전원에 동기하는 전원동기 Clock 발생회로를 제안하고 어드레스 설정기를 두어서 다중통신을 가능하게 하였다.

ABSTRACT This paper proposes a method for the implementation of a power line communication equipment using power line synchronization in a direct-sequence spread spectrum communication system.

In order to implement a network using a power line as a transmission channel, we have investigated the utilization of direct-sequence speread spctrum which gives such advantages as robustness against narrow-band interference and noise, and realization of multiple access. In a power line, however, complexity of synchronization makes it difficult to realize a multiple access and cost down and system simplification. The proposed technique of power line synchroniz ation makes it possible to get cost down and system size small, and the realization of multiple communication can be achieved by the addition of address setting circuit.

I. 서 론

최근 가정내 각종 전기기기의 제어및 정보전송을 행하는 HA(Home Automation)에 대한 연구개발이 성행하고 있다.[1][3][4] 가정내의 정보로는 각종 기기의 사용상태를 표시하는 ON, OFF 정보, 인터폰 등의 아나로그음성정보, 컴퓨터의 데이타 정보 또는 앞으로 화상정보까지 여러가지로 분포되어있다.

이같은 상황에서 화상정보, 고속 데이타는 동축 cable 이나 광파이버를 이용하여 전송하고, ON-OFF 정보, 저속데이타는 이미 설치되어 있는 상용전원선을 이용하면 가격 설치면에서 유리하다. 그러나 상용전원선은 사용할 수 있는 주파수대역폭이 일반적으로 10KHz-450KHz로 제한되어 있으며 송신전력도 30dBm 이하 로 제한되어 있기 때문에 전송 환경은 좋지 못하다.[2][4]

*慶南專門大學 電子科
Dept. of Electronics, Kyung Nam Technical College
**東亞大學校 電子工學科
Dept. of Electronic Engineering, Dong-A University
論文番號 : 90-49(接受1990. 4. 6)

종래 전원선을 이용해서 데이타 전송을 행하는 경우, 전송로 종류에 따라 각종의 변조방식이 이용되어왔다. 예를 들면 송전선 전송로의 경우에는 단측파대변조 방식이 이용되며 또 배전선 전송로의 경우에는 주파수변조방식[2] 또는 위상변조 방식이 이용되고 있다. 그러나 전원선은 데이타 전송을 고려해서 설치된 것이 아니기 때문에 데이타 전송시 각종의 잡음이 들어오거나 또는 부하상태에 따라 전송특성이 대폭적으로 변화하는 문제를 갖고있다.[5]

즉 전원선의 고주파 특성은 코로나잡음및 부하잡음이 크며 전원선에 연결된 각종기기에 따라 상태가 크게 변동한다. 따라서 신뢰성 높은 데이타 전송은 곤란했으며 특히 고속의 데이타 전송은 불가능 했다. 그러나 최근 스펙트럼확산(Spread spectrum : SS) 통신방식을 각종분야에 적극적으로 활용하려는 연구가 진행되고 있다. 스펙트럼 확산 통신방식은 스펙트럼의 광대역화, 특수부호의 사용, 상관신호를 특징으로하는 것이며 전원선을 이용한 데이타 전송에 이용하면 잡음및 전송특성의 영향을 그다지 받지 않으므로 고속 데이타 전송을 고신뢰로 행하는 것이 가능하다.[8][9]즉 이 스펙터럼확산 전력선 통신방식은 협대역의 송신 데이타를 광대역에 걸쳐 균등히 그 스펙트럼을 확산해서 전송하여 전원선의 부하상태에 의해 전송영점이 발생해도 영향을 크게 받지 않으며 또 협대역의 잡음이 혼입해도 수신측에 있어서 상관을 취하는 것에의해 S/N 비가 개선된다.[6][7] 그러나 위 스펙트럼확산 전원선 통신방식은 각 장치가 송신 데이타를 스펙트럼확산 변조하는데 같은 종류의 M 계열 부호를 이용하기 때문에 동일 전원선에 있어서는 1 channel의 통신밖에 할 수 없다.

또 송신 데이타의 선두부분에 상대 Address 정보를 삽입하는 것에의해 송신 상대를 지정하기 때문에 Polling및 응답속도가 늦게되며 특히 제어계에 사용하는 경우 전송속도의 늦음이 큰 문제가 된다.

본 논문에서는 전원선을 이용한 스펙트럼확산 통신에서 부수적인 전송선의 전송환경특성 및 부하기기의 임피던스 등을 조사하고 전원선에 흐르는 교류전원(AC 100V)에 동기해서 발생되는 Clock을 이용함으로써 동기문제를 개선하면 부호간 간섭이 크게 감소되며, 어드레스 설정기를 두어서 고유위상 Shift M 계열 부호를 이용해서 데이타를 변복조하여 통신하면 동일 전원선을 이용해서 복수 채널의 통신이 가능하게되며, 송신데이타의 선두에 Address를 부가할 필요가 없어서 Polling 및 응답속도가 빠르게 되는 스펙트럼확산 전원선 통신방법 및 장치를 연구한 것이다.

Ⅱ. 전원선의 전송특성

Ⅱ-1. 잡음

전원선 상의 잡음은 그 성격상 다음 3가지로 분류할 수 있다.

첫째, 연속성 잡음은 인버터 등의 발진회로에서 발생하여 스펙트럼적으로는 기본파와 고조파로 구성되며 시간적으로 연속이다.

둘째, 주기성잡음은 싸이리스터 제어기기 등에서 발생하며 발생주기에 비해 지속시간이 짧다.

셋째, 단발성 잡음은 천둥이나 써모드타터의 개폐시나 기기의 ON-OFF 등 우발적으로 발생하는 것이다.

위의 잡음은 그 성격에 의해 통신에 주는 영향도 다르기 때문에 잡음을 완전히 해석하기는 매우 어려운 문제라고 사료된다.

표 1은 각종기기의 잡음레벨이며[3] 청소기, 냉장고 등은 ON-OFF시 단발성잡음으로 볼 수 있으며, 백열등과 세탁기 등은 동작시 주기성 잡음으로 간주된다.[3]

표 1. 전기기기에서 발생하는 잡음레벨 (125KHz)
Table 1. Noise level generated by electronical equipment.

전기기기	잡음레벨(dBuV)	전기기기	잡음레벨(dBuV)
세탁기	55-65	에어콘	10-50
청소기	8-75	선풍기	28-48
밥 솥	35-45	TV	42-65
형광등	30-45	VTR	42-52
백열등	30-50	전자렌지	20-48

Ⅱ-2. 임피던스

일반적으로 전원선에 사용되고있는 VVF cable 의 특성을 측정하면 1m 당 커패시턴스 70pF, 인덕턴스 0.5μH이다. 특성임피던스는 $Z_o=\sqrt{L/C}$ 이므로 85Ω이 된다. 한편 전기기기의 경우 1KW의 저항 부하에서 10Ω이기 때문에 전원선의 임피던스를 지배하는 것은 전원선 자신의 특성임피던스가 아니라 전원선에 접속되어 있는 전기기기이다.

표 2. 전기기기의 임피던스
Table 2. Impedance of electrical equipment

기기	임피던스	기기	임피던스
TV	15.4−j9.4	수은등(40W)	520−j299
VTR	4.0+j4.5	세탁기	2.32+j7.1
형광등(20W)	265+j424	청소기	0.94−j7.8
전기담요	29+j24.4	에어콘	6.7+j9.9

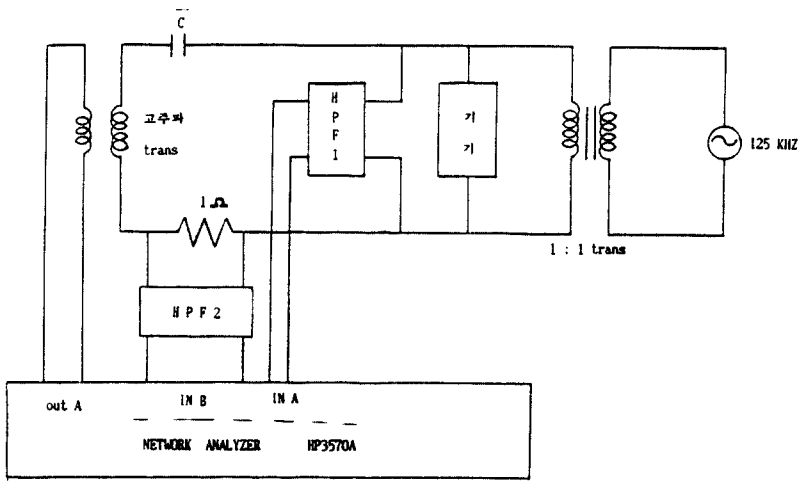


그림 1. 동작시 임피던스 측정장치
Fig. 1 Impedance measurement apparatus for opperating equipement.

따라서 전원선의 임피던스를 알기 위해서는 전기기기의 임피던스를 알 필요가 있지만 기기에 따라서는 정지시와 동작시의 임피던스가 크게 변화하는 것이있다.

정지시의 임피던스는 종래의 계측기로 측정 가능하지만 AC100V를 중첩할 필요가 있는 동작시의 임피던스의 측정은 곤란하다.

그림 1은 동작시 임피던스 측정장치이다.

위 측정장치를 이용하여 125KHz에서의 동작시 임피던스는 표2와 같다.[3)]

표2에서 알 수 있듯이 125KHz에서의 임피던스가 매우 낮은 기기가 있다.

이와같은 기기가 전원선에 접속되면 전원선의 임피던스는 극단적으로 낮게되어 신호주입시의 부정합에 의한 손실및 전송시의 손실이 크게되어 가정내 모든장소에 신호를 전달할 수 없는 염려가 생긴다. 통신의 신뢰성을 확보하기 위해서는 전력손실이 적고 임피던스를 크게할 수 있는 코일 등 전원선과 기기의 사이에 어뎁터 형식으로 부착할 필요가 있다.

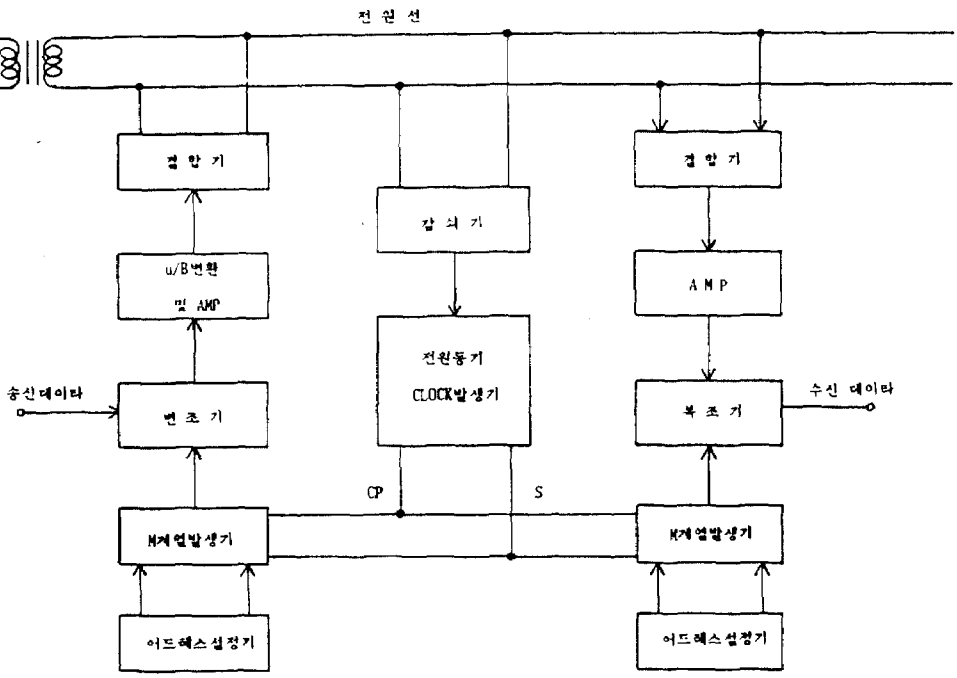


그림 2. 스펙트럼 확산 전원선 통신시스템 구성도
Fig 2. Block diagram of SS power line communication system.

Ⅲ. 전원선을 이용한 SS 통신 시스템

그림 2는 전원선을 이용한 통신시스템의 구성도이다. 전원동기 Clock 발생 회로는 전원선을 통해 공급되는 교류전원에 동기하고 있으며 사용 M 계열 부호의 최대주기장을 N, 임의의 정수를 K로 했을 때 교류전원주파수에 대해서 N X K배의 주파수를 갖는 Clock 펄스 CP와 교류전원에 동기하고 있으며, Clock 주파수에 대해서 1/2N 배의 주파수를 갖는 동기펄스 S를 발생하도록 구성되어 있다.

M 계열 발생회로는 전원동기 Clock CP를 기본 Clock으로 하며 발생주기가 주기 펄스 S에 동기해서, 어드레스 설정기에서 설정한 어드레스에 따른 고유위상 Shift M 계열 부호를 발생한다.

변조기에서 협대역의 송신데이타는 광대역에 걸쳐 일정히 분포하는 스펙트럼 확산 변조신호를 출력한다. 이 신호는 TTL 레벨을 벗어나기 위해 U/B 변환 및 AMP를 거쳐 결합기에 의해 전원선에 연결된다.

수신부에서는 CP 및 S에 따라 송신부와 똑같은 고유위상 Shift M 계열 부호와 결합기에 의해 입력된 스펙트럼 확산 변조신호를 복조기에서 복조 함으로서 수신데이타를 얻는다. 그림 3은 전원동기 Clock 발생회로의 구성도이다.

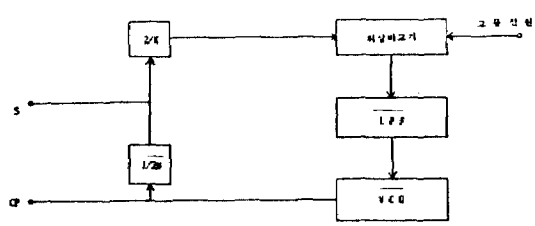


그림 3. 전원동기 CLOCK 발생회로
Fig 3. Clock generating circuit for power line synchronization.

그림 3에서 교류전원과 분주기의 출력신호가 위상 비교기에서 위상비교되어 그 위상차에 따른 레벨 신호를 낸다.

LPF에서 평활되어 VCO에서 입력전압에 따른 주파수를 발진하여 CP를 발생한다. 또한 CP를 1/2N 분주하여 S를 발생한 다음, 다시 2/K로 분주되어 위상비교기에서 교류전원과 비교된다. 전체적으로 PLL을 구성하여 교류전원에 동기하며 전원주파수에 대해 N X K 배의 주파수를 갖는 Clock CP와 CP의 2N배의 주기를 갖는 S를 발생하게 된다. 또한 그림 4는 그림 2의 M계열 부호발생회로 및 어드레스 설정기의 구체적 회로이다.

그림 4의 구성은 CP 및 S를 입력으로 해서 제1M 계열 부호발생회로 M1, 제2M계열 부호발생회로 M2, 동기제어회로 D Flip/Flop 그리고 게이트 EOR4로 되어있다.

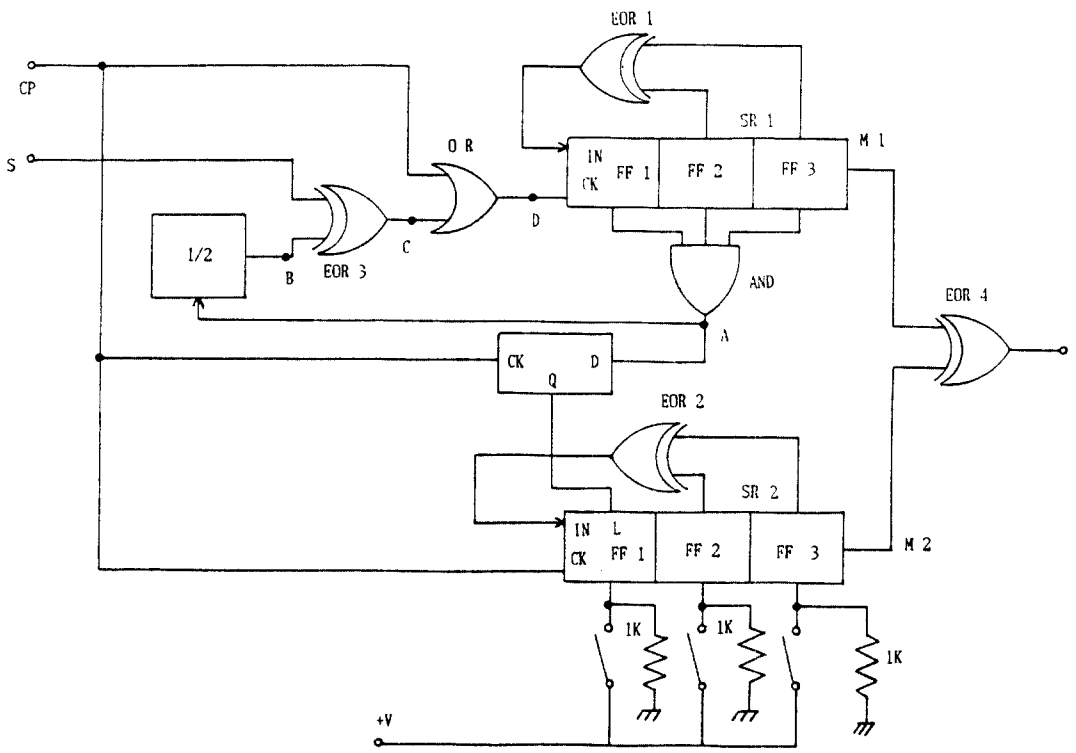


그림 4. M계열 부호 발생기 및 어드레스 설정기
Fig 4. M sequence code generator and address setting circuit.

위와 같이 구성된 스펙트럼 확산 전원선 통신 시스템에 있어서 회로에 전원이 공급되면 우선 전원에 동기한 Clock CP와 동기펄스 S가 PLL 구조의 전원 동기 Clock 발생 회로에서 발생된다. 여기서 분주된 동기 Pulse S는 CP를 기본으로 해서 만들어졌기 때문에 교류전원에 동기하고 있으며 분주기의 분주치가 2N이기 때문에 이 시스템에서 사용되는 GOLD부호 G의 1주기장과 일치하는 기간마다에 H, L로 발전하게 된다.

CP가 OR게이트를 통해 SR1에 입력되면 SR1는 EOR1의 출력을 순차 Shift한다.

F/F 3 출력이 제1M 계열 부호 M1을 만든

다. SR1이 모두 H로 되면, 이 때마다 AND 게이트가 H로 되며 2분주된 후 출력 B로서 EOR3에 공급된다.

신호 B는 통상시 M계열 부호의 1주기마다 H, L로 반전하는 신호로 된다.

이 신호 B는 동기펄스 S와 비교되어 양자가 일치하면 M계열 부호는 교류전원에 동기하고 있게된다.

실제로 발생되는 M계열 부호의 주기를 표시하는 분주회로의 신호 B와 M계열 발생주기를 표시하는 동기펄스 S의 일치 기간에 있어서는 EOR의 출력 C가 L로 되기때문에 이 신호 C의 L부분이 OR게이트를 통해 출력 D로서 Clock CP를 SR1에 보낸다.

이와 같이 해서 SR1에 발생되는 부호는 교류전원에 한번 동기하면 이 상태가 LOCK 되어 이후는 전원동기 Clock 발생회로가 교류전원에 완전동기한 Clock CP 및 동기펄스 S를 계속 발생하기 때문에 교류전원의 위상이 어떤 원인에 의해 다소 변동해도 발생되는 M계열 부호는 항상 교류전원에 동기한 것으로 된다.

이 동작은 전원 투입시 동시에 순간적으로 행해진다. 다음 동기제어회로는 SR1의 모든 F/F가 모두 1로 되는 조건을 검출하는 AND 게이트의 출력신호 A를 입력으로 하는 D형의 F/F이다. 따라서 F/F-D는 SR1이 모두 1이되면 Clock CP의 1주기 간에 있어서만 그 Set 출력단 Q에서 Load제어신호를 발생하게 된다.

이 Load 제어신호는 SR2의 Load단자에 공급되기 때문에 SR2를 구성하는 F/F는 어드레스 설정기를 구성하는 스위치의 출력신호를 각각 읽어 유지한다.

다음에 Clock CP가 순차 공급되면 SR2는 EOR2의 출력신호를 순차 Shift하여 M계열 부호 M2를 발생한다. 이 경우 SR1, SR2는 동일 Stage 이며 입력조건도 같기 때문에 M1, M2는 동일 부호장이며 동일부호 패턴을 갖게된다.

그러나 M2는 어드레스 설정기의 출력에 의해 초기 설정이 되기 때문에 발생되는 M2의 M계열 부호는 M1에 대한 위상 Shift양이 설정되게 된다.

이와같이 발생되는 M1및 M2계열은 EOR4에서 승적되어 고유위상 Shift M계열로서 출력된다. 즉, M2는 어드레서 설정기의 출력신호에 따른 위상 Shift양을 변화하게 된다.

따라서 이 어드레스 설정을 수신장치에 대한 어드레스로 설정하는 것에 의해 수신장치가 복조시에 사용하고 있는 고유위상 Shift양에 일치하는 고유위상 Shift M계열 부호의 발생이 행해지게 된다. 이 고유위상 Shift M계열 부호는 변조기에서 송신데이타와 승적변조하는 것에 의해 협대역의 송신데이타가 광대역에 걸쳐 일정히 스펙트럼확산 변조신호로서 출력된다. 그리고 이 변조신호는 U/B 변환 및 증폭되어 결합기를 통해 전원선에 공급되게 된다. 수신부에 있어서는 송신부와 마찬가지로 Clock CP 및 동기 Pulse S에 따라 교류전원에 동기한 고유위상 Shift-M계열 부호가 발생된다. 단 수신부에서 미리 정해진 자기 어드레스를 설정하는 것에 의해 고유의 위상 Shift양을 갖는 고유위상 Shift M부호를 발생 시키고있다.

결합기에 의해 입력된 수신변조신호는 증폭되어 복조기에 공급된다. 복조기에서 고유위상 Shift M부호와 수신변조파를 승적복조함에 의해 수신데이타를 얻는다. 이 경우 수신 변조신호가 수신부에 붙어있는 M부호에 일치하는 M계열 부호에 의해 변조되어있는 경우만 복조가 행해지기 때문에 송신부에서 사용되는 고유위상 Shift M계열 부호가 어드레스신호를 겸하게 된다.

따라서 동일 전원선에 자기어드레스에 따른 고유위상 Shift M계열 부호에 의해 스펙트럼 확산 변조 신호가 중복해서 송신되지 않는 한 변조신호에 의한 영향을 받지 않게 된다. 이 때문에 그림 5에 표시 하듯이 동일의 전원선에 접속되어 있는 A-D국에 대해서 어드레스 설정기에서 고유의 어드레스를 설정해서 각각 다른 위상 Shift 양을 갖는 고유위상 Shift M계열 부호 MA-MD를 발생시키면 각종의 고유위상 Shift M계열 부호에 따라 변조되어있는 변조신호가 동일의 전원선에 중복해서 흘러도 자기고유

위상 Shift M계열에 일치하는 M계열의 부호에 의해 변조 되어 있는 변조신호만이 선택 수신되도록 한다.

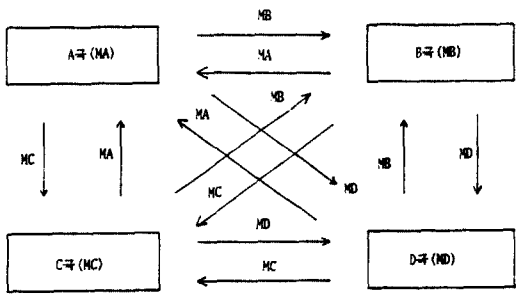


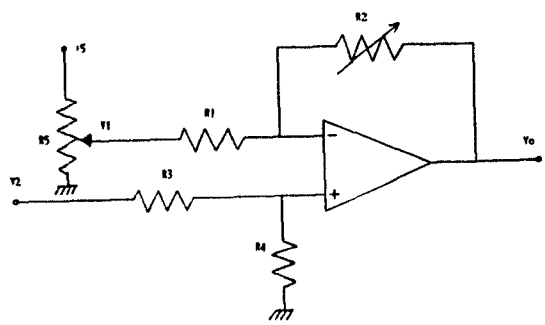
그림 5. 다중 채널 통신
Fig 5. Multi-channel communication

즉, A국과 B국이 통신을 행하고 있을 때 C국과 D국이 통신을 행하고 있어도 이들의 영향을 하등 받지않게되며 또 영향도 주지않게 된다. 따라서 복수의 채널이 동일 전원선을 통해 통신이 행해지게 된다. 또한 종래 방식과같이 상대방 어드레스를 포함할 필요가 없기 때문에 이 어드레스 정보부분만큼 송신효율이 높게 되며 Polling및 응답속도가 빨라진다.

또한 송수신 동작을 전원동기로서 일치시킨 경우에는 M계열 부호간의 간섭이 대폭적으로 감소하고 복수의 장치간의 Multi-channel 통신이 가능하게 된다.

Ⅳ. 실험 및 검토

먼저 M계열 부호발생회로는 SN7495 4bit shift register와 기타 게이트를 이용하여 구성하였으며 U/B변환기는 그림 6을 이용하여 구성하였다. 전원동기 Clock 발생회로는 NE565 PLL IC 및 SN7490, 74192, 74175 등을 이용하여 구성하였으며 VCO의 자주주파수는 105KHz이다. M계열의 최대 주기장 N은 7이고 임의의 정수값 K는 250으로 정했으며 결합기는 주파수특성이 좋은 1 : 1변압기를 구하기가 어려워 송신부는 HPF, 수신부는 BPF를 이용하여 구성하였다.



$$V_o=\frac{(R_1+R_2)R_4}{(R_3+R_4)R_1}\ V_2-\frac{R_2}{R_1}V_1$$

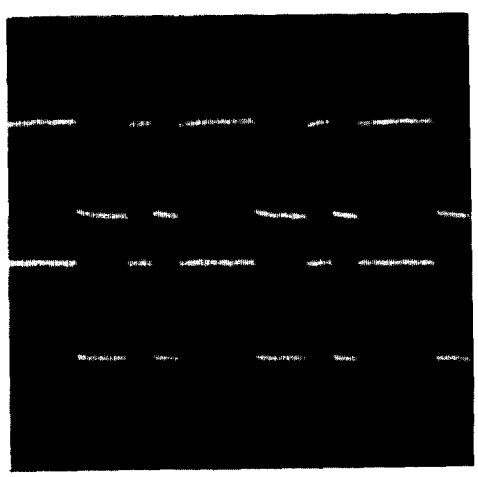
$(R_1=R_3=5K,\ R_4=10K)$

그림 6. U/B 변환 및 AMP 회로
Fig 6. U/B Conversion and AMP circuit

그림 7은 송수신부 M계열 발생기 출력이며 그림 8는 60Hz 전원선에 포함된 변조신호의 사진이다. 그림 9, 그림 10, 그림 11, 그림 12은 그림 4의 각 부분의 파형이다.

그림 13은 2채널로 했을때의 송수신 데이타이다.

전체 실험시스템은 그림 14에 나타냈다.



20us / div, 2V / div

그림 7. 송수신부 M계열 부호
Fig 7. M sequence code at transmitting and receivsing end.

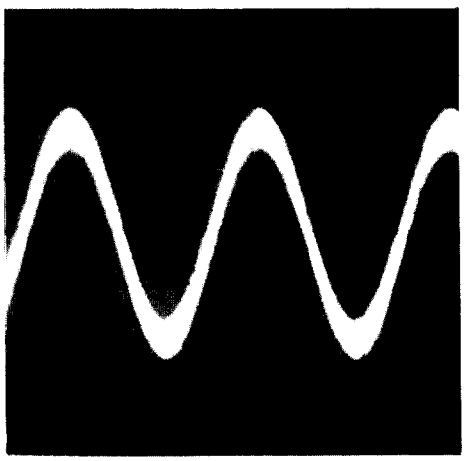
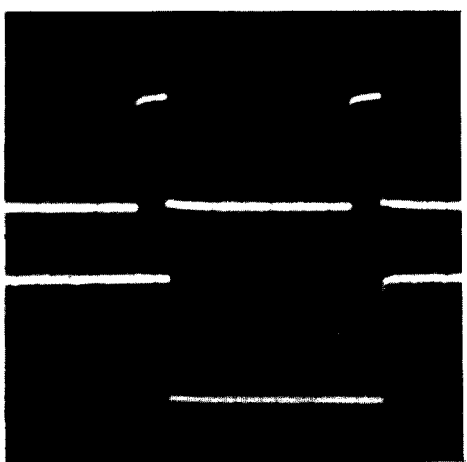
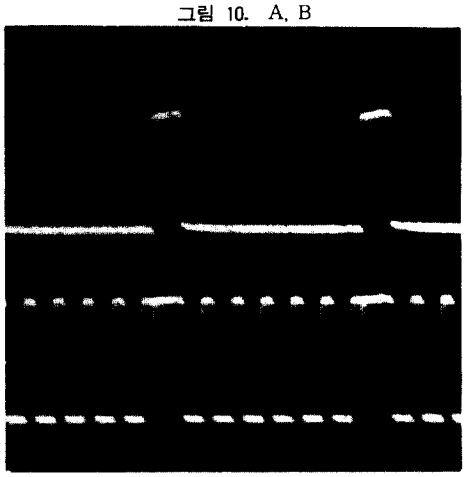


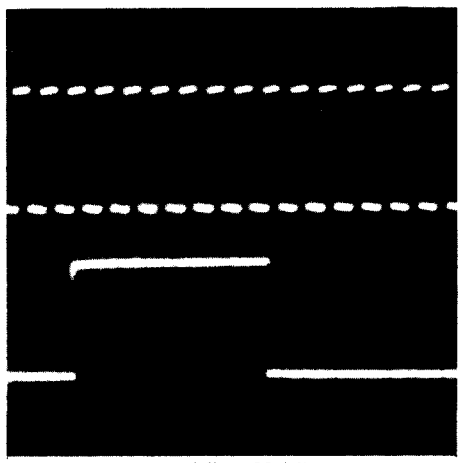
그림 8. 전원선에 포함된 스펙트럼 확산신호
Fig 8. SS signal included in power line.



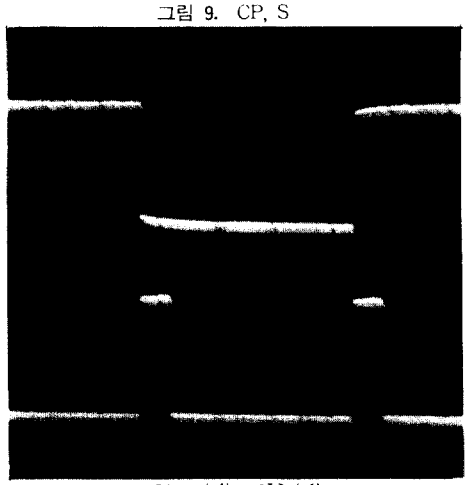
20us / div, 2V / div
그림 10. A, B



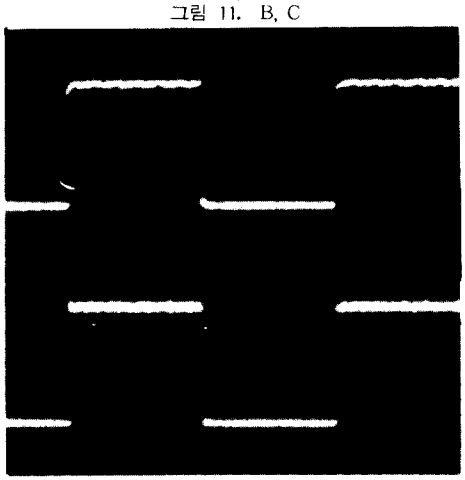
20us / div, 2V / div
그림 12. C, D



20us / div, 2V / div
그림 9. CP, S



20us / div, 2V / div
그림 11. B, C



0.2ms / div, 2V / div
그림 13. 송신, 수신(상) 데이타(Ch=2).
Fig 13. Transmitting, receiving data.

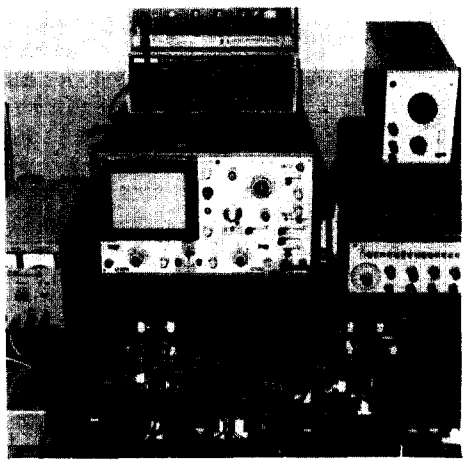


그림 14. 전체 실험시스템.
Fig 14. Experimental construction.

이상의 실험에서 복수채널의 통신 가능성을 확인 하였으며 가장 문제로 되는것은 역시 결합기의 불완전성이며 주파수 특성이 좋은 1 : 1 변압기를 구하는 것이 급선무이다.

본 시스템은 스펙트럼 확산 전원선 통신에서 가장 큰 문제인 동기문제를 전원동기에 의한 Clock 발생회로에 의해 해결하였고 채널간 간섭을 억제하여 복수채널통신을 행할 수 있으나 동기용 clock 회선이 필요하게된다. 제안한 시스템은 그렇게 통신속도가 빠른것이 요구되지 않는 제어신호의 전송에 이용하면 유효하리라 생각된다.

V. 결 론

본 연구에서는 전원선을 이용한 스펙트럼 확산 통신에서 동기 문제를 전원선에 존재하는 60Hz 교류전원에 동기하는 전원동기 Clock 발생회로로 해결하고, 어드레스 설정기에 의한 고유위상 Shift M계열로 다중통신과 응답속도를 개선한 통신장치를 제작하고 실험을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 송수신측 동기는 전원동기 Clock 발생을 교류전원에 동기시켜서 송수신부의 고유위상 Shift 양을 일치 시킴으로써 M계열 부호의 간섭이 대폭적으로 감소 되었다. 그러나 동기용 Clock 회선이 별도로 필요하게 된다.

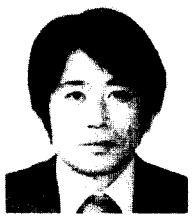
2) 송신부에 미리 정해진 어드레스에 따른 위상 Shift양의 고유위상 Shift M계열 부호를 발생해서 변복조를 하기때문에 복수채널의 통신이 동시에 행해질 수 있다.

3) 고유위상 Shift M계열 부호가 어드레스 신호를 겸하고 있기 때문에 이것만큼 송신데이타양이 적어져서 Polling 및 응답속도가 빠르게 된다.

이상 본 시스템에서의 특징을 열거 하였으며 앞으로 더욱 연구하여 저압전원선이 아닌 고압배전선을 이용한 스펙트럼확산 전송시스템을 구성하고자 한다.

참 고 문 헌

1. Mitchell Lee "A New Carrier Current Transceiver IC" IEEE Transactions on Consumer Electronics, Part I, August 1982, Vol.EE-28, No.3
2. R.M.Vines, et al, "Noise on Residential Power Distribution Circuit" IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility
   Vol. EMC-26, No.4, NOV, 1984, 98.161-168.
3. 井口潤 "家庭用 電燈線 搬送通信" 信學技報 EMCJ85-108 pp.37-42
4. 長谷川聰 外 "スペクトラム 擴散方法を 用いた 電燈線 デ-タ 傳送" 信學技報 IN83-67, pp.25-30.
5. 宮崎保光 外 "電力平行 2 線を 用いた スペクトラム 擴散方法 による 信號傳達の 統計的性質" 信號技報CS85-98
6. 元治 伸夫, 藤村 泰生 "電力線 搬送通信 における 信號傳達特性" 信學技報, EMCJ86-57.
7. 山內 建次, 信原貞男 "屋內配線を 傳搬 する 雜音電壓の 周波數特性" 信學技報 EMCJ86-56.
8. Ryuji Kohno, Pasupathy, Hatori, Imai, "A Local Area Network Based on Asynchronous Spread Spectrum Multiple Access in a Powere Line" proc. IEEE InFoCoM '87, pp.738-744, 1987
9. 李東郁, 邊建植, 金明起 "스펙트럼 확산 통신방식을 이용한 타국간 간섭 제거 비동기 부호 분할 LAN의 구성", 한국통신학회 논문지, Vol.14 No.6 pp. 729-743, 1989.



李 東 郁(Dong Wook LEE) 正會員
1951年 1月10日生
1973年 2月：東亞大學校 電子工學科 卒業
1979年 2月：東亞大學校 電子工學科 卒業(工學碩士)
1986年 3月～現在：東亞大學校 大學 院 電子工學科 博士課程
1973年 3月～1979年 2月：TBC-TV 放送局技術部 勤務
1979年 3月～現在：慶南專門大學 電子科 副教授

金 明 起(Myung Ki KIM) 正會員
1930年 1月25日生
1958年 6月：美國 海軍工科大學 卒業
1966年 2月：서울大學校 大學院 電子工學科卒業(工學碩士)
1976年 2月：東亞大學校 大學院 電子工學專攻(工學博士)
1954年 2月－1969年 3月：海軍士官學校 教授部勤務
1969年 4月－1972年 2月：IMEC電子株式會社 勤務
1972年 3月－現在：東亞大學校 工科大學 電子工學科教授
本學會 釜山－慶南支部長

邊 健 植(Kun Sik BYON) 正會員
1950年 1月 7日生
1968年 3月～1972年 2月：韓國航空大學 電子工學科 卒業(工學士)
1978年 3月～1980年 2月：東亞大學校大學院 卒業(工學碩士)
1980年 3月～現在：東亞大學校 電子工學科 副教授
1987年 8月：嶺南大學校 大學院 工學博士