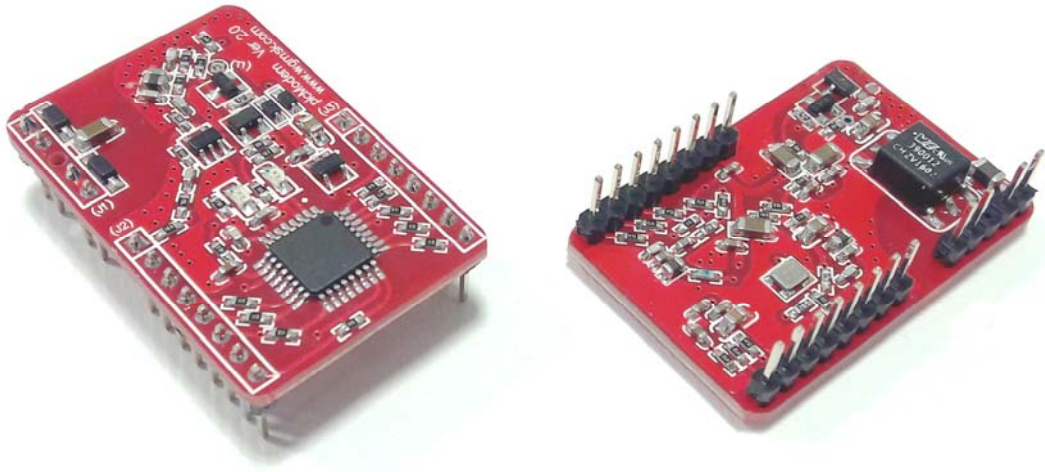


Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0



plcModem2(AC & DC 버전) 제품사진

AC 나 DC 전력선을 이용한 전력선통신

Spread FSK (S-FSK) 통신 방식

9600bps 급의 전력선통신

EM Tech

TEL: (042) 623-4470

<http://www.wgmsk.com>

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

1. 개요

AC & DC 버전의 전력선통신 모듈은 AC 나 DC 전력선을 이용한 9600bps 급의 전력선통신 모듈로 시리얼통신을 전력선통신으로 변환시켜 주는 제품이다. AC & DC 버전의 모듈을 사용하는 전력선 통신에서는 부하 노이즈에 따라서 신호보호용 필터(MFB-0380) 외에 노이즈 필터를 사용해야만 한다.

2. 주요기능 및 규격

규격	Spread FSK(S-FSK) 통신 방식 통신주파수: 307.2KHz @ 4Vpp 통신 3 단 BPF 적용 Echo Request / Reply(1:1 통신) 테스트 기능 내장 Half Duplex Communication RS-485 통신 I/F 지원 Serial 통신: 9600 ~ 57600bps 선택 동작 모드(상태) 확인용 LED: 2EA 장착		
	Custom Code 부여 방식 - 혼신방지, 데이터 보안이나 안전 시스템에 활용 강력한 에러검출/보정 기능 내장 DPLL 복조 방식 사용		
	Dimension: 26.67mm x 40.64mm (connector 제외)		
	5.0V 단일 전원	송신모드: < 200mA	수신모드: < 50mA
용도	스마트 홈 넷 가로등/조명제어 시스템 비상벨 / 방법 및 화재 경보 시스템 출입문 관리 / 통제 원격 검침 및 제어		

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

3. plcModem2 Dimension

plcModem2 은 5 핀 1 개와 8 핀 2 개의 헤더 핀으로 구성되어 있다.

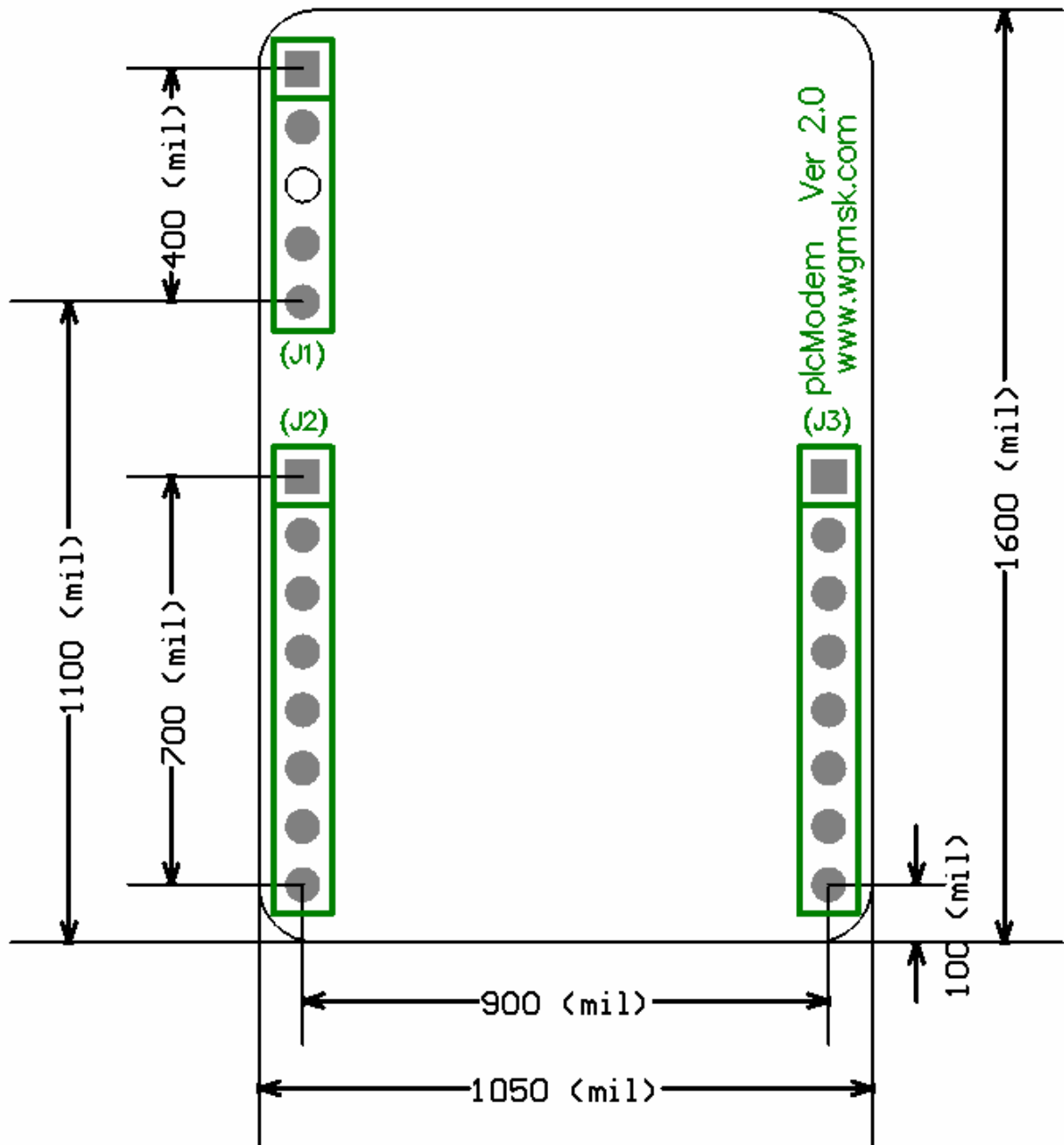


Figure 1. plcModem2 Dimension

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

4. 커넥터 단자 설명

4.1. (J1) 커넥터

(J1) 커넥터는 전력선 통신라인에 연결되는 단자로 5 개의 핀으로 되어 있다.

Pin No	Name	I/O	Description	연결	
				필수	선택
1	plcSIG(A)	I/O	전력선 통신 라인(A) ※47nF 의 커플링 콘덴서의 출력을 연결	O	
2					
3	NC		사용하지 않음		
4	plcSIG(B)	I/O	전력선 통신 라인(B)	O	
5					

※ 감전주의: (J1) 커넥터 단자 신호에 의한 감전사고 발생할 수 있습니다.
※커플링 콘덴서 없이 전력선 라인을 직접 연결하는 경우 화재나 모듈 고장의 원인

아래 참조 회로의 커플링 콘덴서 C10(X2 안전 콘덴서, 47nF)은 모듈 내부의 인덕터와 직렬 공진 회로를 구성하여 트랜스포머의 1 차측에 연결이 되어있다.

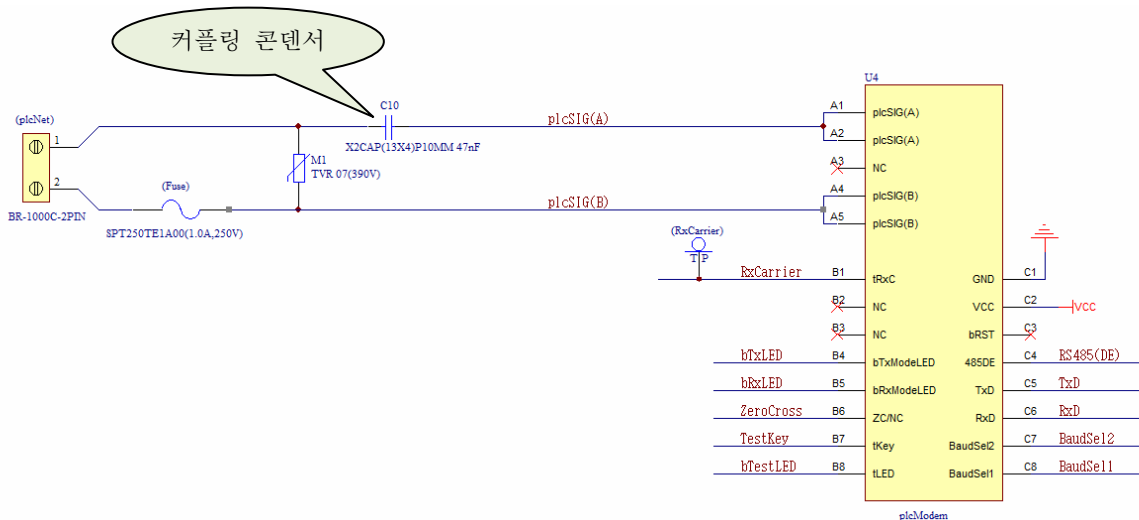


Figure 2. plcSIG(A) / (B)단자 I/F

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

4.2. (J2) 커넥터

(J2)커넥터는 주로 테스트 용도나 LED 제어 출력 신호로 구성이 되어 있다.

Pin No	Name	I/O	Description	연결	
				필수	선택
1	tRxC	O	3 단 필터의 출력신호로 송/수신 통신 신호나 부하의 노이즈 확인용으로 사용		O
2	NC		사용하지 않음	Open	
3	NC				
4	bTxM	O(2)	LED 제어 신호로 송신모드에서 Low 로 출력		O
5	bRxM	O(2)	LED 제어 신호로 수신모드에서 Low 로 출력		O
6	ZC/NC	I(1)	ZC 버전모듈에서만 사용된다	Open	
7	tKey	I(1)	1:1 통신 테스트 입력 신호		O
8	tLED	O(2)	1:1 통신 테스트 LED 출력		O

(1)모듈 내부에 풀업저항(4.7K ohm)이 장착되어 있다.
 (2)LED 제어용 출력신호는 모듈내부에 직렬연결 저항(510 ohm)이 장착이 되어있다.

bTxM, bRxM 와 tLED 단자는 LED 제어 출력 신호로 모듈내부에 저항(510 ohm)이 장착이 되어있어 전원(5V)과 LED 를 연결하고 제어 단자에 직접 연결 시켜주면 된다.

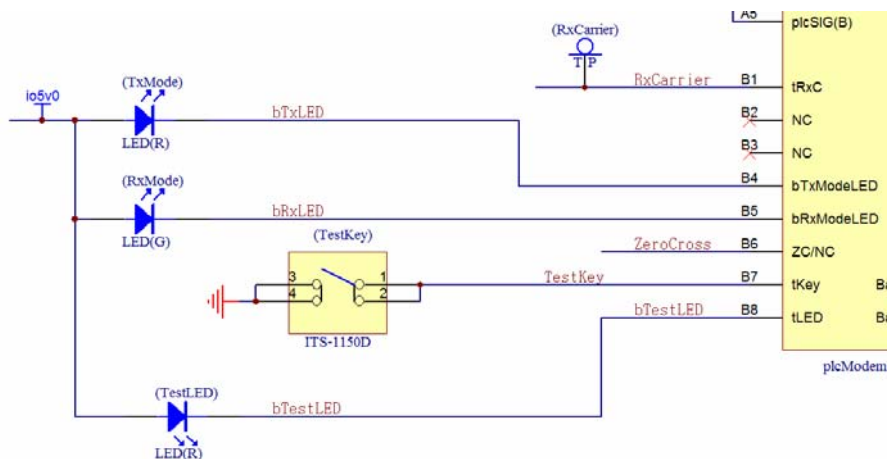


Figure 4. LEDs 와 1:1 통신 테스트 I/F 회로

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

plcModem의 동작은 시리얼 데이터를 수신할 하게 되면 자동으로 송신모드로 전환이 되고, 송신을 완료하면 자동으로 수신모드로 동작이 된다. 모듈에 장착된 LED의 상태에 따라서 모듈의 동작모드를 확인할 수 있다.

	녹색 LED (bRxM 단자)	적색 LED (bTxM 단자)	설명
수신모드	On(Low)	Off(High)	데이터를 수신중인 상태
송신모드	Off(High)	On(Low)	데이터를 송신중인 상태

Table 1. 동작모드 LED의 동작

1:1(Echo Request / Reply)통신 테스트 동작은 아래의 테이블과 같다.

Echo Request 요청 모듈 동작 (TestKey)를 조작하는 쪽	Echo Reply 응답 모듈 동작
1) (TestKey)를 3)단계까지 누른다. 2) (TestLED)가 반전(On→Off, Off→On) 3) 수신모드 → 송신모드로 전환 4) (TestKey)를 떼다. 5) Echo Request 를 전송	
6) 송신모드 → 수신모드로 전환	1) Echo Request 를 수신
	2) (TestLED)를 반전 3) 수신모드 → 송신모드로 전환 4) Echo Reply 를 전송 5) 송신모드 → 수신모드로 전환
7) Echo Reply 를 수신 8) (TestLED)를 반전	
※ Echo Request / Reply 테스트 시 시리얼 통신 라인을 연결할 필요는 없다. ※ 1:N 통신인 경우에 Echo Request 를 요청하면 여러 모듈에서 Echo Reply 를 응답하게 되어 Echo Request 를 요청한 모듈에서 Echo Reply 를 수신 못하는 경우가 발생하므로 1:1 통신에서만 테스트해 볼 수 있다.	

Table 2. Echo Request / Reply (1:1 통신 테스트) 동작

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

4.3. (J3) 커넥터

(J3) 커넥터는 전원과 시리얼 통신신호들로 구성되어 있다.

Pin No	Name	I/O	Description	연결	
				필수	선택
1	GND	Power	Ground	O	
2	VCC	Power	5.0V 전원	O	
3	bRST	I	모듈의 Reset 제어(Low Active) 신호		O
4	485DE	O	RS-485 통신 제어신호로 사용		O
5	TxD	O	UART 의 송신신호	O	
6	RxD	I ⁽¹⁾	UART 의 수신신호	O	
7	BS2	I ⁽¹⁾	UART 의 송/수신 속도 설정용 9600 ~ 57600bps 를 설정할 수 있다.		O
8	BS1	I ⁽¹⁾	BS2	BS1	포트 설정 값
			High(Open)	High(Open)	9600 bps, 8-N-1
			High(Open)	Low(GND)	19200 bps, 8-N-1
			Low(GND)	High(Open)	38400 bps, 8-N-1
			Low(GND)	Low(GND)	57600 bps, 8-N-1

(1)모듈 내부에 풀업저항(4.7K ohm)이 장착되어 있다.

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

아래의 회로는 전력선 통신라인(plcNet 커넥터)을 통해 모듈에 필요한 5.0V 전원을 생성하는 회로로 AC-DC 컨버터는 지엠테크의 GMS0205 제품을 사용, (Load) 커넥터에는 별도의 통신신호 보호 필터 없이 부하(전자기기)를 연결해서 사용할 수 있다.

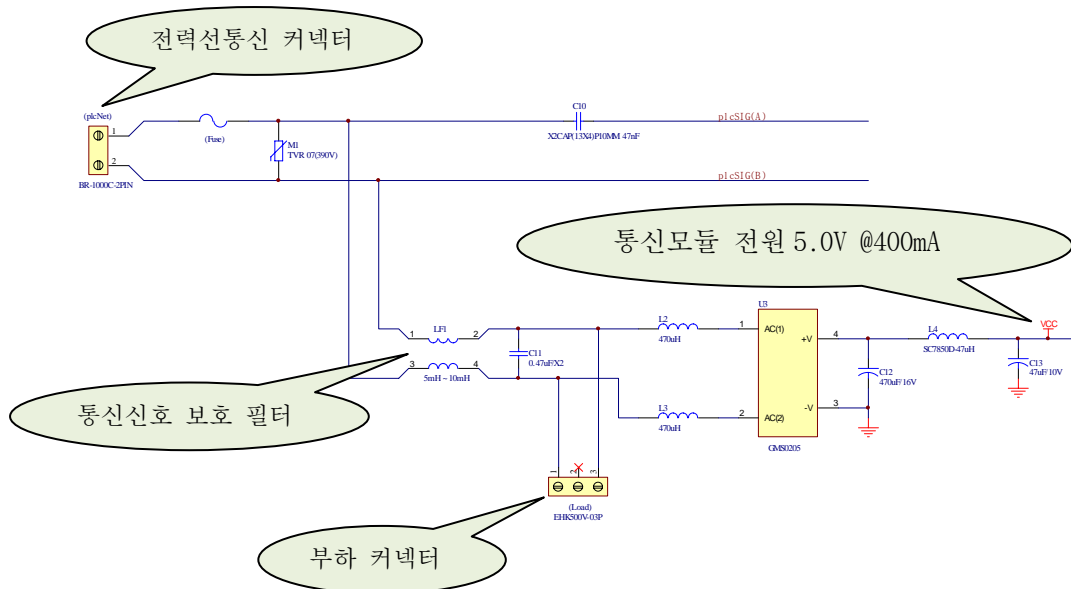


Figure 5. AC-DC 컨버터 및 커넥터

RS-485 통신을 사용하는(485DE, TxD 와 RxD 신호) 경우 I/F 는 아래의 회로를 참조하세요.

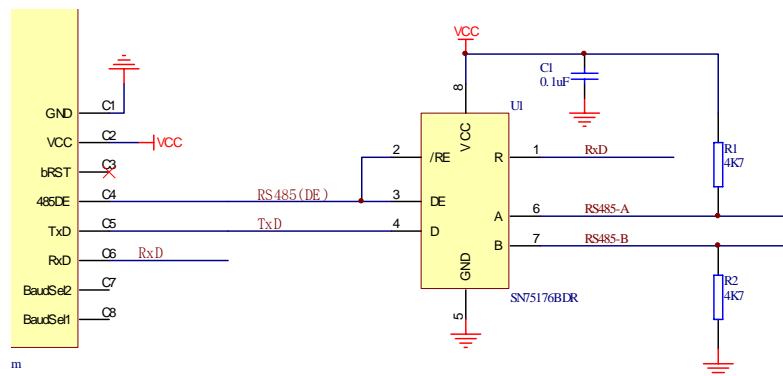


Figure 6. RS-485 (IC:SN75176BDR) 통신 I/F

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

5. Power Line Communication Network 구성 예

아래의 그림은 AC 220V 전력 라인을 사용하는 전력선 통신 네트워크를 구성한 블록도면으로 통신 성능은 그림상의 부하의 노이즈에 따라 좌우된다. 노이즈가 심한 부하인 경우에 별도의 노이즈 필터를 사용해야 한다.

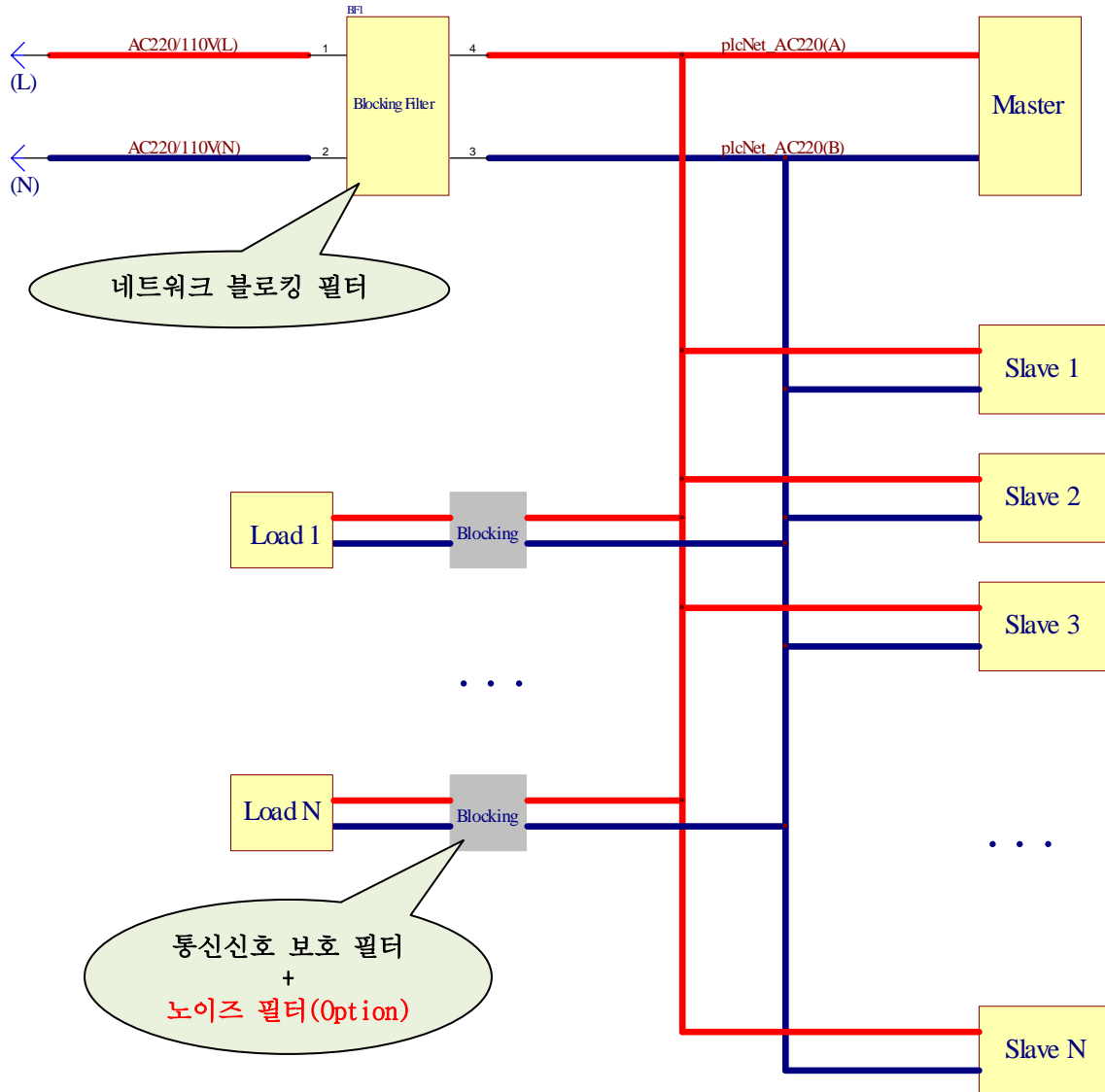


Figure 7. PLC 네트워크 블록도

Power Line Communication Modem




plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

6. 전력선 통신 Frame 구조

plcModem(AC & DC 버전)의 통신 프레임은 아래와 같은 구조로 되어 있다.

Flag	Custom Code	User Data	CRC-16	Flag
4 Byte	2 byte (0xFFFF)	1 ~ 128 byte	2 byte	1~2 Byte

※  부분이 모듈-시스템간 통신부,  부분과  부분은 모듈 내부처리

※ Custom Code(초기값 0x0000)는 업체의 별도 주문 시 부여 받을 수 있다.

6.1. Flag 필드

Flag 필드는 프레임의 시작과 끝을 나타내는 부분으로 모듈내부에서 처리를 한다.

6.2. CC(Custom Code) 필드

Custom Code 값은 제품 출하 시 제조사에서 업체별로 고유하게 부여하는 값으로 기본값은 0x0000 으로 되어 있으며, 사용자는 변경을 할 수 없다. **Custom Code 값이 다른 모듈 간에는 통신을 할 수 없으며, 데이터의 보안이나 안전**을 필요로 하는 시스템에서 사용하면 매우 유용하다.

※ Custom Code 는 업체의 별도 주문 시 부여 받을 수 있다. (최소 주문 수량 있음)

6.3. User Data 필드

이 필드는 사용자가 주고/받고 하는 실제 데이터로 1~128 byte 전송이 된다. 송/수신 데이터의 버퍼는 송신(512 Byte) / 수신(256 Byte)로 되어 있다. 연속해서 512 Byte 이상의 데이터를 전송을 하면 버퍼에 모두 넣을 수 없는 경우에는 뒷부분 데이터는 전송하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

6.4. CRC-16 필드

통신을 하는 과정에서 데이터의 이상 유무를 확인하는 용도로 CRC-16 을 사용하고 있다.

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

7. 관련제품

7.1. plcTestBoard2 및 테스트 프로그램

plcTestBoard는 RS-232 나 RS-485 통신을 사용해서 전력선 통신을 테스트해 볼 수 있고, 시리얼 통신을 사용하지 않고 테스트 키(TestKey)와 LED(TestLED)로 1:1 통신 테스트를 해 볼 수도 있다.



아래 그림은 테스트용으로 제공되는 프로그램의 초기화면이다.

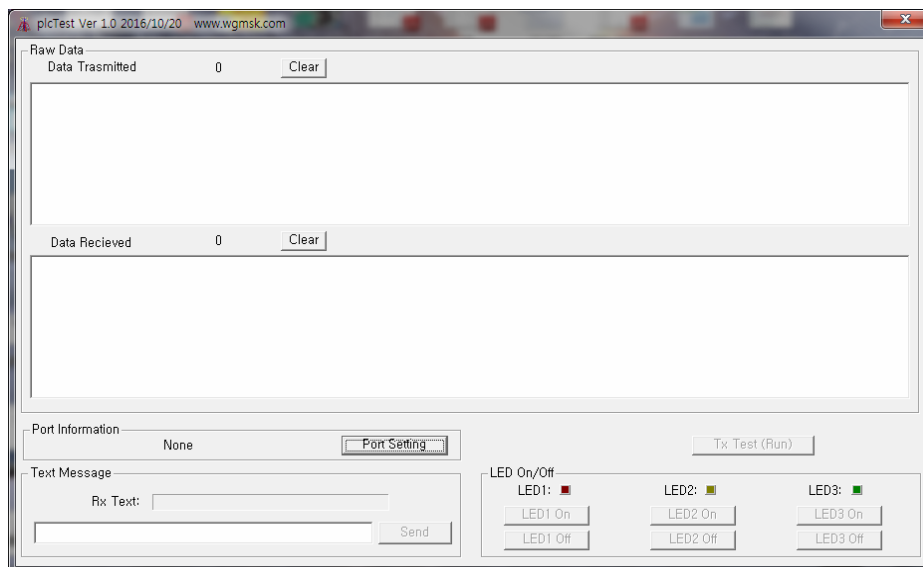


Figure 9. plcTest 프로그램의 초기화면

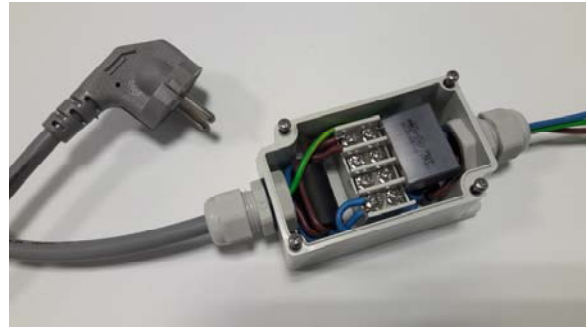
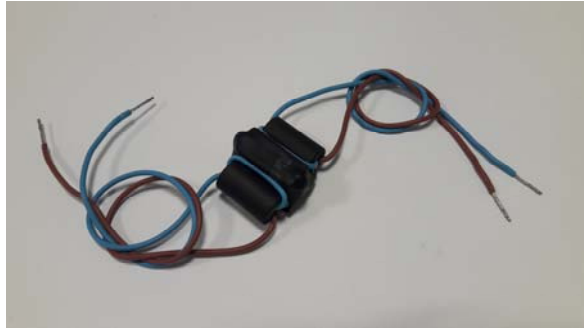
Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

7.2. 블로킹 필터 제품

plcBlockingFilter-A 형 제품은 1.5SQ 굵기의 전력선 라인에 페라이트 코어와 X2 안전 콘덴서(2.2uF)를 장착해서 블로킹 필터를 제작할 수 있는 제품으로 다양한 형태로 활용이 가능하다.



1.5 SQ 전선을 이용한 블로킹 필터 장착 사진
(**plcBlockingFilter-A** 형 제품 사용)

plcBlockingFilter-B 형 제품은 2.5~4.0SQ 굵기의 전력선 라인에 페라이트 코어와 X2 안전 콘덴서(2.2uF)를 장착해서 블로킹 필터를 제작할 수 있는 제품으로 다양한 형태로 활용이 가능하다.



2.5/4.0 SQ 전선을 이용한 블로킹 필터 장착 사진
(**plcBlockingFilter-B** 형 제품 사용)

Power Line Communication Modem

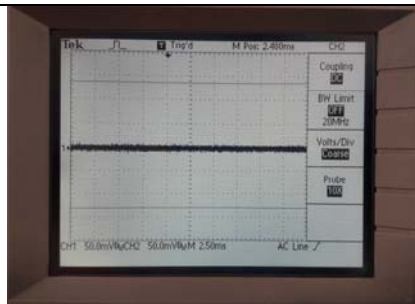
plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

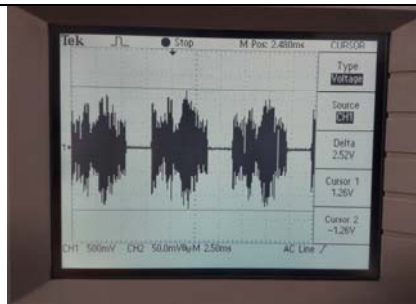
아래의 사진은 삼파장 형광등의 안정기에서 발생하는 노이즈를 줄이기 위해서 블로킹 필터로 사용하는 페라이트 코어 하나와 콘덴서(X2 콘덴서 @2.2uF)를 이용한 노이즈 필터를 장착 전/후 노이즈를 측정한 사진(모듈의 tRxC 단자@3 단 필터 BPF 의 출력 신호 측정)이다.



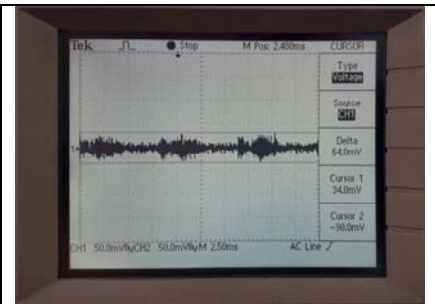
페라이트 코어와 X2 콘덴서를 사용한 노이즈 필터



부하 연결 전(50mV Scale)



필터 사용 전(500mV Scale)



필터 장착 후(50mV Scale)

Power Line Communication Modem

plcModem2(AC & DC 버전)

Operation Guide Version 1.0

7.3. 전력선통신 신호 보호용 필터(MFB-0380)

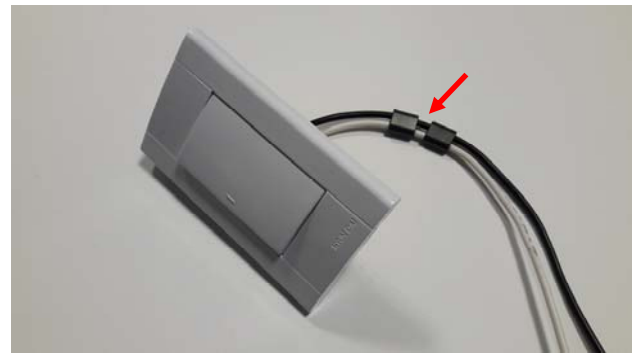
부하(전자기기)와 전력선 통신라인 사이에 장착하여 사용하는 제품으로 부하에서 발생하는 노이즈를 감소시키는 효과 및 부하의 임피던스를 높여 주어 안정적인 전력선통신을 가능하게 해 주는 제품이다. 2.5SQ 전선 굵기 이하의 전력선에 사용할 수 있다.



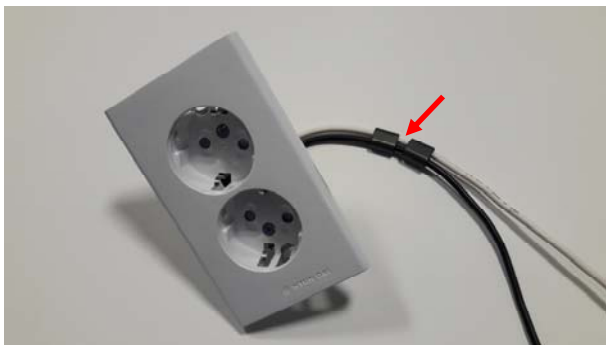
MFB-0380 제품사진



부하(전등)를 블로킹



스위치에 연결된 부하를 블로킹



콘센트에 장착되는 부하를 블로킹



누전차단기에 연결된 부하를 블로킹

※통신신호 보호용으로 2EA 씩 사용※