

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

---



IRM-9600x

## EM Tech

대전 대덕구 대화동 289-1 공구상가 5 동 227 호

TEL: (042) 623-4470

<http://www.wgmsk.com>

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 1. 주요기능 및 규격

PWM 변조 방식 (Carrier Frequency: 307.2 KHz)

Scrambler & Descrambler 기능

통신 지연: 2.5 Bit 이하 (송신기: 1Bit , 수신기: 1.5 Bit)

빠른 자동모드 전환 (Rx Mode ↔ Tx Mode)

DPLL 클럭을 사용한 Digital Data Slicer 기능

NRZI Encoder / Decoder

간단한 인터페이스 (TxD,RxD,Power)

Half Duplex Communication

### 1.주요기능

Data Rate : 9600 bps

통신 링크 거리 : < 15M

PIN Photodiode : BPV23NF

Viewing angle :  $\pm 60^\circ$

Infrared Emitting Diode: TSHA5502

Half intensity:  $\pm 24^\circ$

단일  $5V \pm 0.5V$  전원

소모전력 Tx Mode : < 150mA

소모전력

Rx Mode : < 35mA

무선 조종기

근거리 무선통신 시스템

### 2.용도

출입문 관리 / 통제

컴퓨터 및 전자기기의 데이터 전송

병원 & 공장 제어 시스템 (전파 문제가 되는 시스템)

## Ordering Information

Model	Speed	I/F Type
IRM-	9600	T
	9600 bps	T: TTL R: RS-232

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 2. IRM-9600x 모뎀 블록 및 핀 설명

적외선 모뎀 IRM 모델은 PWM 변조 방식을 사용하여 적외선의 산란과 외부의 노이즈에 강한 통신 방식으로 15M 이내의 데이터 통신이 가능하며, 적외선을 사용함으로 전파에 따른 EMI/EMC 가 없어 병원이나 공장의 장비등과 같은 안정을 요하는 시스템과 사용하여 무선제어가 가능하다. IRM 모뎀의 주요 기능은 1)Scrambler&Descrambler 기능, 2) PWM Modulation 기능, 3)자동 모드전환 기능, 4) Digital Data Slicer 기능을 내장하고 있다. Scrambler 기능을 내장하고 있어 Bit coding(맨체스터 방식등)이나 Byte Coding 방식이 필요가 없고, 자동 모드전환 기능을 가지고 있어 제어시스템과 별다른 I/F 없이 UART 송수신 데이터와 전원만으로 기존의 Serial 통신 시스템에 적용이 가능하다.

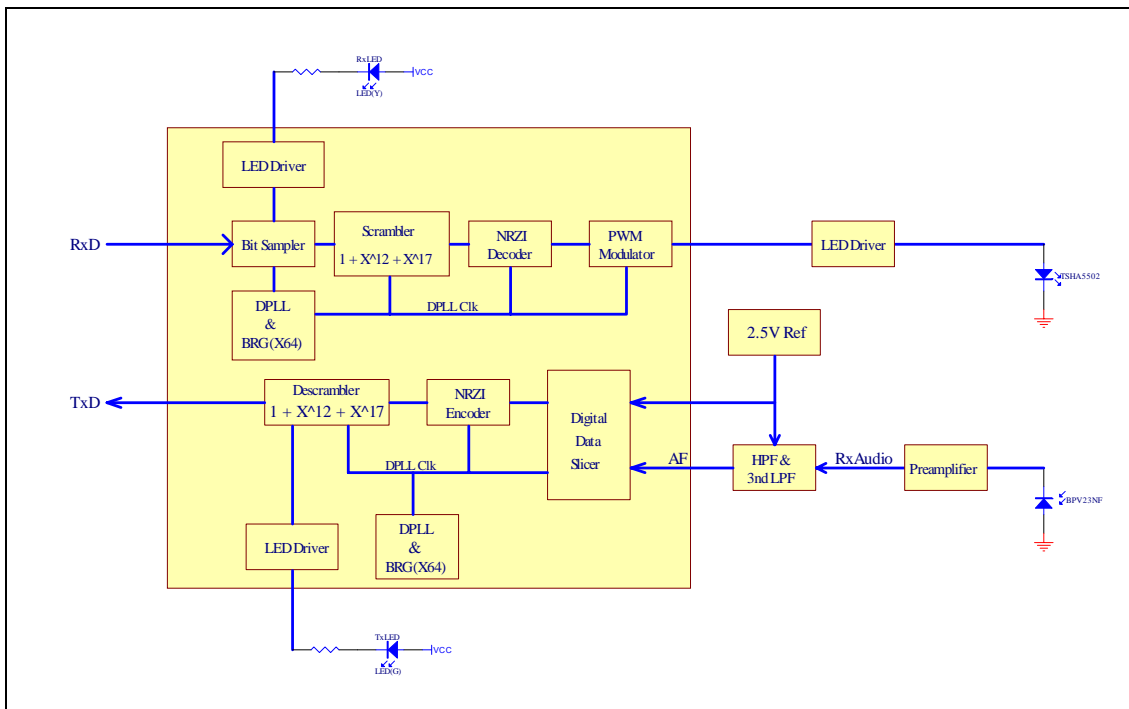


Figure 1. IRM-9600T Block

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

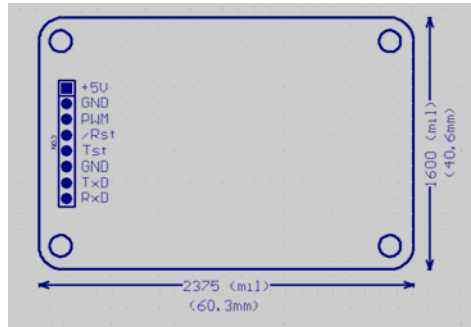


Figure 2. IRM-9600x Dimension

Pin No	Name	I/O	Description	연결	
				필수	선택
1	VCC	Power	Power Input (DC $5 \pm 0.5V$ )	O	
2	GND	Ground	Ground	O	
3	PWMout	O	PWM 변조 Signal		O
4	bReset	I	Reset(Active Low)		O
5	Tst	I	Test 입력(제작 시 사용)		O
6	GND	Ground	Ground		O
7	TxD	O	Received Data	O	
8	RxD	I	Transmit Data	O	

Table 1. IRM-9600x 핀 설명

% 선택 연결 핀의 경우 연결할 필요는 없으며 동작의 확인 등을 위해서 사용할 수 있다. %

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

### 3. Application I/F Example

IRM 모델은 TTL I/F 방식의 IRM-9600T 와 RS-232 I/F 방식의 IRM-9600R 2 종류가 있다. MCU 의 내장된 UART 나 SCC(Serial Communication Controller)등과 같이 IRM 모델과 연결하여 사용하는 경우에는 데이터 통신선과 전원만을 연결 시켜주면 되고, PC 의 COM Port 이용 시 RS-232 I/F 모델을 사용하면 편리하다.

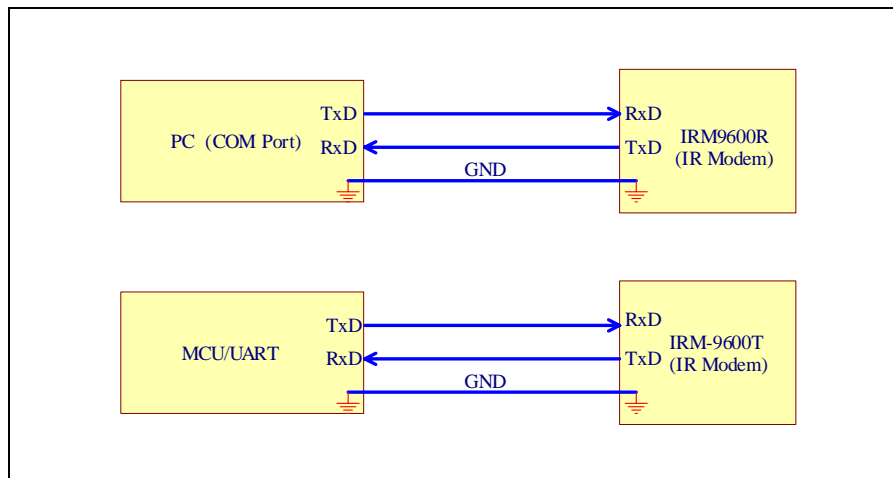


Figure 3.IRM-9600 I/F Example

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 4. Scrambler & Descrambler 기능

송신 데이터의 연속된 Low 나 High Serial 데이터가 입력이 되어도 연속된 Low 나 high 데이터가 생성이 되지 않도록 Scrambler 기능을 내장하고 있어, 부가적인 Manchester coding 회로나 S/W 적으로 Bit coding 이나 Byte coding 이 필요가 없어, UART Serial 데이터를 직접 연결시켜주면 된다. 변환된 데이터는 수신 시에 Descrambler 에서 원래의 데이터로 복원되어 출력된다.

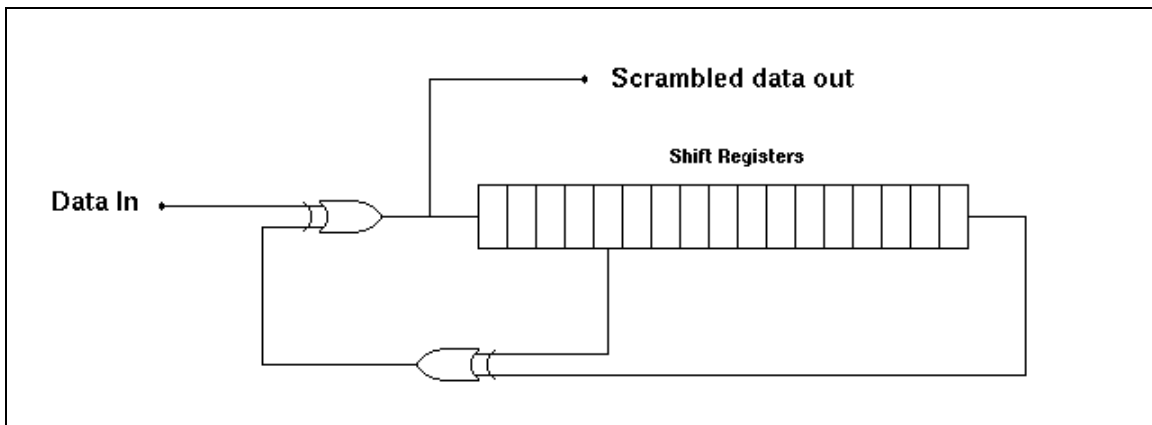


Figure 4. Scrambler Circuit(scrambling polynomial is  $1 + X^{12} + X^{17}$ )

## 5. NRZI 변환기

NRZI 변환기는 모뎀 설계 시 위상 반전에 따른 데이터의 반전 문제가 생기는 것을 방지해준다. NRZ 신호를 NRZI 로 변화 시켜주는 기능과 NRZI 신호를 NRZ 로 복원해주는 기능을 내장하고 있다. NRZI 는 데이터의 변화가 있는 경우 Low 로 인식을 하고 데이터의 변화가 없을 경우 High 로 인식을 한다.

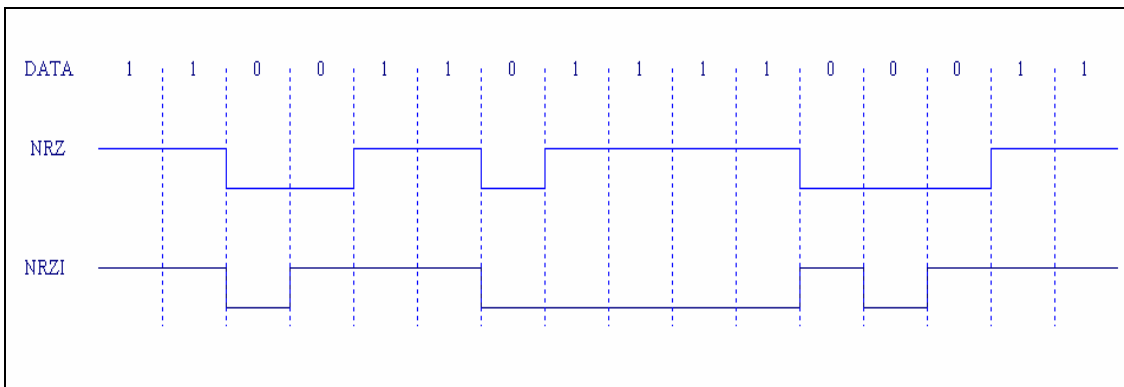


Figure 5. Data Encoding Methods

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 6. 자동모드 전환

IRM 은 Half Duplex 로 운용되며, 데이터를 송신하는 송신모드(TxMode)와 데이터를 수신하는 수신모드(RxMode)가 있다. 이 모드의 전환은 송신기의 내부에서 자동으로 제어가 되고 있어 사용자가 별도의 회로나 프로그램에서 제어를 해줄 필요는 없고, RxD LED 상태로 현재의 모드를 확인할 수 있다. RxD LED 가 Off 이면 수신모드이고, On 이면 송신모드를 나타낸다. 수신모드에서 RxD 라인의 변화가 있으면 자동으로 송신모드로 전환되고, 데이터 입력라인(RxD)이 Idle 상태(High 나 Low) 16bit 이상 연속해서 입력이 되면 모뎀은 데이터를 수신하는 모드로 자동 전환된다. Packet 의 전송 중에 송신모드에서 수신모드로 잘못 전환이 되지 않도록 전송할 데이터의 Byte 와 Byte 사이에 Gap 이 있으면 안 된다. 가능하면 데이터 전송을 인터럽트 방식을 사용하는 것이 바람직하다.

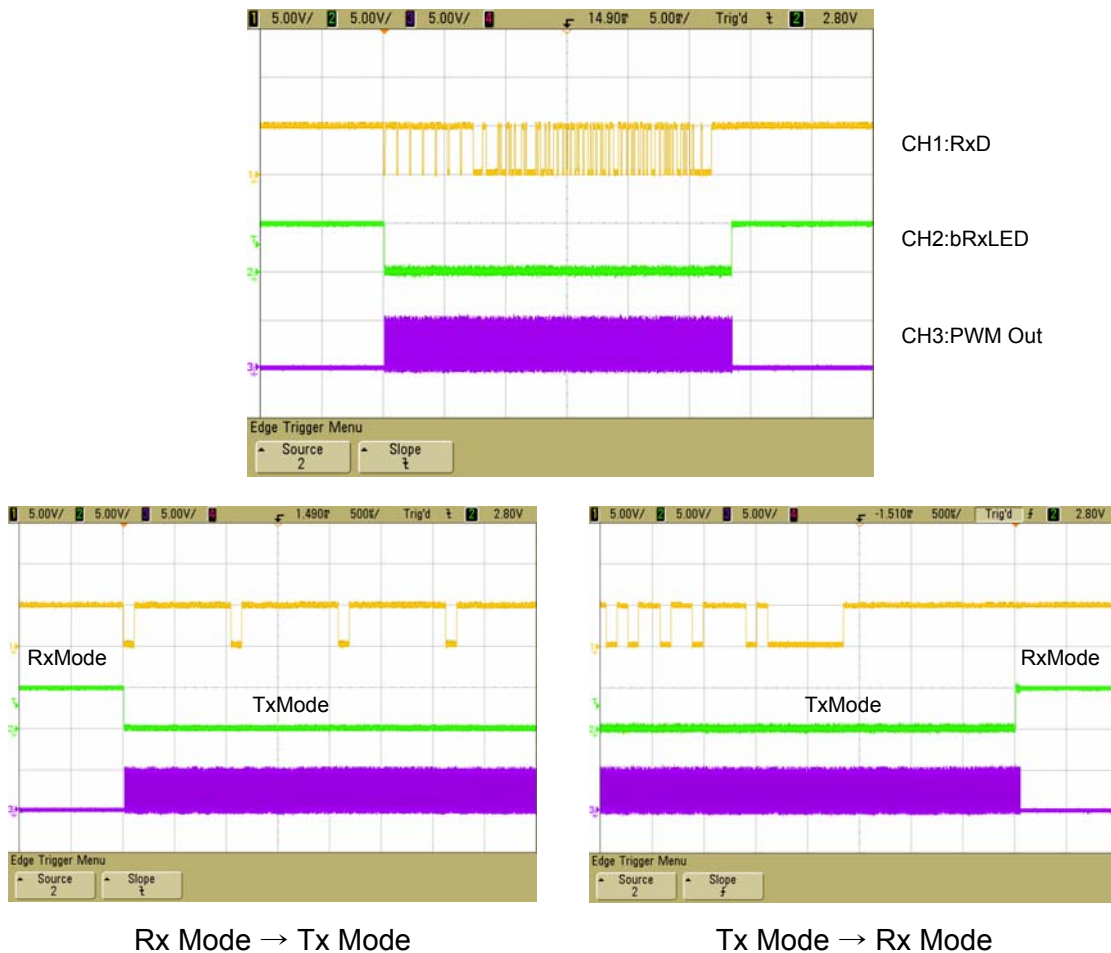


Figure 6. Automatic Mode Control

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 7. PWM 변복조 파형

데이터의 변조는 1 비트를 32 개의 PWM 신호로 변조되어 전송이 되며, 수신 시는 PIN Diode 로 입력된 PWM 신호를 Preamplifier 와 3rd LPF 를 통해서 출력 된 AF 신호를 Digital Data Slicer, NRZI Decoder 와 Descambler 에서 데이터를 복조하여 TxD 로 데이터를 출력한다. 아래의 파형은 MODEM1 에서 1 Packet 을 전송하고, MODEM2 에서 데이터를 수신하는 과정에서의 MODEM1&2 의 신호 파형이다.

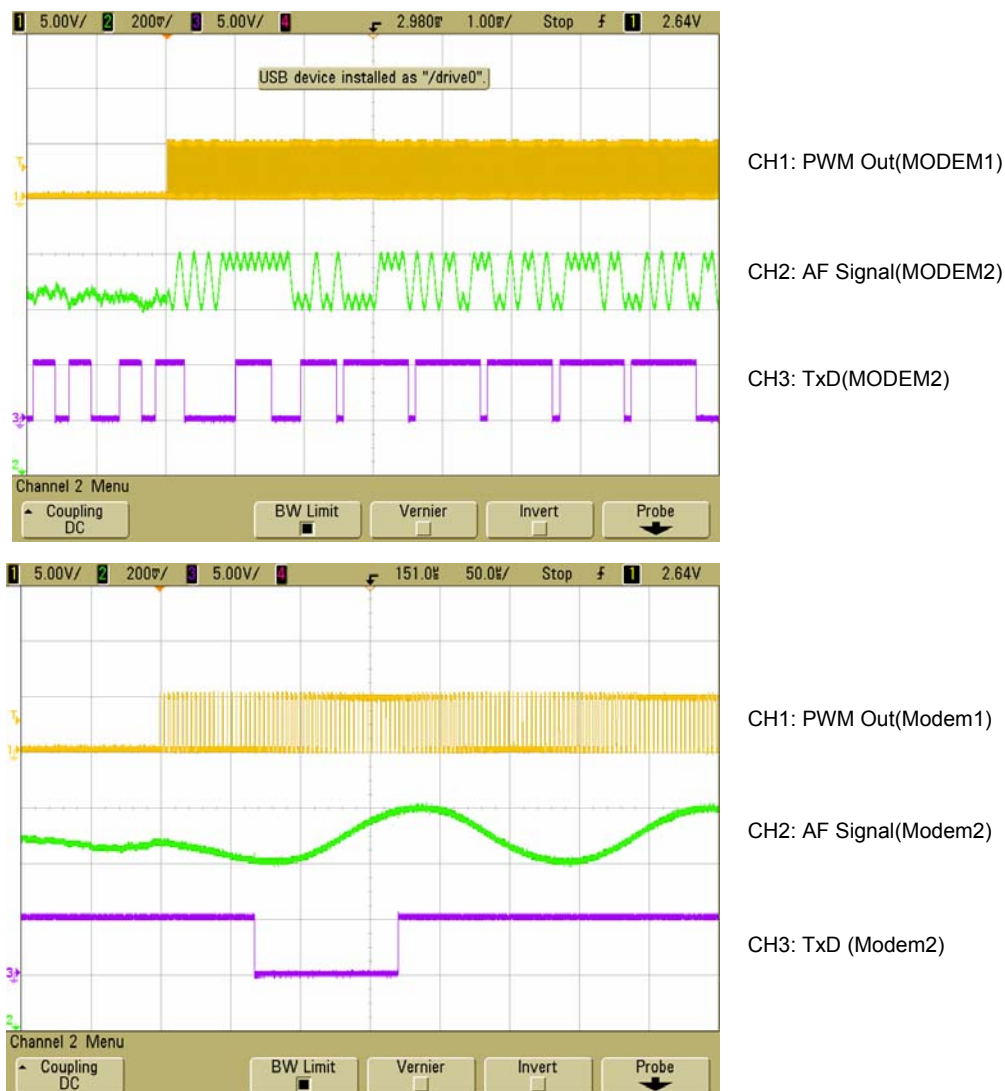


Figure 7. PWM Pulse & Received Data



# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 8. Digital Data Slicer

수신기에서 무엇 보다 중요한 회로가 Data Slicer 회로이다. 일반적으로 비용절감 차원에서 Data Slicer 는 AF 신호의 자체 바이어스와 비교기를 사용해서 데이터를 출력을 하는 방식을 많이 사용하고 있다. 그러나 IRM 모델의 Digital Data Slicer 기능은 Bit Sampler 에서 데이터의 변화와 BRG(Baud Rate Generator) Clock(64X)으로 DPLL Clock 을 생성하고, 1bit 데이터는 내부에서 SampleClk 에 의해서 Sample1~3 신호를 생성 후 샘플링 된 데이터에서 2 번 이상 샘플링 된 데이터 DpllData 를 생성하여 NRZI Encode 와 Descrambler 에서 사용이 되고, DPLL Clock(1X)에 동기된 수신 데이터가 TxD 로 출력이 된다. 그림에서 ACO 는 기준전압과 AF 신호의 비교기 출력 값이며, 실제 데이터의 출력은 1.5Bit 지연이 되어 TxD Line 으로 출력이 된다. Digital Data Slicer 의 장점은 AF 신호의 DC 바이어스와 위상 노이즈에 따른 문제를 보정해 데이터의 수신율을 향상 시켜주며, 데이터의 출력이 송수신 속도에 정확히 맞추어 출력되는 장점이 있다.(Figure 7. 참조)

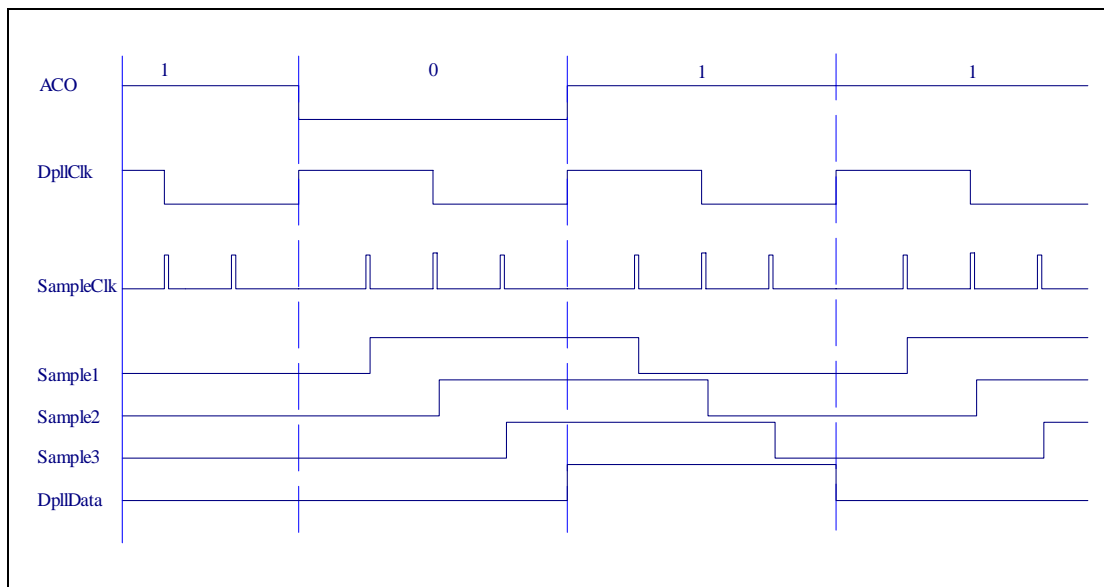


Figure 8. Digital Data Slicer & DPLL Signals

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 9. Serial Communication Protocol(Example)

데이터의 수신은 Descrambler 의 17bit 와 UART 의 Start Bit 을 정확히 인식하기 전까지는 부정확한 데이터가 출력이 됨으로 송신 시 사용자 데이터 앞에 최소 30bit 이상의 Preamble 데이터를 부가적으로 전송을 해주어야 정확한 데이터를 수신할 수가 있다. 그리고 사용자 데이터는 Packet 화하여 전송해 주는 것이 좋으며, 데이터의 정합을 확인하기 위한 CRC-16 데이터를 사용하는 것이 좋다.

Preamble	User Packet				
0xFF 데이터를 최소 3Bytes 수신기의 안정적인 동작을 위해서는 7Bytes 을 사용하기를 권장한다.	DA	SA	FT	INFO	CRC-16

Table 2. Packet Example

DA: Destination Address

SA: Source Address

FT: Frame Type

INFO: data

CRC-16: 16bit CRC 데이터

### 9.1. 데이터 Packet 화 방법(RFC-1055)

일반적인 UART 데이터는 Packet 의 시작과 끝을 알 수 없다. RFC-1055(SLIP Protocol)은 이런 데이터를 Packet 화하는 방법을 제시하고 있다. RFC-1055 문서를 간략하게 설명을 하면 Packet 의 시작과 끝은 16 진수 0xC0(FEND)을 사용하고 User data 의 0xC0 는 0xDB(FESC)와 0xDC(TFEND)로 변환해서 전송을 하고, 0xDB(FESC)는 0xDB(FESC)와 0xDD(TFESC)로 변환해서 전송을 하고 수신하는 쪽에는 반대의 동작을 수행하는 것으로 정의하고 있다. SLIP 프로토콜을 사용하면 사용자 데이터가 Packet 화되어 데이터 처리가 용이하다. 보다 자세한 것은 RFC-1055 문서와 GSKTest 프로그램의 SLIP.C 와 SLIP.H 프로그램 소스코드를 참조하기를 바란다.

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

## 10. IRM-9600x 테스트

적외선 모뎀의 정상적인 동작 확인과 테스트를 위해서 제공하는 GMSKtest.exe 프로그램을 PC COM port 나 USB-Serial 변환기를 모뎀과 연결하여 테스트해 볼 수 있다. GMSKtest.exe 를 실행시키면 아래와 같은 윈도우가 나타난다.

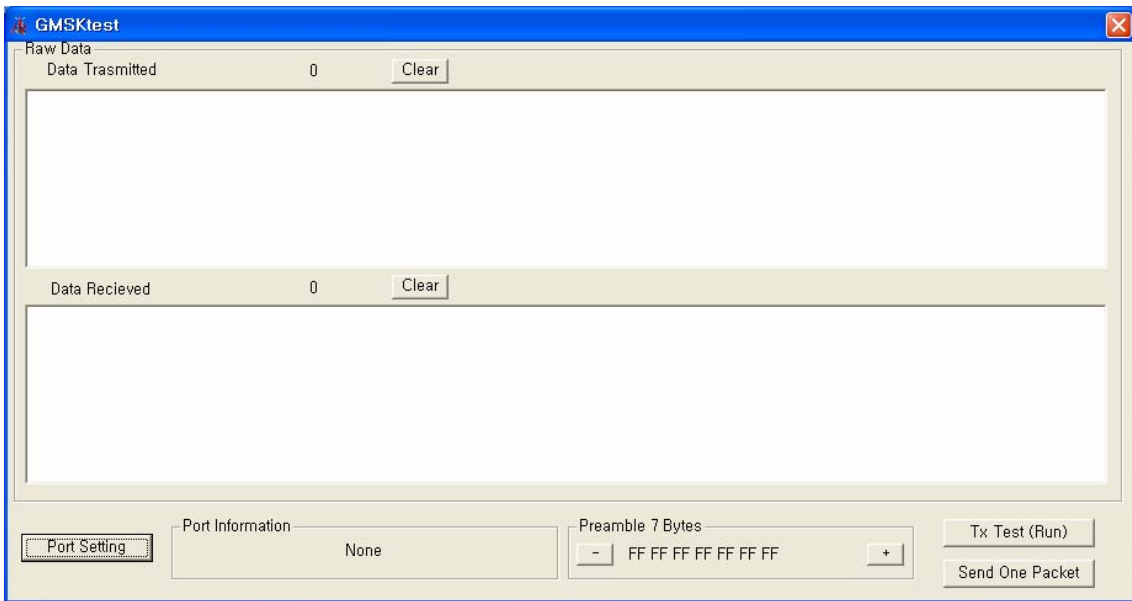


Figure 9 GMSKtest 초기화면

우선 화면의 좌측하단의 “Port Setting” 명령버튼을 마우스로 클릭하여 Serial port 를 설정하는 화면이 나오면, 모뎀과 연결된 COM Port, Baud Rate, Data Bits 등을 선택 후 Ok 버튼을 Click 하면 Port Information Window 에 설정된 상태가 디스플레이 된다.

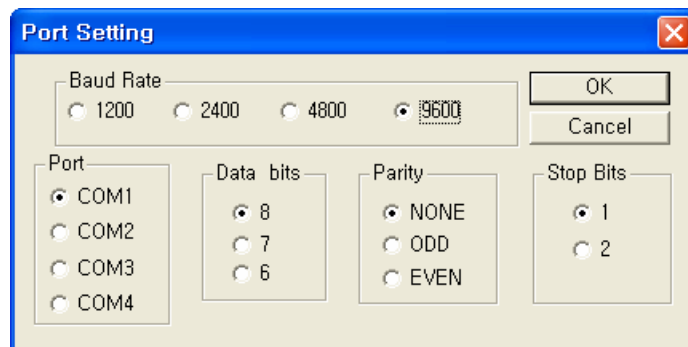


Figure 10. Serial Port Setting Window

# 장거리(15M) 적외선 모뎀(PWM 방식)

Operation Guide Version 1.0 (2008/3/3)

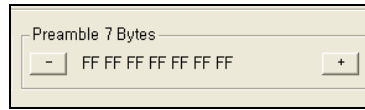


Figure 11. Preamble Byte 수 선택 Group Box

Port 설정을 끝낸 후 메인 화면의 하단 중앙의 Preamble Group Box 내의 “-” 명령버튼과 “+” 명령버튼을 이용하여 Preamble Byte 개수를 3 ~ 10 Byte 로 설정할 수 있으며, 안정적인 동작을 위해서는 5 Byte 이상을 사용하는 것이 좋다. 디폴트 값은 7 Byte 로 되어 있다.

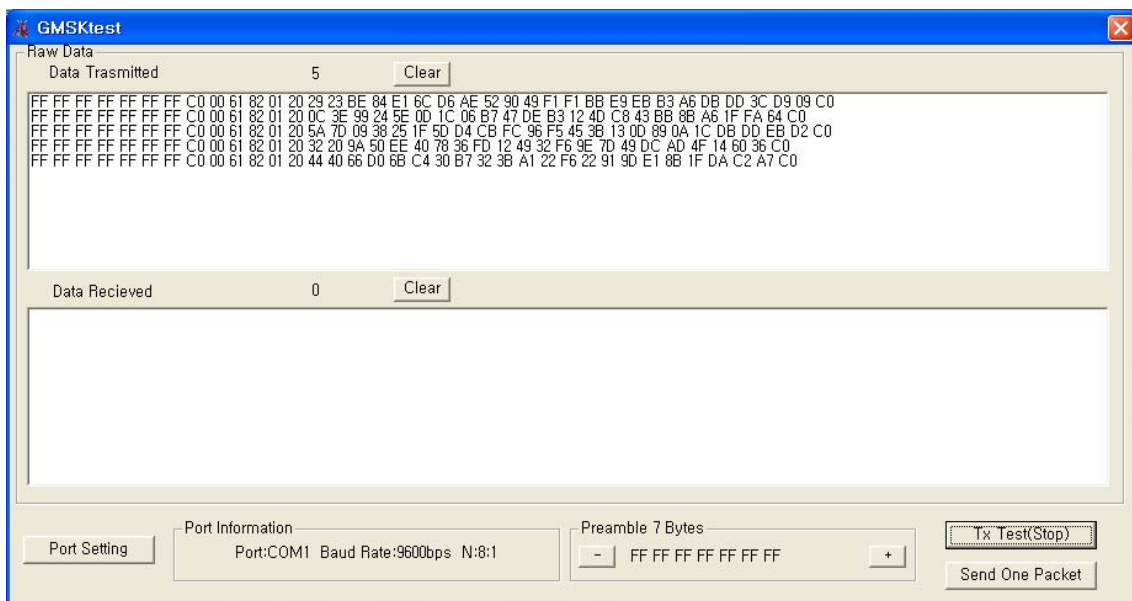


Figure 12. GMSKtest.exe Window

메인 화면의 좌측 하단의 “Tx Test(Run/Stop)” 명령버튼은 토글 형태로 되어 있어 (Run)으로 표시되어 있는 경우는 테스트를 멈춘 상태이고, (Stop)으로 표시된 상태는 테스트를 진행중인 상태를 나타낸다. 테스트가 진행중인 경우에 무작위 데이터를 비주기적으로 데이터를 연속적으로 보내는 테스트를 진행하여 송신된 Packet 의 개수와 수신된 Packet 의 개수를 서로 비교하여 성능을 확인할 수 있다. 송수신된 개수는 “Clear”명령 버튼을 Click 하면 0 으로 초기화 된다. “Send One Packet” 명령버튼은 마우스로 클릭할 때 마다 한 개의 데이터를 전송한다. Data Transmitted 와 Data Received 윈도우에는 송,수신 데이터의 16 진수 값이 화면에 디스플레이 된다.