

# 데이터 링크 구성을 위한 광 모뎀에 관한 연구

유택훈, 은재정, 박한규  
연세대학교 전자공학과

A Study on the Optical Modem for Data Link Realization

T. H. Yoo, J. J. Eun, H. K. Park

Dept. of Electronic Eng. YONSEI UNIV.

## ABSTRACT

In this paper, the optical modem for data link realization is designed with the advantages of optical fiber; large bandwidth, no electromagnetic interference, high speed and long-haul communications.

Biphase coding format is used for the sync. and async. transmissions. Modem interface conform to the CCITT V.24 standard for the compatibility with existing systems

O/E and E/O converters are designed using LED - APD pair for long wave length and LD - APD for short wave length, respectively.

As a result, the system is capable of transmitting at any bps within dc to 200 Kbps in async. and at 1200 bps up to 57.6 Kbps in sync. transmission.

## 1. 서론

본 논문은 기존의 RF 모뎀의 한계를 극복하고 광섬유의 광대역성, 무유도성, 장거리 전송 등의 우수한 특성을 살려 신뢰성 향상과 기능의 확충을 목적으로, 모뎀용 권고안 ( CCITT & EIA )에 의거한 신호 전송 방식과 광통신 기술을 바탕으로 고속 데이터 전송이 가능한 광 모뎀을 연구 설계하였다.

본 북조기능 표준 권고안으로는 기존의 시스템과의 호환성을 위하여 EIA RS-232C 와 V.24 를 채택하였으며, 코딩 방식으로는 Biphase 코딩 방식을 사용하였다. 또한

Loopback Test 기능을 추가하였다.

O/E 및 E/O 변환기는 장파장 LED-APD, 단파장 LD-APD 의 pair로 구성, 설계하였다. E/O 변환기는 LED 및 LD 의 선형성을 살리고, 항시 일정량의 최소 전류를 흘려 주어 열화를 방지하도록 하였다. E/O 변환기는 잡음 및 대역폭의 문제 해결을 위해 Darlington 회로로 Pre-amp 단을 구성하였고, 수신 감도를 높이기 위한 APD 바이어스 회로, AGC 를 이용한 Main-amp 단 및 비교기를 구성하여 설계 제작하였다.

실제로 비동기식인 경우 0 ~ 200 Kbps 까지의 임의의 bps, 동기식 전송시 1200 bps ~ 57.6 Kbps 로의 데이터 전송이 가능하였다.

## 2. 광 모뎀 시스템

### 2-1. 표준 인터페이스 CCITT V.24 와 EIA RS-232C

단말 장치의 접속규격 ( interface ) 은 DTE 와 DCE 사이의 물리적인 접속규격과 이들 사이의 정확한 데이터 통신을 위한 프로토콜 등으로 설명된다.

특히 DTE 와 DCE 사이의 인터페이스는 기종간의 호환성 및 표준화를 위하여 CCITT 와 EIA 권고안이 준수되고 있다. 이중 CCITT V.24 EIA RS-232 C 표준 인터페이스는 DTE / DCE 사이의 2진 직렬 회로, 타이밍 신호의 전송을 위한 것으로 적용조건은 ( 표 2-1. ) 과 같다.

이의 전기적 특성은 불평형 상호 접속회로로서 20 Kbps 이하의 데이터 신호 속도에서 동작하는 시스템에 적용된다. DTE 와 DCE 의 기계적인 접속은 25 pin 콘넥터인 DB-25P 로 수행되며 이들 핀중 모뎀에서

사용되어야 할 대표적인 편은 ( 표 2-2 ) 와 같다.

< 표 2-1 > RS-232 C 의 적용 조건

항 목	적 용 조 건
동 기 방 식	동기식 및 비동기식
적용 회선 종류	전용회선, 교환회선
접속용 케이블	DB - 25 P ( 25 핀 )
데이터신호속도	20 kbps 이하

< 표 2-2 > 모뎀용 RS-232C ( CCITT V.24 ) 의 사용 편

용 도	EIA	CCITT	기 능
동 기	AA	101	보안용 접지
	AB	102	신호용 접지
	BA	103	전송 데이터
	BB	104	수신 데이터
비동기	CA	105	송신 요구
	CB	106	송신 준비 완료
공용핀	CC	107	데이터설 준비완료
	CD	108	데이터 단말 준비완료
	CE	125	외호출
	CF	109	수신캐리어 검출
동 기	CG	110	신호품질 검출
	CH	110	DTE 데이터 신호속도 선택
전용핀	CI	112	DCE 데이터 신호속도 선택
	DA	113	송신신호 엘리먼트타이밍(DTE)
	DB	114	송신신호 엘리먼트타이밍(DCE)
	DD	115	수신신호 엘리먼트타이밍

2-2. 광 모뎀

광통신의 장점을 살린 광모뎀은 전송로의 특성 ( 대역폭, 잡음 등 ) 및 데이터 속도에 부합되게 여러 종류의 방식이 있다. 4 조의 광 송수신기 ( O/E, O/E )를 그대로 병렬로 전송하는 방식이 있는데, 이 방법은 광섬유의 심 수가 많다는 단점이 있어 경제성, 소형화의 면에서 불리하다.

또다른 방법은 클럭과 송신 데이터를 다점 샘플링하여 전송하는 방식이 있으며 이는 임의의 속도로 데이터를 전송할 수 있으나 전송대역폭이 지나치게 크다는 단점이 있다.

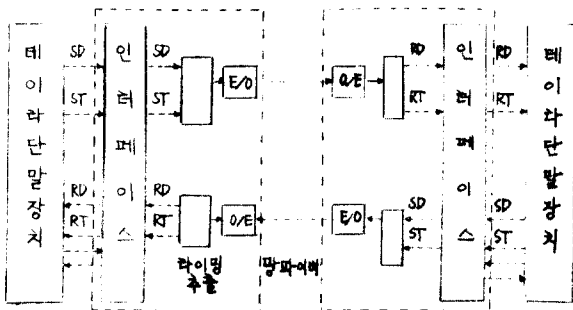


그림 2-1. 광 모뎀 블록도

그림 2-1.은 데이터를 타이밍 신호로 동기시켜 수신단에서 효과적으로 타이밍을 추출할 수 있게한 방식으로 신호 변환 회로가 필요하지만 필요한 대역폭이 적다는 장점이 있으며 특히 동기 전송과 같이 신호 전송속도가 정해진 시스템에 사용하기에 매우 적합한 방식이다.

3. 디지털 송·수신계의 설계 제작

그림 3-1.은 EIA RS-232C 를 이용하여 설계된 광 모뎀의 전체 개략도이다.

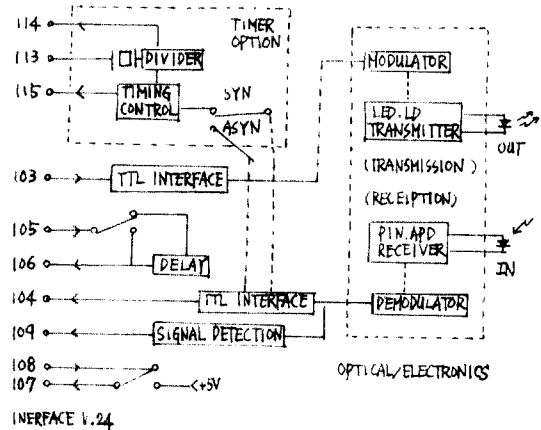


그림 3-1. RS-232C를 이용한 광 모뎀의 전체 개략도

전송 형태는 sync., async. 및 external 의 세 가지 방식을 사용하였고, Async. 전송의 경우 0 ~ 200 Kbps 까지의 임의의 bps, Sync. 전송의 경우 1200, 2400, 4800, 9600, 19.2K, 38.4K, 57.6 K bps 로의 전송이 가능하도록 설계하였다.

RTS-CTS delay 는 0, 15, 50, 100 ( msec ) 중의 하나를 선택할 수 있도록 하였고, 모뎀의 성능 검사를 위하여 Local Loopback, Remote Loopback Test 기능을 추가 하였다.

4. E/O, O/E 변환기의 설계

본 논문에서는 LD, LED, APD, PIN 등의 범용 광통신 소자에 대하여 전송속도 200 Kbps 까지 동작 가능한 회로를 장파장 LED-APD, 단파장 LD-APD 의 쌍으로 설계하였다.

#### 4 - 1. E/O 변환기

광파장의 발광 소자로는 NEC 사 OD-8366D LED, 단파장용 발광 소자로는 NEC 사 OD-8325 LD 를 사용하였고 75451 Driver 로 구동회로를 구성하였다. 또한 RTS 신호를 사용하여 RTS 신호가 있을 때에만 광 출력이 나오도록 설계하였다.

#### 4 - 2 . O/E 변환기

광파장용 수광 소자로는 NEC 사 OD-8413 APD, 단파장용 수광 소자로는 NEC 사 OD-8412 APD 를 사용하였다. 그림 4-1. 는 O/E 변환기의 구성도이다.

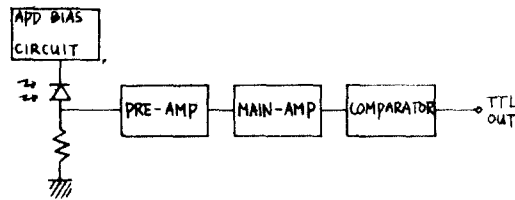


그림 4-1. O/E 변환기의 구성도

APD 바이어스 회로는 APD 를 breakdown 영역에서 동작 시키기 위하여 NE 555 Timer 를 이용하여 + 12 V 로 부터 광파장의 경우 24 Vdc, 단파장의 경우 190 ~ 250 Vdc 의 바이어스 전압을 발생시킨다.

Pre-amp. 회로는 잡음 및 대역폭의 문제들 고려하여 Darlington 회로로 구성하였다. Pre-amp. 로부터 출력된 신호는 Main-amp. 를 통해 일정 레벨의 전압 신호로 변환되며, Main-amp. 를 거쳐 나온 신호는 ac-coupling capacitor 를 거쳐 DC 성분이 제거된 후 comparator 로 입력된다. comparator 에서는 zero-crossing detector 를 사용해 원하는 레벨의 디지털 신호로 바꾸어 주어 이를 RxD 단으로 보내게 된다.

#### 5. 결 론

본 논문에서는 데이터 링크 구성을 위하여 광섬유의 광대역성, 무유도성, 장거리 전송의 특성을 이용하는 광모뎀을 설계 제작하였다.

데이터 코딩 방식으로는 Biphase 코딩 방식을 사용하였고 Loopback Test 기능을 추가하였다. 인터페이스부는 CCITT V.24 를 채택하여 기존 시스템과

호환성을 갖도록 하였다. 광 송.수신단은 LED - APD , LD-APD 의 pair 시스템을 구성하였다.

ISDN 이나 LAN 시스템의 실현을 위한 데이터 링크 구성에는 시스템의 고속 및 장거리 전송 등이 요구되며 따라서 수신단의 바이어스, AGC 회로 및 잡음 문제의 개선 등 수신 감도를 향상시키기 위한 연구가 계속 되어야 한다.

#### 참 고 문 헌

1. H.Zimmermann, 'OSI Reference Model-The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection.' IEEE Trans. Comm. Com-28, no 4, pp.425-432, April 1980
2. S.D.Personick, 'Review of fundamentals of optical fiber system' J.Select Areas Comm., SAC-1, no.3, pp.373 380, April 1983
3. A.Albanese, 'Fail-safe nodes for light guide digital networks,' Bell.syst.Tech.J., Vol.16, no.2, pp.247-256, Feb. 1982
4. R.Creswell & N.D.Druke, 'fiber-optic component test in high speed data bus applications,' SPIE '82, Washington D.C. , April 1982.
5. Daniel J.Stigliani, 'Application of fiber optics to compute systems', Prceeding of SPIE, Vol.63, pp.131-139,1975.
6. Raj chiryil, et.al, 'Modem IC supports three 1200 bps standards', IEEE Trans.on Comm.,Vol.31,no.3, August, 1985.