

POF 및 650nm LD를 이용한 Analog/Digital 신호전송 System 구현

Data communication using the POF and 650nm LD

김경환, 김대규, 조성철, 김대근, 박승한

연세 대학교 물리 및 응용물리 사업단

shpark@yonsei.ac.kr

Ethernet과 IEEE1394는 고용량의 데이터를 전송하는 가장 대표적인 디지털 통신 방식의 하나이다. Ethernet과 IEEE1394는 모두 Twisted pair 케이블을 이용하여 외부 간섭 등과 같은 노이즈에 영향이 적도록 만들었다. 그러나 구리를 주 재료로 사용함으로 인하여 먼 거리를 전송하는 데 한계가 있다.

Plastic Optical Fiber(POF)는 먼 거리 전송 및 고용량의 데이터를 손쉽게 전송할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, 전자기적 영향에 강한 특성을 가지고 있다. 본 연구에서는 POF 및 Laser Diode를 이용하여 IEEE1394b에서 구현할 수 있는 S800 및 기가 Ethernet 통신을 650nm LD를 이용하여 구현하였다. 또한 일반 가정에서 Home network을 구성할 경우 가장 많이 사용할 수 있는 영상 전송을 구현하기 위하여 CATV의 Analog 신호를 전송할 수 있는 Analog Transceiver를 설계 제작하였다. Ethernet 및 IEEE1394b, CATV Analog 신호 전송을 위하여 DVD pickup에 사용하는 650nm LD를 사용하였으며, Digital 신호 전송을 위하여 LD Driver를 제작하였다. CATV의 경우 고속 스위칭이 가능한 Transistor를 사용하였다. Ethernet 및 IEEE1394b의 Digital 신호는 차동 모드의 신호전송을 하므로 외부 노이즈에 상대적으로 영향을 덜 받지만 CATV 신호의 경우 최대 800Mhz의 Analog 신호를 전송해야하므로 전자기 노이즈에 영향을 많이 받는다.

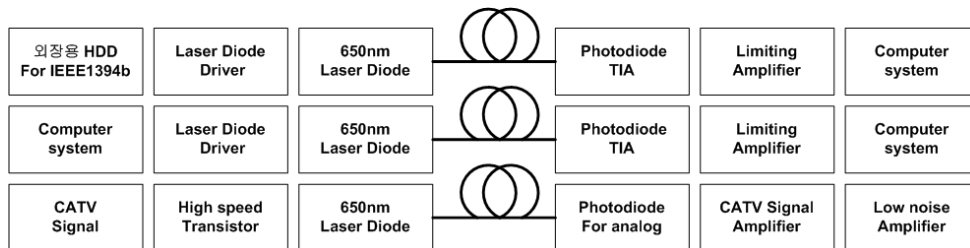


그림 1 . Digital 및 Analog 신호 전송 시스템 회로 구성 개략도

디지털 신호를 수신하기 위하여 Photodiode를 사용하였으며, 감쇠된 신호를 정확히 수신하기 위하여 Pre-Amplifier 및 Limiting Amplifier를 사용하였다. 신호가 감쇠하는 요인으로는 POF 자체의 특성, 즉 Loss 및 분산 특성에 의해 본래 신호의 특성을 잃는 경우, 전송 시스템을 Interface하기 위하여 POF를 직접 접촉시키는 경우(Coupling loss) 등에서 나타난다. 본 시스템의 경우는 약 1dB정도의 Coupling loss가 발생하였다. 이를 보완하기 위하여 Power 출력이 강한 Laser diode를 사용하였다.

Giga LAN card를 이용하여 Ethernet 신호 전송 실험을 진행하였으며, 467Mbps의 전송속도를 얻을 수 있었다.

IEEE1394b의 통신 실험은 외장기기와 컴퓨터간의 데이터 전송 및 디지털 동영상 신호의 전송을 통

하여 진행하였다. 아래의 그림은 IEEE1394b 통신에서 기기간 혹은 Computer와 접속시 통신 속도를 Negotiation할 때 나타나는 신호로 Toning이 끝나면 S400으로 통신을 할 것인지 S800으로 통신할 것인지 결정하는 초기 Signal이다. Negotiation이 끝나게 되면 Idle 상태가 진행되며, 이 때는 데이터의 전송 준비가 완료되는 상태이다. 본 실험에서는 GI-POF를 이용하여 400Mbps까지의 데이터 전송속도를 측정할 수 있었다. 실제 Computer 간의 통신에서는 Giga-bit 통신을 진행할 수 없었는데 이는 Computer 및 interface되어 있는 기기의 통신 능력에 많이 좌우된다. 이를 검증하기 위하여 BERT scope를 이용하여 Eye-diagram을 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

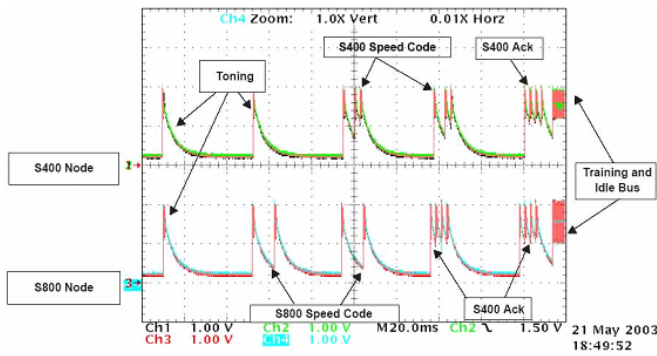


그림 2 . IEEE1394b 통신 확인 Signal

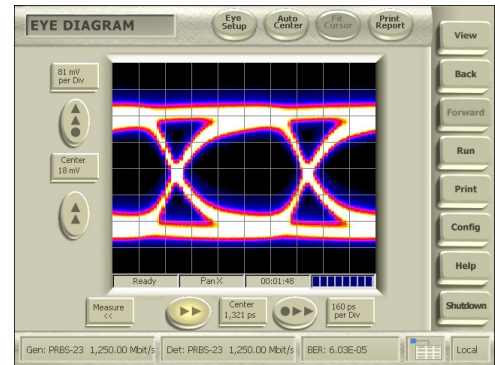


그림 3 . 1.2Gbps 통신 Eye-diagram

1.2Gbps 신호 전송에서 제작된 Transceiver의 Eye-diagram은 PRBS -23에서 전송 가능한 것으로 측정되었다.

CATV Analog 신호는 전송되면서 많은 분기를 가지므로 실제 얻는 신호는 -40dB 정도가 되어 본 시스템에서 충분한 이득을 얻을 수 없었으며 전송 system의 증폭된 신호레벨이 낮아 실제 좋은 영상을 얻을 수 없었으나 충분한 이득을 실현할 경우 Analog 신호 전송이 가능할 것이다.

이상의 결과와 같이 GI-POF 650nm의 LD를 사용할 경우 Home network과 같은 Localized 영역의 대용량 데이터 전송에 저렴한 Solution을 제공할 수 있으며, 통신의 물리적 계층을 구성함에 있어서 이상 유무를 판별하는 데에 있어서 용이하고 유지 및 보수 등에 용이한 점을 가지고 있으므로 가시광선 영역의 저렴한 LD를 이용하여 손쉽게 구현할 수 있으며, Home network 및 다른 응용기기에 적용할 수 있는 가능성이 많다.

참고 문헌

1. 오광한, 채정혜, 이용탁, 백운출, 김덕영, "이득 스위칭을 이용한 650nm InGaAlP FP LD의 광펄스 파라미터 분석 및 CW 발진과의 특성 비교", 한국 광학회지, 12, 135-142, (2005).
2. S. Junger, B. Offenbeck, S. Brandt, W. Tschekalinskij and N. Weber, "Broadband cable television transmission with multiple analog and digital channels using GI-POF", The 14th International Conference on Polymer Optical Fiber, 195-198, (2005).
3. S. Junger, B. Offenbeck, S. Brandt, W. Tschekalinskij and N. Weber, "Gbit/s Transceiver for 1mm PMMA-POF", The 14th International Conference on Polymer Optical Fiber, 199-202, (2005).
4. W. Daum, J. Krauser, P. Zamzow, O. Ziemann, *Polymer Optical Fibers for Data Communication* Springer, Chap. 9, 10, (2002).