

반도체 광 증폭기를 이용한 전광 고정기억장치

All-optical Read Only Memory Employing SOAs

정영진, 박남규, 전영민*, 이석*

서울대학교 전기컴퓨터공학부, *한국과학기술연구원

slee@kist.re.kr

컴퓨터와 같이 프로그램을 기반으로 운영되는 모든 시스템은 전원이 켜지거나 시스템이 시동될 때 사용될 초기 프로그램을 저장하기 위한 메모리를 필요로 한다. 이러한 메모리는 지우고 다시 쓸 수 있는 랜덤 액세스 메모리일 (random access memory - RAM) 필요가 없기 때문에 가격이 싸고 구현이 쉬운 고정 기억장치를 (read only memory - ROM) 주로 이용한다. 따라서 만약 광신호만을 이용한 컴퓨터가 개발될 경우 전광 고정 기억장치를 필요로 할 것이다. 그런데 모든 종류의 논리 게이트들이 개발 되었지만 아직까지 전광 고정기억 장치는 구현되지 않았다. 본 연구에서는 2대4 라인 디코더 (2-to-4 line decoder)를 이용하여 아스키코드 (American standard code for information interchange - ASCII) 형식의 네 글자를 저장하고 있는 고정 기억장치를 구현해 보았다. 그림 1은 2대4 라인 디코더의 기능에 대한 설명을 나타내고 있다. 두 입력 신호 중 I_1 을 최상위 비트 I_2 를 최하위 비트라고 할 때 나타내지는 이진수에 따라 1을 출력할 포트가 결정되어진다. 그림 2는 우리가 구현하고자 하는 전광 고정 기억 장치로 "KIST"라는 단어를 4개의 주소에 각각 한 글자씩 아스 키 코드 형식으

로 저장하고 있는 구조이다. (K=1001011, I=1001001, S=1010011, T=1010100)

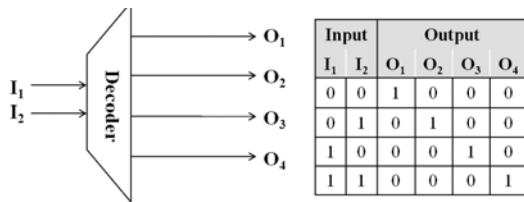


그림 1. 2대4 라인 디코더의 기능

이를 광신호로 구현하기 위한 구조도를 그림 3에 나타내었다. 반도체 광 증폭기의 상호이득변조를 이용하여 각각의 출력 값을 그림 1에 나타난 진리표대로 얻을 수 있도록 구성하였다. 그리고 각각의 출력 값을 실험을 통해 얻어 보았다. 실험 결과는 그림 4와 같이 얻어졌으며, 입력 신호에 따라 원하는 결과가 얻어졌음을 확인 할 수 있었다. 입력 신호의 패턴을 각각 임의로 줄 수 있도록 하고 복잡하고 큰 실험을

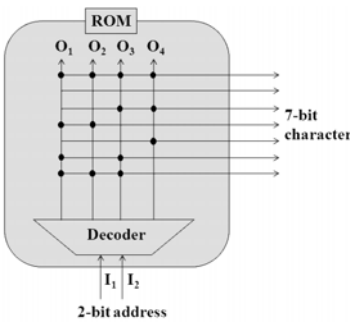


그림 2. 전광 고정기억장치의 구조

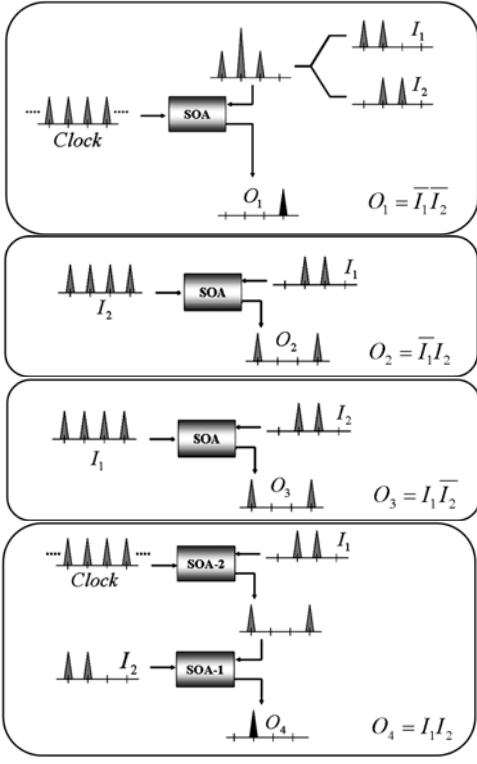


그림 3. 전광 디코더의 구조

피하기 위해 고정 기억장치를 구현 하는 것은 전산모사를 (1),(2) 통해 수행 되었다. 고정기억장치의 출력 값을 최상위 비트에서부터 최하위 비트까지 각각 *Bit1*에서 *Bit7*이라고 이름 할 때, 각각의 디코더 출력과위를 그림 2에 나타난 대로 다시 말해 식 (1)과 같이 더 해주어 원하는 출력 값을 얻을 수 있었다.

$$Bit1 = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 \quad (1a)$$

$$Bit2 = null \quad (1b)$$

$$Bit3 = O_3 + O_4 \quad (1c)$$

$$Bit4 = O_1 + O_2 \quad (1d)$$

$$Bit5 = O_4 \quad (1e)$$

$$Bit6 = O_1 + O_3 \quad (1f)$$

$$Bit7 = O_1 + O_2 + O_3 \quad (1g)$$

17dB의 OSNR을 갖는 10Gbps의 입력 신호에 대해 그림 5와 같은 결과를 얻었고, 출력 신호의 품질을 평가하기 위해 Q값을 계산 하였다. 서로 다른 시드(seed) 값을 가지는 127비트 PRBS (Pseudo random bit sequence) 신호에 대해 그림 5의 아랫부분에서 보는 바와 같이 7 이상의 Q값을 얻을 수 있었다.

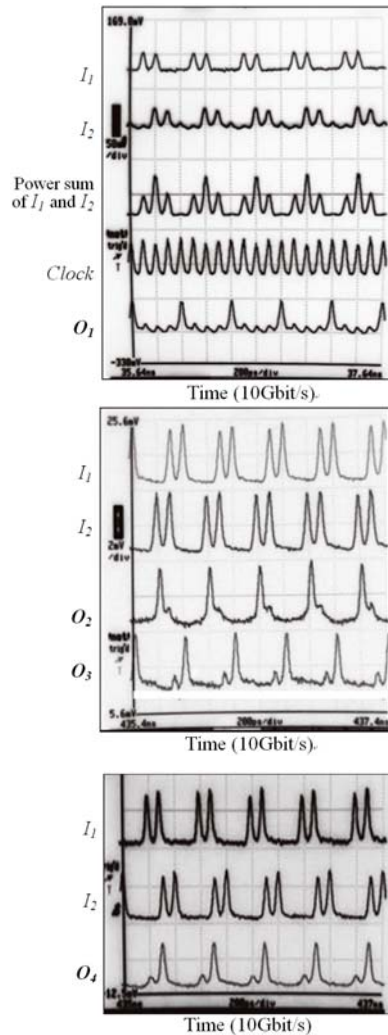


그림 4. 디코더 실험결과

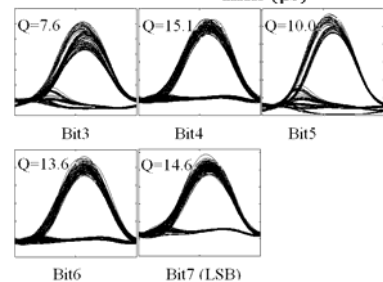
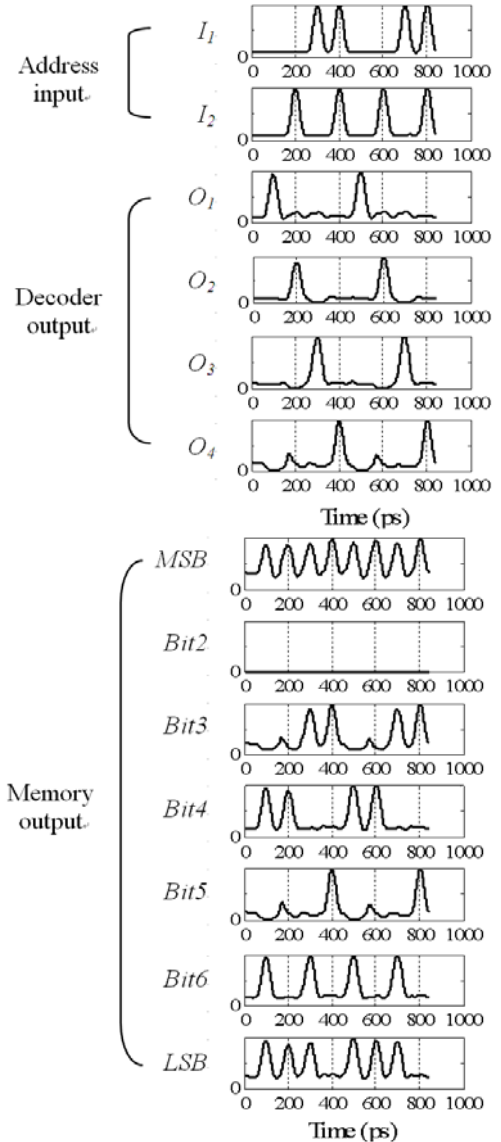


그림 5. 전광 고정 기억장치 전산 모사 결과

1. Y. J. Jung, P. Kim, J. Park, and N. Park, "Integral equation approach for the analysis of high-power semiconductor optical amplifiers," *Optics Express*, vol. 14, no 6, pp. 2398-2403, 2006.
2. M. G. Davis and R. F. O' Dowd, "A transfer matrix method based large signal dynamic model for multielectrode DFB lasers," *IEEE J. Quantum. Electron.*, vol. 30, no. 11, pp. 2458-2466, Nov. 1994.