

#2주차 과제.

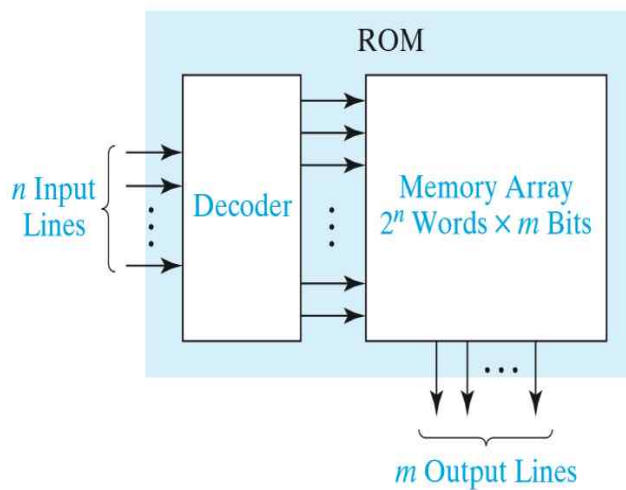
Q. ROM의 구조와 동작원리

메모리 반도체 중 하나로 비휘발성 메모리이며 Read Only Memory, 읽기 전용 메모리이다. 2진 data 배열을 저장하기 위해 상호 연결된 반도체 소자의 배열로 구성된다. 일단 2진 data가 ROM에 저장되면 필요할 때 읽을 수는 있지만, 정상동작 조건 하에서 저장된 data의 변경은 불가능하다. ROM은 PLD(Programmable Logic Device)의 일종으로 Device 내부에 AND Array, OR Array가 존재한다. 세 가지 보편적인 ROM으로 MROM(Mask ROM), PROM(Programmable ROM), EPROM(Erasable PROM)이 있으며, MROM은 내부의 AND Array, OR Array 모두 고정되어 있고, PROM은 OR Array 가 Programmable 하다.

다음은 ROM의 일반적인 구조를 나타낸 그림이다. ROM의 내부는 디코더와 상호 연결된 메모리 배열로 이루어져 있으며 디코더는 AND Array, 메모리 배열은 OR Array의 기능을 한다. ROM의 n 개의 입력 선에 0과 1의 패턴이 입력

FIGURE 9-23
Basic ROM
Structure

© Cengage Learning 2014

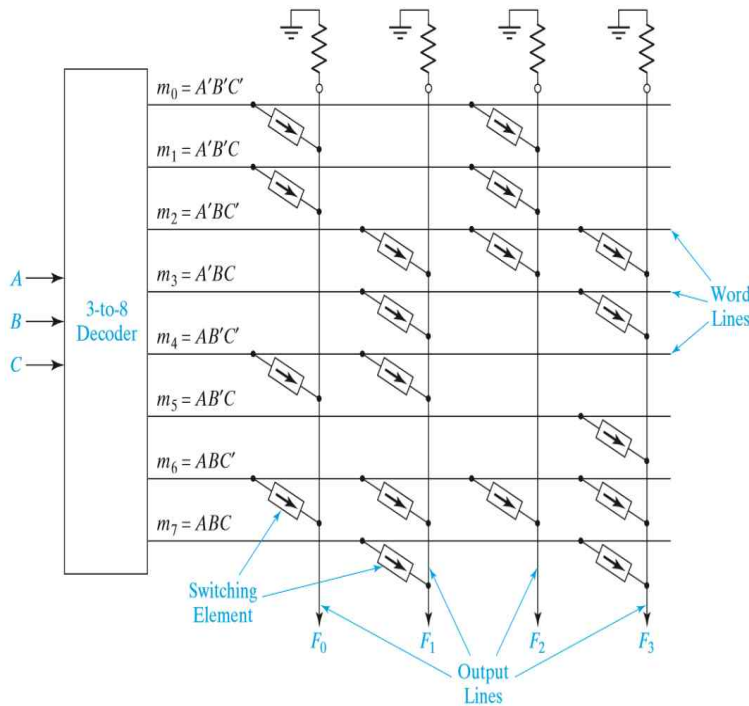


되면 디코더의 입력으로 연결되며 2^n 개의 디코더 출력선(최소항) 중 하나가 1이 된다. 1이 된 최소항과 상호 연결된 OR Array의 Word line은 전기적 신호를 받아들여 이 Word line에 저장된 비트 패턴 data가 출력 선으로 전송된다.

다음 그림은 MROM의 내부 구조를 나타낸 것이다. ROM의 입력은 AND Array 디코더의 입력으로 연결되며 디코더의 출력선(Word line)은 OR Array 메모리 배열의 출력선과 스위칭소자를 통해 상호 연결되어 있다. 이 스위칭 소자는 공장에서 ROM을 제작할 때 Programming된 것이다. ROM의 2진 입력에 대해 디코더 출력선 중 하나가 1이 되면 그 출력선(Word line)에 연결된 스위칭 소자를 통해 전기적 신호가 OR Array 출력 선으로 전송된다. 따라서 OR Array의 출력선이 1이 된다. 만약 디코더 입력으로 선택된 Word line에 어떠한 OR Array 출력선도 연결되어 있지 않다면 Pull-Down 스위치 저항에 의해 해당 출력 선은 0이 된다. 메모리 배열은 스위칭 소자를 통해 연결된 Word line들을 OR하여 OR Array를 구성하며 메모리 배열의 출력은 OR 등가 게이트와 의미가 같다. 그림은 ROM의 입력이 3이고 출력이 4개인

FIGURE 9-24
An 8-Word x 4-Bit
ROM

© Cengage Learning 2014



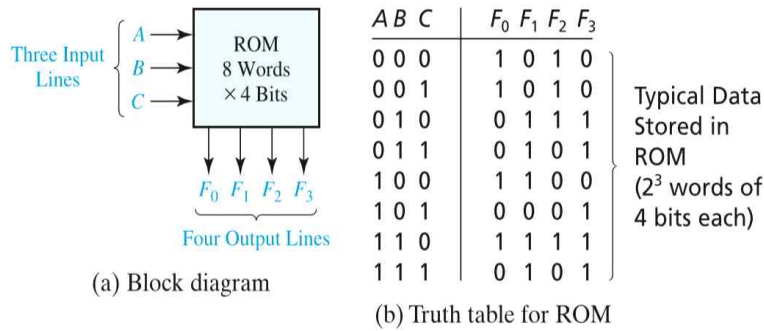
2^3 words * 4bits 크기를 가지는

MROM을 나타낸 것이다.

FIGURE 9-21

An 8-Word
× 4-Bit ROM

© Cengage Learning 2014



< 8 word * 4bit size ROM >

다음은 8 word * 4bit의 크기를 가지는 ROM을 나타낸 블록 다이어그램과 그 진리표이다. ROM은 3개의 입력, 4개의 출력을 가지고 있다. ROM의 각 입력 조합은 메모리에 저장된 word 패턴을 부르는 주소의 역할을 한다. ROM의 3개의 입력에 대해 2^3 개의 word line이 디코더를 통해 발생하며, 스위칭 소자를 통해 이미 프로그래밍 된 OR Array 메모리 배열은 선택된 word line에 저장된 data를 출력 선으로 전송한다. 진리표는 3 입력의 모든 경우에 대해 메모리 배열에 저장된 비트 패턴을 보여주고 있다. 위의 예시는 8words * 4bits의 크기를 가지는 ROM이며 일반적인 상용 ROM의 대표적인 용량은 32words * 4bits, 512Kwords * 8bits 또는 그 이상의 크기를 가진다.

*ROM의 종류

ROM(Mask ROM) : 공장에서 생산 공정 시에 데이터 배열이 ROM에 영구적으로 저장된다. 메모리 배열의 행과 열의 교차 부분에 스위칭 소자를 포함시키거나 제거함으로써 data 배열을 만든다. 보통 수천 개 이상의 다량으로 같은 data 배열이 필요한 경우 MROM의 사용이 경제적으로 좋다.

PROM(Programmable ROM) : 공장에서 생산 공정 시 메모리 배열의 내부를 비워둔 채로 제작한다. 메모리 배열 내부는 퓨즈로 연결되어 있기 때문에 사용자가 단 한번 임의로 메모리 배열을 프로그래밍 할 수 있다. 프로그래밍 이후 퓨즈는 끊어지게 되어 더 이상의 수정이 불가능하다.

EPROM(Erasable PROM) : 사용자가 메모리 배열의 수정 및 삭제를 언제든지 할 수 있으며 그 방식에 따라 UVEEPROM과 EEPROM으로 구분된다.

UVEEPROM(Ultra Violet EPROM) : 자외선을 통해 저장된 메모리 배열을 초기화 시킬 수 있다. 그 후 ROM Writer 장비를 이용해 data의 기록이 가능하다. EEPROM과 달리 제품에서 ROM을 꺼내어야지만 장비를 통해 ROM의 data 초기화가 가능하다.

EEPROM(Electrically EPROM) : 주어진 data 배열에 대해 소량의 ROM이 필요하면 EEPROM을 주로 사용한다. 디지털 시스템 개발 중 ROM에 저장된 data의 수정이 필요하면 MROM 대신 EEPROM을 주로 사용한다. EEPROM은 메모리 배열의 스위칭 소자가 동작 가능상태 또는 동작 불가능 상태가 되게 하는 특별한 전하 저장장치가 사용 된다. 전기적으로 data를 삭제 또는 기록하기 때문에 제품 외부로 ROM을 꺼내지 않아도 된다. 대략 100~1000번 data 삭제 및 재프로그래밍 가능하다. 1byte 씩 data를 삭제 및 프로그래밍 한다.

Flash Memory : 플래시메모리는 EEPROM에서 발전된 메모리의 형태로 EEPROM과 다르게 Block단위로 data를 삭제 및 재프로그래밍하여 EEPROM보다 속도가 훨씬 빠르다. data 프로그래밍 및 삭제 기능을 내장하고 있다.

사진 출처 : Fundamentals of Logic Design, 7th Edition by Charles Roth, Larry L. Kinney.