

# 비접촉 ID 카드 시스템을 위한 리더 설계

진인수\*, 양경록, 류형선, 김양모  
충남대학교 전기공학과  
전화 : (042) 822-1998 / 팩스 : (042) 823-7970

## The design of reader for contactless ID card system

In-su Jin\*, Kyeong-rok Yang, Hyung-sun Ryu, Yang-mo Kim  
Dept. of Electrical Engineering, Chungnam National University  
E-mail : insuj@hanmail.net

### Abstract

RFID (Radio Frequency Identification) is a technique which is used for identifying different types of objects and tracking people and animals. Passive RFID consists of reader, a passive tag. The reader transmit energy to a tag and read information back from tag. The tag is energized by a carrier frequency which is transmitted by the reader and transmit information back to the reader. In this paper, the circuit for read and write RFID system is presented. The presented RFID system adopts 125kHz carrier frequency, backscattering and PSK for communication method.

### I. 서론

사회가 정보화 및 고도화됨에 따라 레이더 및 통신 시스템에 RF(Radio Frequency)를 적용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 레이더(radar) 시스템은 대기나 바다와 같은 넓은 지역에서의 물체(target) 위치추적, 항공기 조정 시스템, 미사일

추적 레이더, 기상관측소 등과 같은 무선 센싱 시스템에 광범위하게 이용되고 있다. 또한 최근에는 나라간의 장거리 전화, 데이터 전송, 텔레비전 송수신 등과 같은 통신 시스템에 널리 응용되고 있으며, 특히 RFID(Radio Frequency identification)에 관한 연구가 통신 시스템의 급속한 발전과 더불어 많은 연구가 진행되고 있다.[1-3] RFID 시스템은 크게 리더(reader)와 태그(tag)로 구성된다. 리더는 항상 어느 일정 구간으로 에너지를 계속해서 공급하고 이 때, 태그가 이 영역 안에 들어오면 태그는 이 에너지를 이용하여 내부 칩을 구동시키는 전원으로 사용하여 태그에 저장된 정보를 리더로 다시 전송해준다. 여기서 리더는 마이크로컨트롤러로 중심으로 크게 안테나, 송신부, 수신부로 나누어져 있다.

리더와 태그간의 통신방식은 125 kHz의 반송파 주파수를 사용하고 송신은 노이즈에 강한 FSK를 채택하였다. 특히 본 논문에서는 읽기 쓰기가 가능한 RFID 시스템의 리더를 설계하고 실험으로 확인하고자 한다.

### II. 리더(Reader) 설계

그림 1에서 보듯이 리더는 크게 안테나, 송신부, 수신부, 마이크로컨트롤러로 구분할 수 있다.

안테나는 어느 일정 에너지 영역을 형성하여 태그에 전력을 공급해주고, FSK 변조모듈과 전력증폭기로 구성된 송신부는 안테나를 통해 125kHz의 캐리어 신호를 계속해서 전송하고 태그는 리더 영역에 들어감에 따라 캐리어 신호를 내부 DC전원으로 사용하고 데이터를 변조하여 리더로 전송한다. 리더의 수신부는 안테나를 통해 들어온 데이터를 검출하여 마이크로컨트롤러로 보내준다. 마이크로컨트롤러는 들어온 데이터를 처리하여 송신부로 보내지면 태그는 새로운 데이터로 갱신하게 된다.

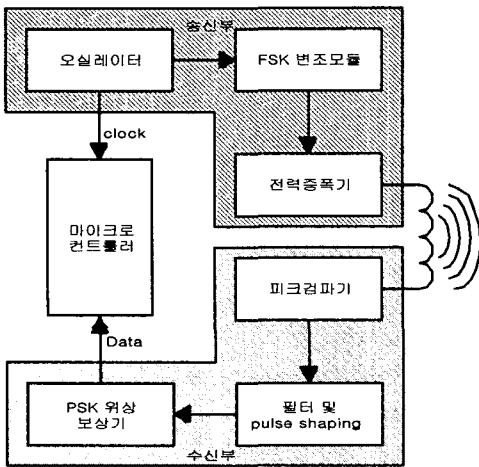


그림1. 리더의 내부 구조

2.1 안테나

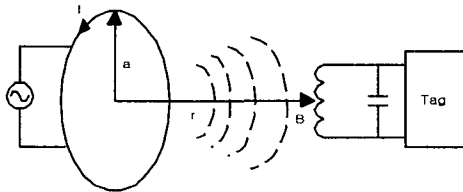


그림2. 리더의 안테나

본 논문에서의 안테나는 루프 안테나로써 코일은 캐리어 주파수에 대하여 공진이 일어난다. 그림2와 같이 리더와 태그간의 거리를 r이고 안테나의 반경을 a라고 하면 코일에서 발생하는 자속 B는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$B = \frac{\mu_o I N a^2}{2(a^2 + r^2)^{3/2}}$$

$$= \frac{\mu_o I N a^2}{2} \left(\frac{1}{r^3}\right), r^2 \gg a^2$$

이 때, 인덕턴스는

$$L = \frac{0.31(aN)^2}{6a + 9h + 10b}$$

이다. 본 논문에서는 캐리어 주파수가 125kHz으로 L = 1.62mH이다.

2.2 송신부

2.2.1 FSK 변조

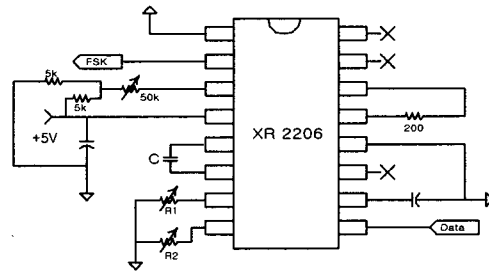


그림3. XR 2206을 이용한 FSK 변조

XR 2206은 삼각파, 구형파, AM, FM, FSK 변조 등에 적용할 있는 소자로서, 변조 주파수는 C와 가변저항 R1, R2에 의해서 변화시킬 수 있다.

$$f_L = \frac{1}{R1 C}, f_H = \frac{1}{R2 C}$$

XR 2206에 의해서 만들어진 FSK신호는 필터 및 전력증폭기로 전달된다.

2.2.2 전력증폭기

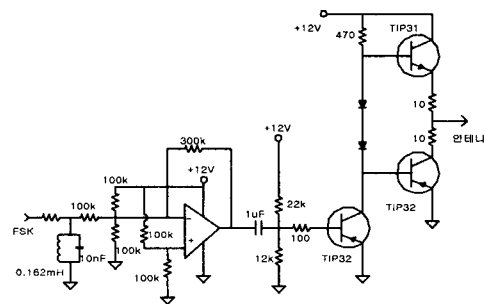


그림4. 전력증폭기

그림4에서 보듯이, FSK로 변조된 데이터는 우선 필터를 통과하게 되고, 10cm 정도 떨어진 태

그에 데이터를 전송하기 위해서 충분히 전력을 증폭시킨다.

### 2.3 수신부

안테나로부터 들어온 캐리어 신호를 다이오드로 구성된 검파기가 62.5kHz PSK 신호를 검출한다. 검파기에서 검출된 신호는 정현파로써 다시 필터와 pulse shaping 회로를 걸쳐 데이터가 검출된다. 마이크로컨트롤러는 검출된 데이터를 PC에서 디스플레이 하거나 데이터 처리하여 태그가 기존 데이터를 갱신할 수 있도록 데이터를 변조하여 다시 태그로 전송한다.

#### 2.3.1 피크검파기

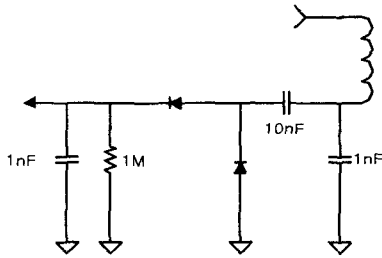


그림5. 다이오드 피크검파기

그림5와 같이 다이오드로 구성된 검파기는 태그로부터 들어온 신호의 피크치를 검출한다. 태그는 리더로부터 전력을 공급받아 내부 DC 전압으로 변환하고 태그의 정보를 PSK 변조하여 캐리어 주파수의 1/2인 62.5kHz로 리더로 송신한다.

#### 2.3.2 필터 및 증폭기

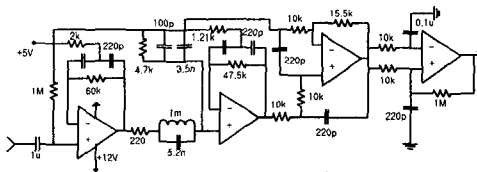


그림6. 필터 및 pulse shaping 회로

피크 검파기에서 검출된 62.5kHz 신호는 그림6의 필터와 pulse shaping 회로를 통해 PSK신호가 만들어진다. 검파기는 피크치를 검출하기 때문에 검출된 신호는 100mV 정도의 작은 신호이므로 PSK신호를 검출하기 충분한 크기의 신호로

증폭해야한다. 또한 공간 및 전자장비 등에서 발생할 수 있는 노이즈를 제거하고 62.5kHz의 신호만 선택하는 필터를 설계해야만 한다.

#### 2.3.3 PSK 복조모듈

pulse shaping 회로를 통해 나온 신호는 PSK 복조모듈의 클럭으로 이용된다. PSK 복조기는 검출된 62.5kHz 신호와 125kHz 기준신호와 위상을 비교하여 위상차이가 90도 될 때 데이터가 복조된다. 복조된 데이터는 다시 마이크로컨트롤러로 들어가 데이터처리 루틴을 걸쳐 다시 태그가 데이터 갱신을 할 수 있도록 데이터를 전송해준다.

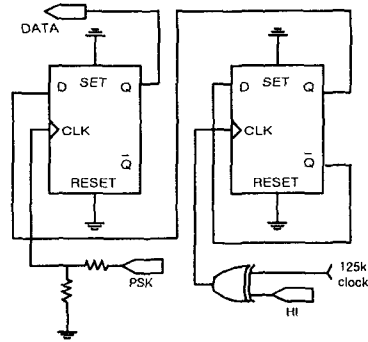


그림7. PSK 복조모듈

## III. 실험결과 및 고찰

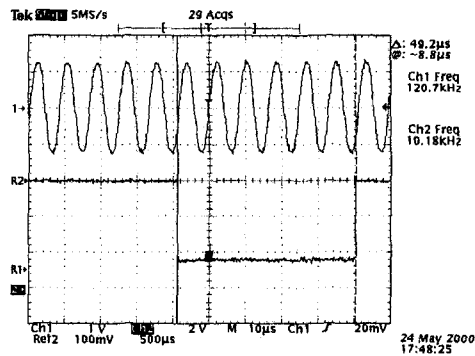


그림8. XR 2206에 의해 변조된 데이터

그림8은 송신부에서의 데이터 변조 파형을 보인 것이다. 리더영역에 태그가 없을 때는 125kHz의 캐리어 신호를 계속해서 전송하고, 태그로 전송할 데이터가 있으면 120kHz와 130kHz의 FSK 신호로 변조하여 태그로 전송한다. 태그는 리더로

부터의 125kHz의 캐리어 신호를 받아 내부 DC전압으로 변환하여 내부 칩을 구동시키는데 이용하고, 데이터를 PSK로 변조하여 캐리어 신호의 1/2 주파수를 클럭으로 해서 태그의 스위치를 ON, OFF함에 따라 리더에 backscattering 신호를 전송한다.

본 연구는 KOSEF 지원하에서 수행되었음

참고문헌

[1] Ollivier.M.M, "RFID a solution technology for security problems," CONF. of security and detection, ECOS,IEE, 1995, pp234~238.  
 [2] David M. Pozar, 'MICROWAVE ENGINEERING,' WILEY Publishers, pp5, 1998.  
 [3] Inder Bahl and Prakash Bhartia, "Microwave solid state circuit design," A Wiley-Interscience Publication, p18.

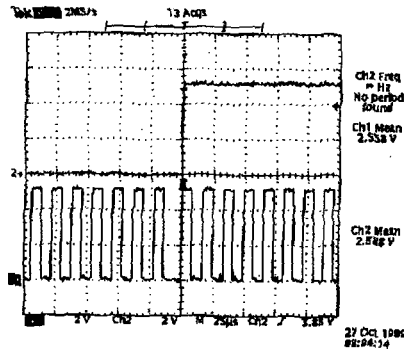


그림9. PSK 데이터 복조

그림9는 태그로부터 받은 backscattering 신호를 검출한 것이다. 태그에서 전송된 신호는 다이오드 검파기를 통해 피크치 신호가 검출되고, 다시 band-pass 필터 및 pulse shaping 회로를 거쳐 그림에서 보듯이 62.5kHz의 캐리어 신호가 검출된다. 검출된 62.5kHz의 PSK 신호는 125kHz의 기준 신호 사이에서 90°의 위상 차가 생길 때 복조가 된다.

IV. 결 론

본 논문에서의 리더 송신부는 125kHz의 캐리어 신호를 10cm 범위로 에너지를 공급하고, 태그는 리더 범위에 안에 들어오면 이 캐리어 신호를 이용하여 태그 안의 칩을 구동하기 위한 DC 전압으로 변환한다. 다시 태그는 데이터는 PSK로 변조하여 리더로 전송하고 리더 수신부는 PSK신호로부터 데이터를 복조한다. 태그에 갱신될 데이터는 송신부에서 FSK로 변조되어 다시 태그로 전송한다. 그러나 리더와 태그간의 통신거리가 10cm로써 앞으로는 마이크로파를 이용하여 장거리 RFID 시스템에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.