

특수지형탐사를 위한 RF-마이크로로봇 제어

문정식* · 박경래* · 신승한* · 이상호* · 이태근* · 소대화**

A Study on RF-microrobot Control for Special Topographical Probe

Mun, Jeong-Sik, Park, Kyoung-Rae, Sin, Seung-Han, Lee, Sang-Ho, Lee, Tae-Geun, Soh, Dea-Wha

Abstract - In this paper, we implement a wireless robot in which the RF communication the dangerous place where human cannot approach. In the proposed network image control system, the noise occurred in wireless communication is reduced by implementing the noise eliminating circuit and the driving time of a wireless robot is increased by adopting the recharge battery. By constructing the wireless communication, controled in the remote site with a wireless robot.

Key Words - Topographical Probe, RF-microrobot, PWM, Manchester Coding, FSK, RS232,

1. 서론

오늘날 로봇에 대한 응용이 활발해 지면서 국가차원의 지원이 활발하게 이루어지고 있다. 무선제어 로봇은 사람이 보지 못하는 곳의 특정장소나 특수지형의 시야를 확보할 수 있고, 사람이 접근하기 힘들거나 위험한 곳을 카메라를 장착하여 네트워크에서 영상을 감시하고 원하는 특수형태의 작업을 가능하게 할 수도 있다.

이 논문에서는 이런 이점이 있는 무선제어 마이크로로봇을 구현하는 방법을 알아보고, 실제 구현 가능성을 타진하는 1차적 연구 수행을 위하여 [AVR]ATmega128 을 이용하여 DC 모터를 제어하고 RF 모듈에 의한 통신기법과 무선통신 시의 발생 잡음에 대처할 수 있는 잡음제거 회로를 구현하였다.

2. RF통신을 이용한 로봇제어

2.1 RF 통신

통신은 보통유선과 무선으로 나뉘며, 유선과 무선은 신호의 전달차원에서 보면 기초는 같지만 유선보다는 무선 환경에서 발생하는 통신변수가 많기 때문에 보통 '통신'은 무선통신을 말한다. 그리고 무선통신 중에서도 전자기파 주파수대역을 이용하여 하는 통신을 RF 통신이라 한다. 그림 1에 RF 송수신 개요를 Flow Chart로 나타냈다.

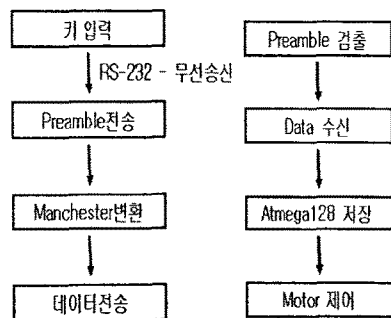


그림1. RF 통신 송수신 개요

* 명지대학교 전자공학과 4학년
** 명지대학교 전자공학과 교수

2.1.1 FSK 방식 설명

넓은 의미의 주파수 변조(FM)의 한 형태로, 디지털 신호를 아날로그 전송로를 통하여 전송할 때 사용하는 변조 방식이다. 중심 주파수를 삽입한 고주파수와 저주파수 2개의 주파수에 2진수 1과 0이 대응한다. 즉 1과 0의 신호에 각각 f_1 , f_0 의 2개 주파수가 할당된다. 고주파수와 저주파수의 2개의 상태를 사용하기 때문에 잡음에 강한 반면 고속 전송에는 부적합하다.

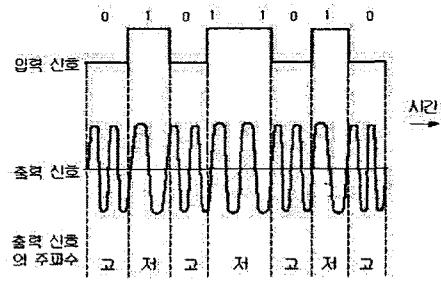


그림2 주파수 변조 형태

2.1.2 맨체스터 코딩

맨체스터 코딩은 송신측의 스위치를 계속적으로 누르면 일단 CPU가 스위치 눌렀음을 판단하고 그 후 CPU는 RF-Module에 대하여 연속적인 "H" 또는 연속적인 "L"을 보내는 것이 아니라 먼저 프리앰블이라는 신호를 보내 수신기로 하여금 데이터를 받을 준비를 하라는 예비 신호를 보낸다, 그 후 데이터를 시리얼형식에서 맨체스터 형식으로 변환한 데이터로 모듈에 보낸 후 체크섬 비트를 추가하여 보낸다.

수신측에서는 평상시 수신기에 전원을 인가하면 계속적으로 노이즈성 펄스가 출력된다. 이러한 불규칙한 노이즈성 데이터 속에서 지금부터 데이터가 온다는 것을 송신기가 수신기에 알리기 위하여 프리앰블이라는 일정코드의 연속신호를 데이터 앞에 보내는 것이다. 그 후 데이터를 맨체스터 형식으로 수신하면 이 맨체스터 코딩 데이터를 일반 시리얼 데이터처럼 바꾸어 해독하여 데이터를 받게 된다.

무선모듈을 사용하는 대부분의 프로그램에서 실제로 무선모듈에 데이터를 입/출력할 때에는 맨체스터코딩방식이 단순 시리얼통신방식보다 5배 이상 차이이기 때문에 맨체스터코딩 방식을 사용한다.

2.1.2 RS232

RS-232는 표준안이며, 전기적인 세부항목들과 물리적 연결의 세부항목들을 명시하고 있다. RS-232는 모뎀과 터미널과 같은 장치와 함께 사용하도록 설계되었으므로, 문자의 전송을 명시한다. RS-232는 직렬, 비동기 통신을 정의한다. 전송 비트가 차례대로 선으로 전달되어 보내지므로 직렬통신이라고 한다. 주어진 문자의 전송에서 수신자와 송신자 사이의 연결을 위한 어떠한 약속도 하지 않으므로 비동기이다.

RS-232는 컴퓨터와 모뎀 또는 ASCII 터미널사이의 짧은 거리에 대해 비동기, 직렬전송을 이용하는 대표적인 표준안이다. RS-232에서는 시작 비트가 각 문자의 앞에 나타나고, 최소한 한 비트 길이의 정비 비트가 각 문자를 뒤따른다. 그리고 정확하게 동일한 길이의 시간 내에 각 비트를 전송한다.

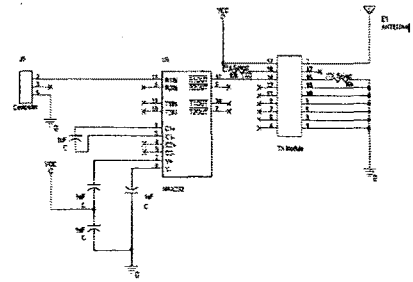


그림3. MAX232를 사용한 송신부 회로도

2.2 노이즈 제거 회로

디지털회로는 이상적이지 않기 때문에 전원부와 통신을 담당하는 모듈에서 노이즈가 생길 수밖에 없다. 이런 노이즈는 로봇 구동 시에 방해요인이므로 반드시 제거해야만 한다.

2.2.1 EMI 필터를 사용한 노이즈 제거

EMI 필터는 방사 노이즈의 원인이 되는 주파수 성분을 감쇠시킨다. 회로 동작에 필요한 신호는 통과시키고 방사 노이즈의 원인이 되는 고주파 성분 즉, 노이즈의 통과를 저지하는 것이 EMI 필터이다. 일반적으로 기기에서 방사되는 노이즈의 주파수는 회로가 취급하는 신호의 주파수보다 높다. EMI 필터는 이 차이를 이용하여 노이즈만을 감쇠시킨다. EMI 필터에는 콘덴서계와 인덕터계가 있고 보통 lowpass형이다. 콘덴서계의 대표적인 것으로는 3단자 콘덴서, 인덕터계의 대표적인 것으로는 페라이트 비드, 코먼 모드 초크 코일 등이 있다.

2.3 모터제어(PWM)

DC 모터는 고정자로 영구자석을 사용하고, 회전자(전기자)로 코일을 사용하여 구성한 것으로, 전기자에 흐르는 전류의 방향을 전환함으로써 자력의 반발, 흡인력으로 회전력을 생성시키는 모터이다. 일반적으로 DC 모터는 회전 제어가 쉽고, 제어용 모터로서 아주 우수한 특성을 가지고 있다.

인가전압에 대하여 회전특성이 직선적으로 비례하고 입력전류에 대하여 출력 토크가 직선적으로 비례하며, 또한 출력 효율이 양호하다

2.3.1 펄스폭 변조

간단하게 DC 모터의 속도를 조절 하려면 전원과 모터의 중간에 가변 저항기를 넣어서 이

저항을 조절하면 모터로 흐르는 전류가 가변되게 되므로 모터의 속도 역시 조절된다. 그러나 이런 방식은 모터에 전기를 50%전력만 공급할 때 모터는 50% 출력만 내고 나머지 50%는 저항에 의한 열 손실로 소비된다. PWM 방식은 결과적으로는 구동전압을 바꾸고 있는 것과 같은 효과를 내고 있지만, 그 방법이 펄스폭에 따르고 있으므로 펄스폭 변조(PWM: Pulse Width Modulation)라 부르고 있다. 구체적으로는 모터 구동전원을 일정 주기로 On/Off 하는 펄스 형상으로 하고, 그 펄스의 duty비(On 시간과 Off 시간의 비)를 바꿈으로써 실현하고 있다. 이것은 DC 모터가 빠른 주파수의 변화에는 기계 반응을 하지 않는다는 것을 이용하고 있다.

기본회로는 그림 5와 같으며, 그림에서 트랜지스터를 일정시간 간격으로 On/off하면 구동전원이 On/Off 되는 것이다.

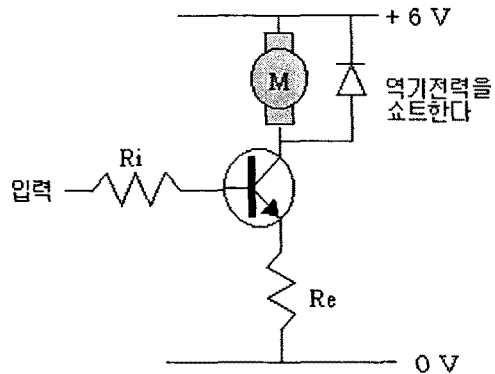


그림4. DC 모터의 PWM 제어 회로도

이 펄스 형상의 전압으로 DC 모터를 구동했을 때의 실제 모터에 가해지는 전압 파형은 그림 6과 같이 되며, 평균전력, 전압을 생각하면 외관상, 구동전압이 변화하고 있는 것이다.

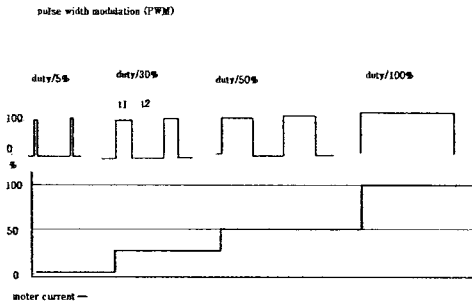


그림6. PWM 입력전압 파형

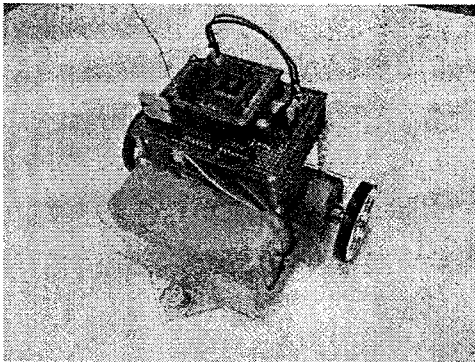


그림7. 최종 완성 로봇

3. 결론

본 논문은 무선 통신을 이용한 로봇제어 시에 필요한 이론들을 알아보았다. 무선통신 방법 중 RF 주파수를 이용한 방법을 사용하였는데 이 주파수 대역은 근거리의 통신에 유리한 면이 있고 송수신 모듈간의 신호전달이 용이하다는 장점이 있다. 무선 통신에서 노이즈를 제거 하는 것이 가장 중요한 요인으로 파악되는데 이것을 제거할 수 있는 회로의 제작이 필수적이다. 모터 제어 시에는 과도한 전압이 인가되는 것을 방지 하고 일정한 전압을 줄 수 있는 PWM 방식을 사용하여 모터를 구동시켰다.

감사의 글

본 연구 프로젝트를 지원해주신 명지대학교 전자공학과와 헌신적인 지도를 아끼지 않으신 지도교수님과 조교님에게 진심으로 감사를 드립니다.

참고문헌

- [1] 윤덕용, "AVR ATmega128 정복", OHM사, 2006.09.01
- [2] 송용수, "여러가지 로봇만들기 AVR Bible", 북두출판사, 2002.06.10