

실습 1. 초전형(Pyroelectric) 적외선 센서 7조

권태환
전자전기공학부
20234088

박상혁
전자전기공학부
20234690

서유빈
전자전기공학부
20223389

양가현
전자전기공학부
20232549

2025.9.10.

1 실습 목적

초전형 적외선 센서, LED, Op-Amp의 원리를 이해하고, 센서가 인체의 움직임을 감지하였을 때 발생하는 전압의 변화를 검출할 수 있는 초전형 센서 회로를 설계한다.

2 실습 준비물

2.1 부품

- 적외선 센서 RE200B: 1개
- Op-Amp UA741CN: 2개
- LED: 1개
- 커패시터 10nF, ceramic disk: 1개
- 커패시터 10uF: 2개
- 저항 100k Ω , 1/2W, 5%: 1개
- 가변저항 10k Ω : 2개
- 가변저항 1M Ω : 2개

2.2 사용장비

- 오실로스코프(Oscilloscope): 1대
- 브레드보드 (Bread board): 1개
- 파워서플라이 (Power supply): 1대
- 함수발생기 (Function generator): 1대
- 점퍼선: 다수

3 설계실습 계획서

3.1 초전형 적외선 센서(RE200B)와 증폭기 사이에 신호를 전달하는 High-Pass Filter(DC-block, 3-dB freq.=5 Hz)를 R과 C를 이용하여 설계하시오. (C 값은 10uF 고정)

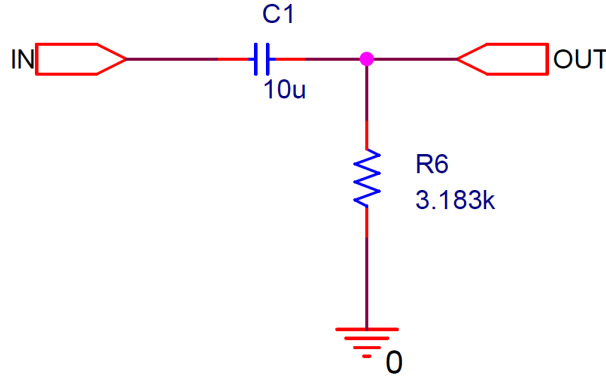


Figure 1: 설계한 High-Pass Filter

[1]에서 설명하는 RC High-Pass Filter 식을 사용하여 다음과 같이 계산할 수 있다. 주기와 주파수의 관계는 다음과 같다.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}. \quad (1)$$

차단 주파수 ω_c 에서의 관계식은

$$\omega_c = \frac{1}{RC}. \quad (2)$$

여기서 커패시터는 $C = 10 \mu\text{F}$ 로 고정이므로,

$$R = \frac{1}{\omega_c C} = \frac{1}{2\pi f_c C}. \quad (3)$$

주어진 $f_c = 5 \text{ Hz}$ 를 대입하면,

$$R = \frac{1}{2\pi \times 5 \times 10 \times 10^{-6}} \approx 3.183 \text{ k}\Omega \quad (4)$$

이 된다. (4)의 값을 바탕으로 회로를 그리면 Figure 1이다.

3.2 Op-amp 반전증폭기를 2-stage로 연결하여 적외선 센서의 출력신호에 변화가 생길 경우 그 신호를 증폭시키는 회로를 설계하시오. (단, Gain 이 10000 V/V 가 되도록 설계하시오.)

반전 증폭기의 Gain은 [1], [2]와 같이 구할 수 있다.

$$V_{out} = -\frac{R_f}{R_1} \cdot V_{in} \quad (5)$$

주어진 저항을 바탕으로 $R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 1 \text{ M}\Omega$ 으로 저항을 두고 Gain을 구하면 다음과 같다.

- 첫번째 증폭 단에서 $-\frac{R_f}{R_1} = -\frac{R_4}{R_2} = -100$
- 두번째 증폭 단에서 $-\frac{R_f}{R_1} = -\frac{R_5}{R_3} = -100$
- 총 증폭 값 : $-100 \times -100 = 10000 \text{ (V/V)}$

해당 값을 적용한 증폭회로는 Figure 2이다.

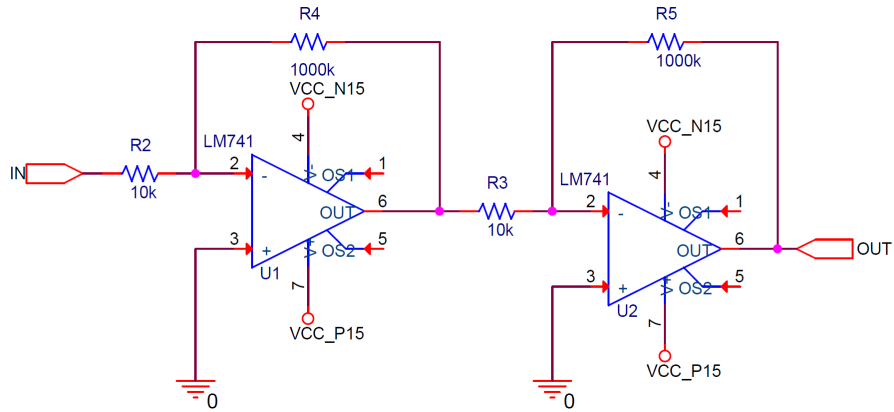


Figure 2: 설계한 증폭 회로

3.3 3.2의 Op-amp의 출력신호를 이용하여 센서의 움직임 검출 신호를 LED 점등으로 확인할 수 있는 회로를 추가하시오.

3.1, 3.2 에서 계산한 값을 바탕으로 회로도를 그릴 수 있다. LED를 추가한 회로의 형태는 [2]를 참고하였다. 그린 회로는 Figure 3이다.

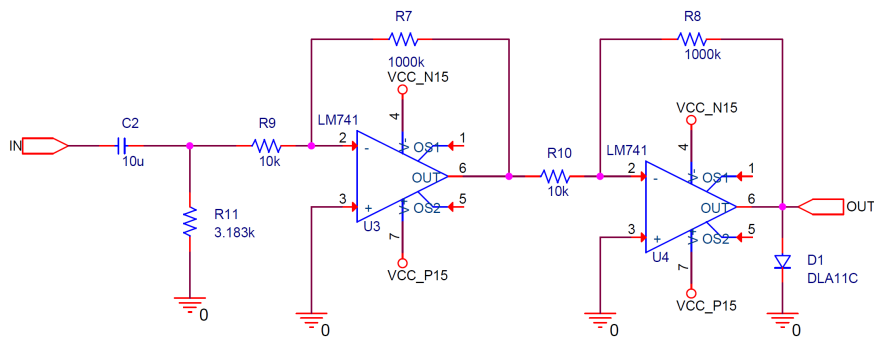


Figure 3: 설계한 다이오드를 추가한 증폭 회로

참고문헌

- [1] Charles K. Alexander and Matthew N. O. Sadiku. Fundamentals of Electric Circuits. McGraw-Hill Education, New York, 7th edition, 2023.
- [2] 중앙대학교 전자전기공학부. 아날로그및디지털회로설계실습, pages 28-32. 중앙대학교, 2025.