

REPORT

IEEE Code of Ethics

(출처: <http://www.ieee.org>)

We, the members of the IEEE, in recognition of the importance of our technologies in affecting the quality of life throughout the world, and in accepting a personal obligation to our profession, its members and the communities we serve, do hereby commit ourselves to the highest ethical and professional conduct and agree:

1. to accept responsibility in making decisions consistent with the safety, health and welfare of the public, and to disclose promptly factors that might endanger the public or the environment;
2. to avoid real or perceived conflicts of interest whenever possible, and to disclose them to affected parties when they do exist;
3. to be honest and realistic in stating claims or estimates based on available data;
4. to reject bribery in all its forms;
5. to improve the understanding of technology, its appropriate application, and potential consequences;
6. to maintain and improve our technical competence and to undertake technological tasks for others only if qualified by training or experience, or after full disclosure of pertinent limitations;
7. to seek, accept, and offer honest criticism of technical work, to acknowledge and correct errors, and to credit properly the contributions of others;
8. to treat fairly all persons regardless of such factors as race, religion, gender, disability, age, or national origin;
9. to avoid injuring others, their property, reputation, or employment by false or malicious action;
10. to assist colleagues and co-workers in their professional development and to support them in following this code of ethics.

위 IEEE 윤리헌장 정신에 입각하여 report를 작성하였음을 서약합니다.

<실험1. 예비보고서 - 부궤환 회로>

학 부: 전자공학과

제출일: 2022.03.09

과목명: 전자회로실험

교수명: 이 채 우 교수님

분 반: 목 8.5~11.5

학 번: 202021025 2분반 13조

성 명: 안준영

1. 실험 목적

- 연산 증폭기의 이득에 영향을 미치는 부케환 루프의 영향을 실험적으로 이해한다.
- 반전 증폭기와 비반전 증폭기의 사용을 익힌다.

2. 실험 이론 및 예상 결과

2-1. 실험 이론

1) 연산 증폭기

아래 그림의 회로 기호로 나타나는 연산 증폭기는 출력단에서 부케환을 걸어 외부에서 응답 특성을 조절할 수 있게 하는 매우 높은 이득을 갖는 증폭기이다. 수학적 연산뿐만 아니라, 증폭기와 발진기 등으로 통신 분야에서도 이용된다. 아래 회로 기호에서 -로 연결되는 입력단은 반전 입력단으로, 인가된 신호의 180° 위상차를 갖는 신호를 출력으로 한다. +로 연결되는 입력단은 비반전 입력단으로, 인가된 신호와 동일한 위상을 갖는 신호를 출력으로 한다.

2) 부케환증폭기(Negative feedback amplifier)

부케환 증폭기란 귀환 신호가 반전된 상태로 입력 단자로 돌아가 출력을 제어하는 증폭기이다. 기본 증폭기만을 사용했을 때보다 부케환 증폭기를 이용할 때 신뢰도가 높기에 부케한 증폭기를 사용한다.

아래 그림은 연산 증폭기의 부케환 루프를 포함한 기본적인 회로로, 반전 입력단에 입력 신호가 들어가고 출력이 연산 증폭기의 입력단에 부케환 되어있는 회로이다. 이 반전 증폭기의 출력은 $V_{out} = -\frac{R_F}{R_R} \times V_{in}$ 으로 나타낸다. 식에서 알 수 있듯이 입력 신호가 반전되어 출력으로 나타남을 알 수 있다. 이득은 $\frac{R_F}{R_R}$ 과 같다. 즉, 케환 저항이 같다면 해당 반전 증폭기는 인버터로 동작한다.

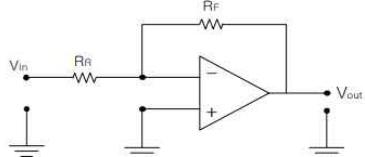


그림 1-2 ❶ 부케환 루프를 나타내는 연산증폭기 회로

아래 그림은 비반전 증폭기로, 입력 신호가 비반전 입력단에 들어가고 출력이 반전 입력 단에 케환되어 있다. 이 증폭기의 출력은 $V_{out} = (1 + \frac{R_F}{R_R}) \times V_{in}$ 이다. 입력 신호가 비반전 입력단에 입력되므로 출력이 반전되지 않는 것을 알 수 있다. 이득은 $1 + \frac{R_F}{R_R}$ 과 같다. 비반전 증폭기는 이득이 항상 1보다 크다는 특징을 가진다.

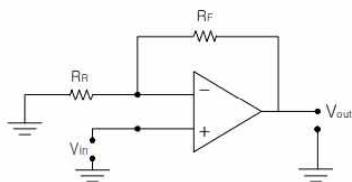


그림 1-3 ❷ 비반전 증폭기로 이용된 연산증폭기 회로

3) 연산 증폭기를 사용한 가산기

아래 그림에서 나타난 회로는 가산기로 동작한다. $V_o = -(\frac{R_F}{R_R} \times V_1 + \frac{R_F}{R_R} \times V_2)$ 로 출력이 결정된다. 입력 신호가 반전 입력단으로 들어가기 때문에 출력 신호가 반전됨을 알 수 있

다. 만약 $R_F = R_1 = R_2$ 이면 $V_o = -(V_1 + V_2)$ 이다.

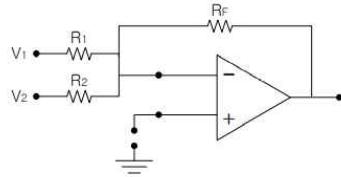


그림 1-5 ④ 가산기로 이용된 연산증폭기 회로

2-2. 예상 결과

1) 연산 증폭기

$R_F[\Omega]$	$R_R[\Omega]$	$V_{p-p}[V]$		$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$
		output	input		
10,000	10,000	1	1	1	-180
	5,100	1.96	1	1.96	-180
	3,300	3.03	1	3.03	-180
	2,000	5	1	5	-180
	20,000	0.5	1	0.5	-180
	30,000	0.333	1	0.333	-180

실험 1의 회로는 반전 증폭기에 해당한다. 반전 증폭기의 출력은 $V_{out} = -\frac{R_F}{R_R} \times V_{in}$ 로 결정됨을 위의 실험 이론에서 확인하였다. 입력 전압(피크-피크)은 1V이므로, 각 R_R 값들과 R_F 값을 위 공식에 대입하여 출력 전압을 얻을 수 있다. 반전 증폭기는 반전 입력단을 통해 입력 신호가 들어가므로 위상은 반전된다.

2) 비반전 연산 증폭기

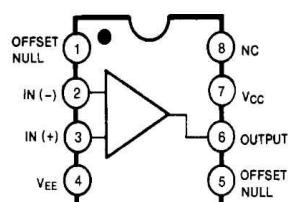
$R_F[\Omega]$	$R_R[\Omega]$	$V_{p-p}[V]$		$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$
		output	input		
10,000	10,000	10	5	2	0
	5,100	14.8	5	2.96	0
	3,300	20.2	5	4.03	0
	2,000	30	5	6	0
	20,000	7.5	5	1.5	0
	30,000	6.65	5	1.33	0

위의 실험 이론에서 비반전 증폭기의 출력은 $V_{out} = (1 + \frac{R_F}{R_R}) \times V_{in}$ 으로 결정됨을 확인하였다. 따라서 입력 전압(피크-피크) 5V와 각 R_R 값들과 R_F 값을 위 공식에 대입하여 출력 전압을 얻을 수 있다. 비반전 증폭기는 비반전 입력단으로 입력 신호가 들어가므로 출력이 반전되지 않는다.

3. 실험 도구 및 Datasheet

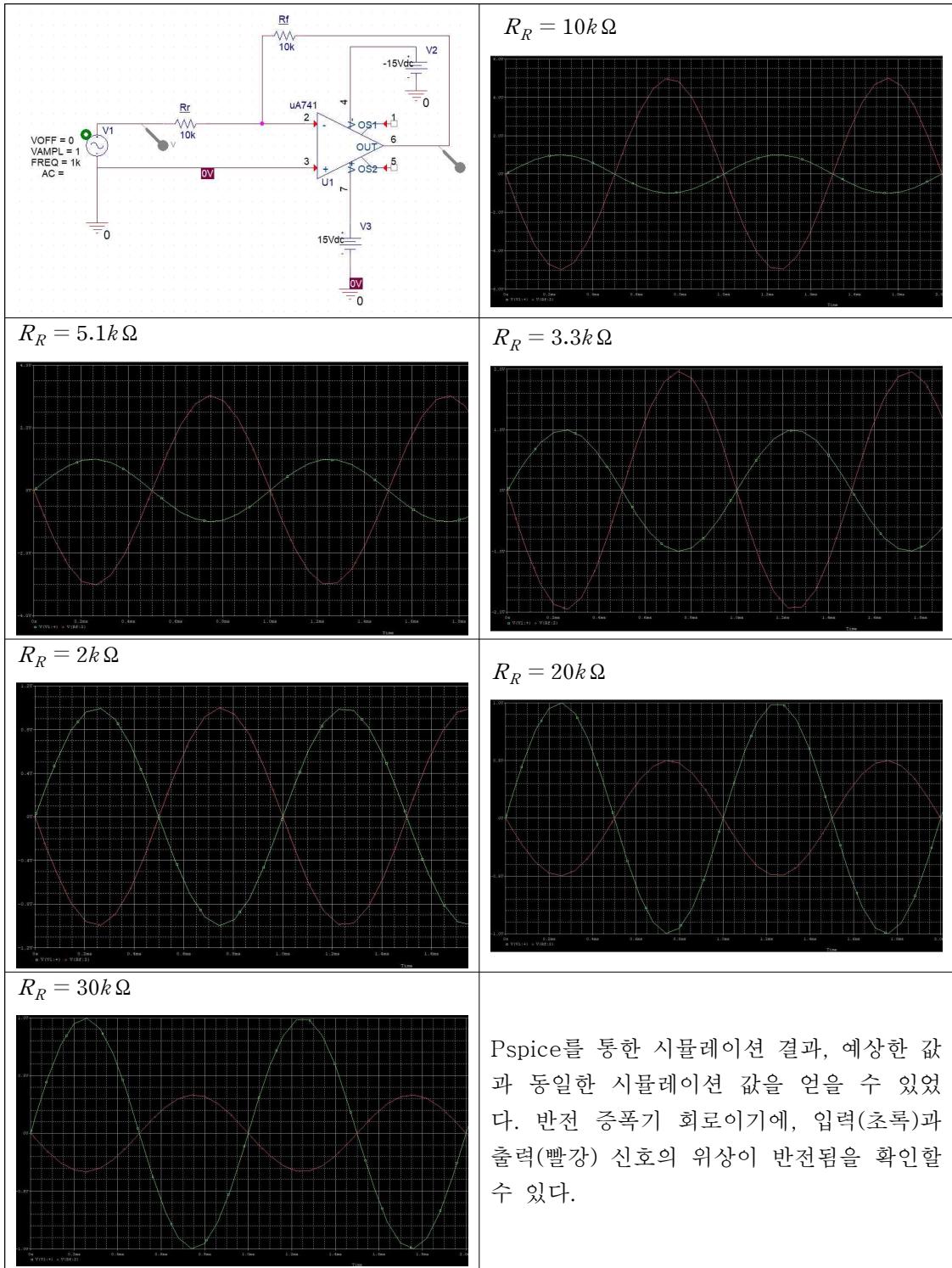
1) 741C (연산 증폭기)

2번 핀은 반전 입력단, 3번 핀은 비반전 입력단, 6번 핀은 출력단으로 구성되어 있는 연산 증폭기이다. 1번 핀과 5번 핀에 해당하는 OFFSET NULL은 소자 오차 보정을 위해 존재한다.

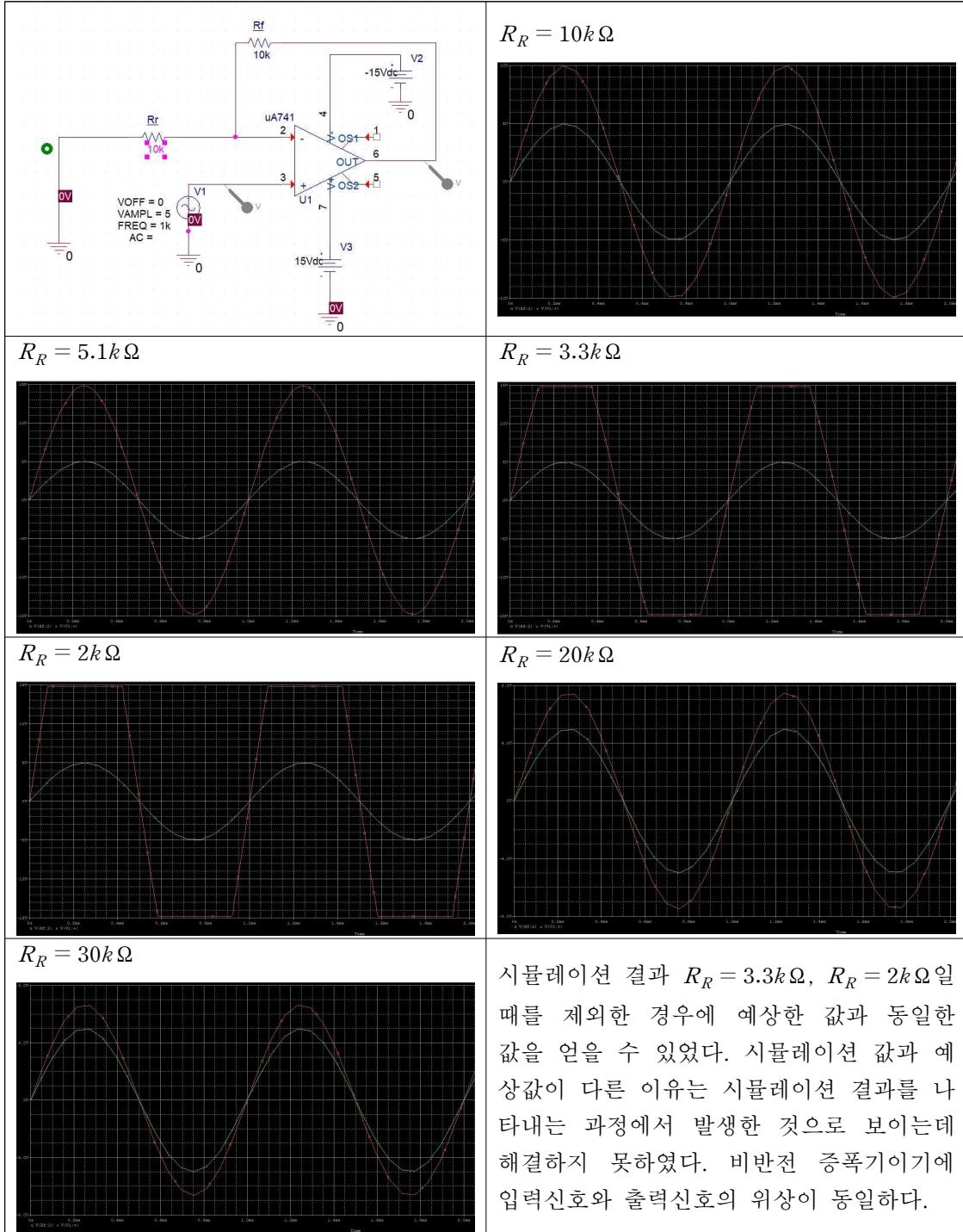


4. Pspice simulation 및 이론과 비교

1) 연산 증폭기



2) 비반전 연산 증폭기



5. 실험 계획 및 과정

1) 연산 증폭기

아래 그림과 같은 회로를 구성한다. 이때, 초기에 $R_F = R_R = 10k\Omega$ 으로 구성한다. 두 스위치를 쇼트시킨 상태에서 입력 전압을 $1V_{p-p}$ 로 설정하고 입력 주파수를 $1kHz$ 로 설정한다. R_R 값을 조정하면서 표 1-1를 완성한다.

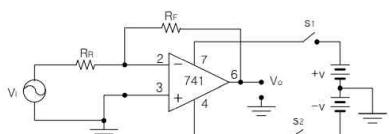


그림 1-6 비반전 증폭기 회로

2) 비반전 연산 증폭기

아래 그림과 같은 회로를 구성한다. 입력전압을 $5V_{p-p}$, 입력 주파수를 1kHz로 설정한다. R_R 을 조정하면서 표 1-2를 완성한다.

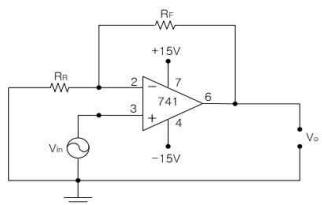
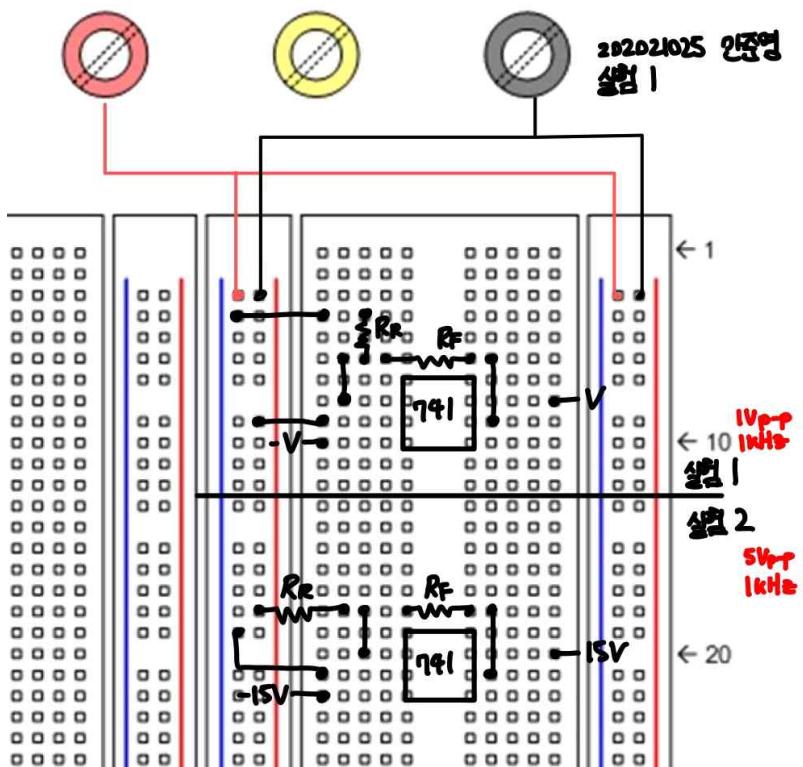


그림 1-7 비반전 증폭기의 실험회로

6. Bread board 예상 결선도



7. 참고문헌

- 실험 1 강의노트
- 부궤환 증폭기
 - : http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=4571
- 741C Datasheet
 - : <https://pdf1.alldatasheet.net/datasheet-pdf/view/53593/FAIRCHILD/741CN.html>
- 741C 편 기능
 - : <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Op-amp-offset-null-terminals>