

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. 결과보고서 - 부궤환회로>

학 부: 전자공학과

제출일: 2022.03.12

과목명: 전자회로실험

교수명: 이 채 우 교수님

분 반: 목 8.5~11.5

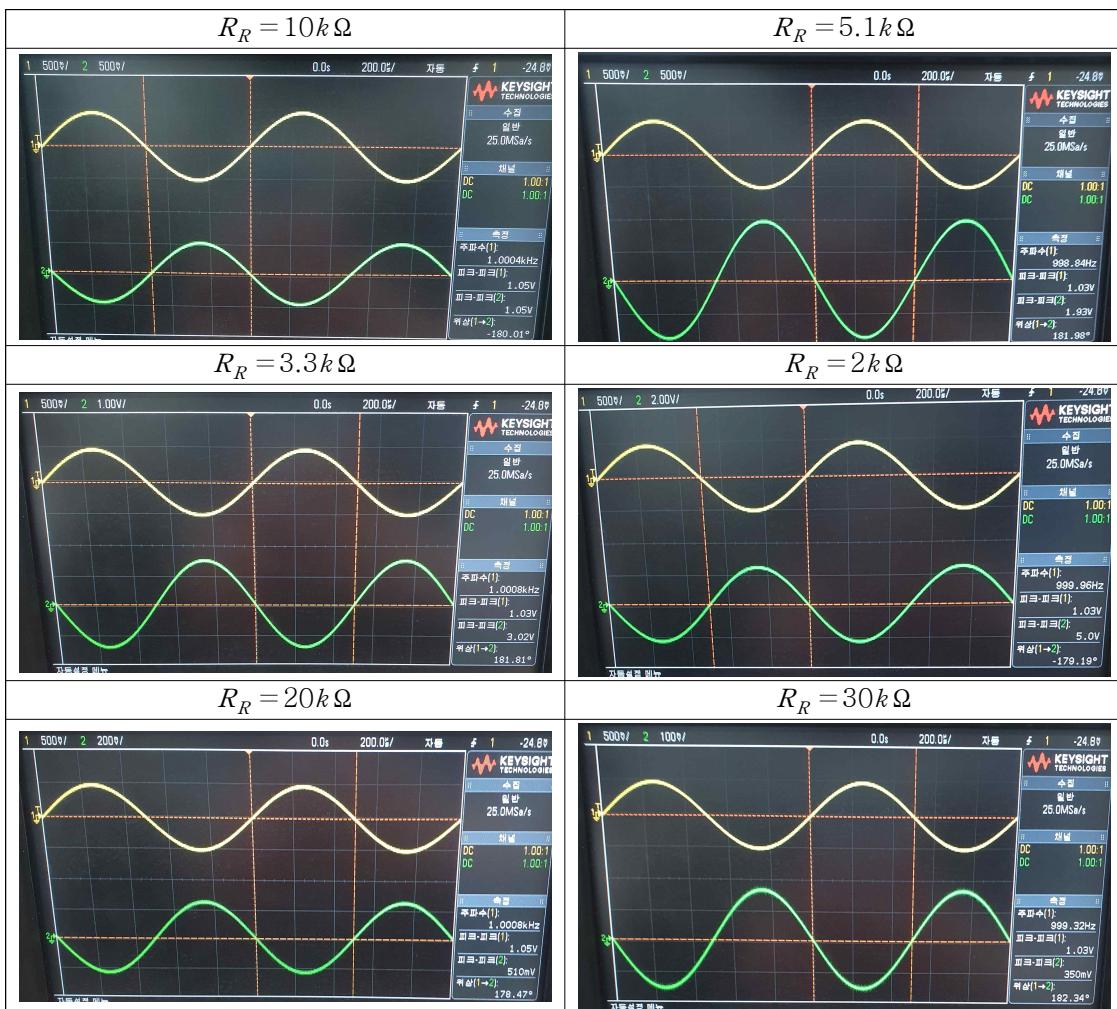
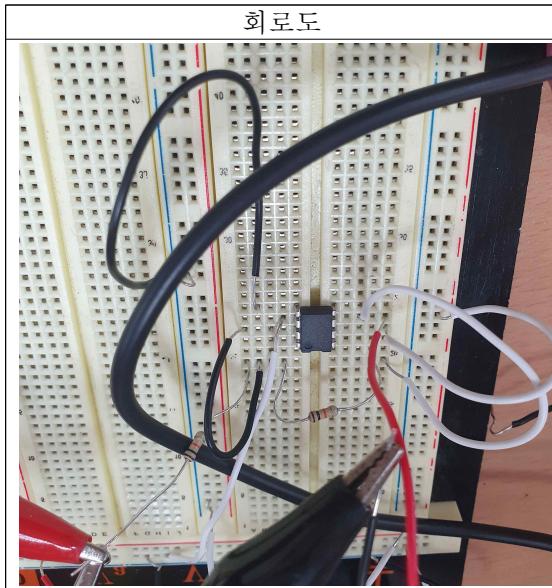
학 번: 202021025 2분반 13조

성 명: 안준영

1. 실험 목적

연산 증폭기를 이용하여 부케환 루프를 포함하는 반전 증폭기를 구성하여 실험으로 반전 증폭기의 동작을 확인한다.

2. 실험결과 첨부



3. 실험결과와 이론, simulation 비교

실험결과	Input, output [V]	Output [V]
$R_R = 10k\Omega$	1.05	1.05
$R_R = 5.1k\Omega$	1.03	1.93
$R_R = 3.3k\Omega$	1.03	3.02
$R_R = 2k\Omega$	1.03	5.0
$R_R = 20k\Omega$	1.05	0.510
$R_R = 30k\Omega$	1.03	0.350

실험 결과	실험		이론		simulation	
	$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$	$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$	$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$
$R_R = 10k\Omega$	1	-180.01	1	-180	1	-180
$R_R = 5.1k\Omega$	1.87	181.98	1.96	-180	1.96	-180
$R_R = 3.3k\Omega$	2.93	181.81	3.03	-180	3.03	-180
$R_R = 2k\Omega$	4.85	-179.19	5	-180	5	-180
$R_R = 20k\Omega$	0.486	178.47	0.5	-180	0.5	-180
$R_R = 30k\Omega$	0.340	182.34	0.333	-180	0.333	-180

오차율	실험과 이론		실험과 simulation	
	$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$	$Gain$ V_{out}/V_{in}	$Phase[^\circ]$
$R_R = 10k\Omega$	$100\% \times (1 - 1)/1 = 0\%)$	$5.56 \times 10^{-3}\%$	0%	$5.56 \times 10^{-3}\%$
$R_R = 5.1k\Omega$	$100\% \times (1.87 - 1.96)/1.96$ = -4.59%	-1.1%	-4.59%	-1.1%
$R_R = 3.3k\Omega$	-3.30%	-1.01%	-3.30%	-1.01%
$R_R = 2k\Omega$	-3%	-0.45%	-3%	-0.45%
$R_R = 20k\Omega$	-0.28%	0.85%	-0.28%	0.85%
$R_R = 30k\Omega$	2.10%	-1.3%	2.10%	-1.3%

4. 실험결과 분석

실험으로 구성한 반전 증폭기 회로의 이득 및 위상차의 이론, simulation의 이득 및 위상차와의 상대 오차는 매우 작은 값으로 나타났다. 가장 큰 오차는 $R_R = 5.1k\Omega$ 일 때의 이득으로, -4.59%로 나타났다. 가장 작은 오차는 $R_R = 10k\Omega$ 일 때의 이득으로, 0%로 나타났다. 모든 경우에서의 측정값이 이론 및 simulation 값과의 오차가 무시할만한 수준으로 작으므로 반전 증폭기 회로를 정상적으로 구현하였음을 확인할 수 있다. 약간의 오차가 발생한 원인은 저항 측정값의 차이와 도선의 저항, 기기의 내부 저항 등에서 비롯되었을 것으로 예상한다. DMM을 통한 실제 저항 측정값은 아래 표와 같다.

	저항 측정값
$10k\Omega$	$9.795k\Omega$
$5.1k\Omega$	$5.073k\Omega$
$3.3k\Omega$	$3.242k\Omega$
$2k\Omega$	$1.9858k\Omega$
$20k\Omega$	$19.812k\Omega$
$30k\Omega$	$29.955k\Omega$

5. 실험고찰 및 결론

실험 결과, R_R 의 변화에 따라 이득율이 변화하는 것을 확인할 수 있었다. 실험 구성 목표인 반정 증폭기의 출력은 $V_{out} = -\frac{R_F}{R_R} \times V_{in}$ 을 따름을 이론을 통해 확인하였다. 실제로 실험을 통한 반전 증폭기 측정값에 따르면, 약간의 오차를 고려하더라도 $V_{out} = -\frac{R_F}{R_R} \times V_{in}$ 이 성립함을 알 수 있다.

고정된 R_F 에 대해서 R_R 의 값이 변화함에 따라 출력 전압이 위 공식에 따라 변화함을 확인할 수 있었다. 반전 증폭기에서 상대적으로 R_R 이 작다면 이득이 증가하여 더 큰 출력 전압을 얻을 수 있고, 상대적으로 R_R 이 크다면 이득이 감소하여 출력 전압이 감소함을 알 수 있다. 특히 R_R 이 R_F 보다 크다면 출력 전압이 입력 전압보다 작은 크기를 가지는 것을 확인할 수 있었다. 또한 R_R 과 R_F 가 동일하다면, 입출력 전압이 동일하고 위상만이 반대되어 마치 인버터와 같은 작동을 한다는 것을 확인할 수 있었다. 위상 또한 이론값과 매우 작은 오차율을 가지는 것에서 반전 증폭기의 특성인 입출력 신호의 위상 반전이 정상적으로 작동함을 확인할 수 있었다. 따라서, 부궤환 루프를 포함하는 반전 증폭기를 이용할 때, 저항값 조절을 통하여 원하는 이득을 구현할 수 있다는 것을 실험을 통하여 확인할 수 있었다.

추가로 궁금한 사항은, 반전 증폭기 이득 조정 과정 중 R_R 만을 조정하는 이유이다. R_F 의 조정을 통해서도 이득을 조절할 수 있을 것으로 보이는데, 해당 이유는 조사하여도 찾지 못하였다.

또한, 오실로스코프 조작에 있어서 어려움이 있었다. 회로에 신호를 공급하는 것과, 기본적인 조작에서 어려움을 겪어 조교님께 도움을 받았다. GND를 따로 브래드보드에 꽂는 것을 잊고 브래드보드에서 구성한 회로에 포함시켜버려서 실험값을 측정하는데 어려움이 있었다. 따라서, 다음 실험에서는 오실로스코프 조작법을 숙지하여 실험에 지장이 가지 않도록 하겠다.

6. 참고문헌

- 실험 1 강의노트
- https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%97%B0%EC%82%B0_%EC%A6%9D%ED%8F%AD%EA%B8%B0
- http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=4568