

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.

<설계1. 예비보고서 - C 측정회로 설계>

학 부: 전자공학과

제출일: 2022.05.11

과목명: 전자회로실험

교수명: 이 채 우 교수님

분 반: 목 8.5~11.5

학 번: 202021025 2분반 13조

성 명: 안준영

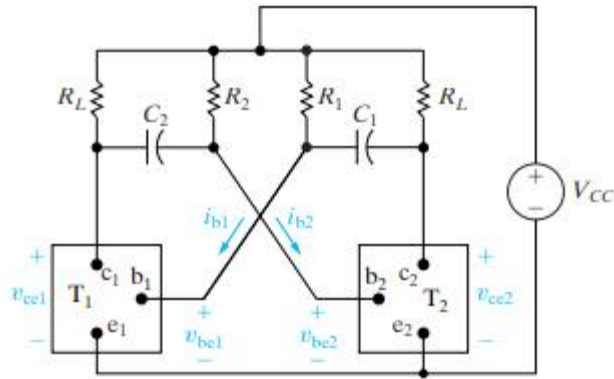
1. 실험목적

비안정 멀티바이브레이터 회로를 이용하여 커패시터 값을 측정한다.

2. 실험이론 및 예상결과

1. 비안정 멀티바이브레이터(Astable Multivibrator)

아래 그림과 같은 회로는 astable multivibrator이다. 이 회로의 동작을 확인하는데 가장 중요한 것은 이상적인 트랜지스터 스위치 T1, T2의 동작을 이해하는 것이다. 이 회로는 트랜지스터 스위치가 자동으로 ON & OFF 사이를 번갈아 가도록 설계되어있다. T1이 OFF인 경우 T2가 ON이고, T1이 ON인 경우 T2가 OFF이다. 이 회로에서, 두 스위치는 ON 혹은 OFF 두 상태를 가지고, 즉시 상태가 변한다고 가정한다.



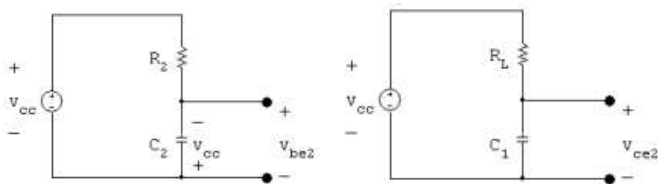
트랜지스터 스위치가 ON일 때, 베이스 전류는 0보다 크고 베이스-이미터 전압은 0이고 컬렉터-이미터 전압 또한 0이다. 즉, 베이스-이미터, 컬렉터-이미터 사이가 단락되었다고 본다. 트랜지스터 스위치가 OFF일 때, 베이스-이미터 전압은 음의 값을 가지고 베이스 전류는 0이며 컬렉터-이미터 단자 사이는 오픈된다. 따라서, 베이스-이미터, 컬렉터-이미터 사이가 오픈되었다고 본다.

T2가 ON이었고 OFF로 막 바뀌었을 때(T1이 OFF에서 ON으로 막 바뀌었을 때), C2가 V_{CC} 에 의해 충전되었고 C1의 charge는 0이다.

일반적으로, 두 커패시터는 동일한 값을 사용하고, 커패시터의 충전을 위하여 R_1, R_2 는 R_L 에 비해서 큰 저항값을 사용한다.

T2가 ON이었을 때, C2는 V_{CC} 로 충전이 되고 있었다. T1이 ON으로 변하는 순간에 C2는 T2의 베이스-이미터에 연결되어있다. 따라서 $v_{be2} = -V_{CC}$ 이다. 그러므로 T2는 OFF되고, C2의 전압 극성이 뒤집히기 시작한다(+ V_{CC} 를 향해). 동시에 C1이 V_{CC} 로 충전이 되기 시작한다. C2의 charge가 0이 되는 순간에 v_{be2} 는 0이되고, T2가 다시 ON이 된다. 이때 $v_{be1} = -V_{CC}$ 가 되고 T1은 꺼진다. 이러한 과정이 반복된다.

T2가 OFF인 동안 $v_{be2} = V_{CC} - 2V_{CC}e^{-t/R_2C_2}$ 이고, $v_{ce2} = V_{CC} - V_{CC}e^{-t/R_LC_1}$ 이다.



v_{be2} 가 0이 되기 전까지 T2는 OFF가 되고, v_{be2} 이 0이 되면 i_{b2} 는 양이 되어 T2가 ON된다. 이때의 시간은 $t = R_2C_2\ln 2$ 이다. ($V_{CC} - 2V_{CC}e^{-t/R_2C_2} = 0$). $t = R_2C_2\ln 2$ 일 때, $v_{ce2} \cong V_{CC}$

이다. T1이 켜지기 전 까지, $i_{b1} = 0$ 이다. T1이 켜지면, $i_{b1} = \frac{V_{CC}}{R_1} + \frac{V_{CC}}{R_L}e^{-t/R_LC_1}$ 이다.

$t = R_2 C_2 \ln 2$ 일 때 (T2가 켜질 때) $i_{b1} \cong \frac{V_{CC}}{R_1}$ 이다.

따라서, 한 주기(트랜지스터 스위치가 켜지고 다시 켜질 때 까지)의 주기를 구하면 커패시터 값을 알 수 있다. 만약 $R_1 = R_2 = R$, $C_1 = C_2 = C$ 라면, T2가 OFF인 시간 t_2 는 $t_2 = R_2 C_2 \ln 2$ 이고, T1이 OFF인 시간은 $t_1 = R_1 C_1 \ln 2$ 이다. 따라서 한 주기는 $t_1 + t_2 = (R_1 C_1 + R_2 C_2) \ln 2 = 2RC \ln 2 = T$ 이다. 그러므로, $C = \frac{T}{2R \ln 2}$ 로 나타낼 수 있다. 실험에서 오실로스코프를 통해 주파수를 측정한 후 역수를 취하면 T를 얻을 수 있으므로, C 값을 측정할 수 있게 된다.

임의로 $R_1 = R_2 = 33k\Omega$, $R_L = 220\Omega$, $V_{CC} = 5V$ 로 설정해주었을 때, 이론적인 주기값은 아래 표와 같다.

$C = 10\mu F$	$T = 2 \times 33 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-6} \times \ln 2 = 0.4574s$
$C = 1\mu F$	$T = 2 \times 33 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-6} \times \ln 2 = 0.0457s$
$C = 0.1\mu F$	$T = 2 \times 33 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6} \times \ln 2 = 4.575ms$

3. 실험 도구 및 Datasheet

2N222
2

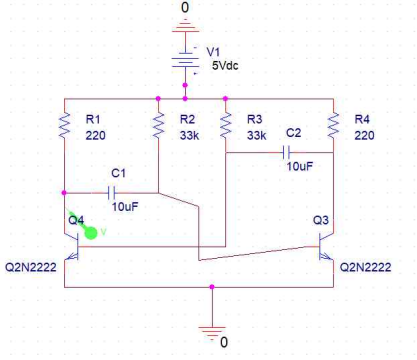
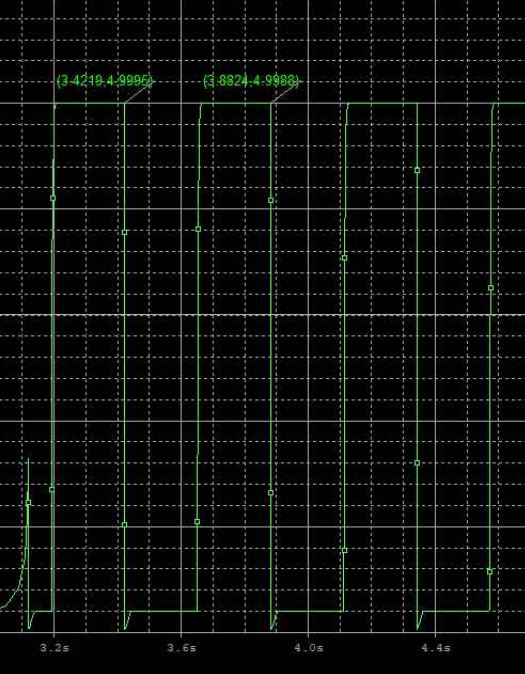
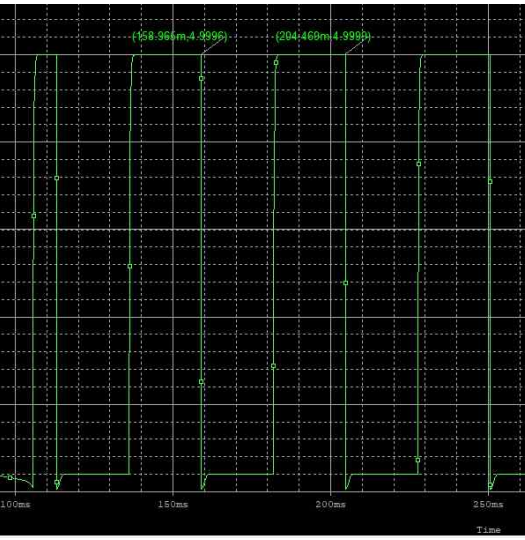
PINNING

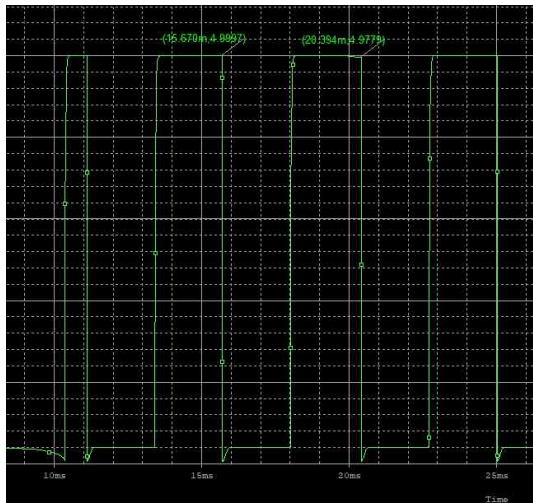
PIN	DESCRIPTION
1	emitter
2	base
3	collector, connected to case

2N2222

Fig. 1 Simplified outline (TO-18) and symbol.

4. Pspice simulation 및 이론과 비교

	
	<p>-C1=C2=10μF</p> <p>$T = 3.8824s - 3.4219s = 0.4605s$ T의 이론값 $= T = 2RC \ln 2 = 0.4574s$이다. 이론값과 시뮬레이션값은 0.678%의 아주 작은 상대오차를 가진다.</p> $C = \frac{T}{2R \ln 2} = 10.07\mu F$ <p>이는 이론값인 10μF과 0.7%의 아주 작은 상대오차를 가진다.</p> <p>따라서, 이론에 부합하는 결과가 나왔다.</p>
	<p>-C1=C2=1μF</p> <p>$T = 204.469ms - 158.965ms = 0.0455s$ T의 이론값은 $2RC \ln 2 = 0.0457s$이다. 시뮬레이션값과 이론값은 -0.541%의 아주 작은 오차를 가진다.</p> $C = \frac{0.0455}{2 \times 33 \times 10^3 \times \ln 2} = 0.995\mu F$ <p>이는 이론값인 1μF과 -0.541%의 매우 작은 오차를 가진다.</p> <p>따라서, 이론과 부합하다는 것을 확인할 수 있다.</p>


$$-C1=C2=0.1\mu F$$
$$T = 20.394 \text{ ms} - 15.670 \text{ ms} = 4.724 \text{ ms}$$

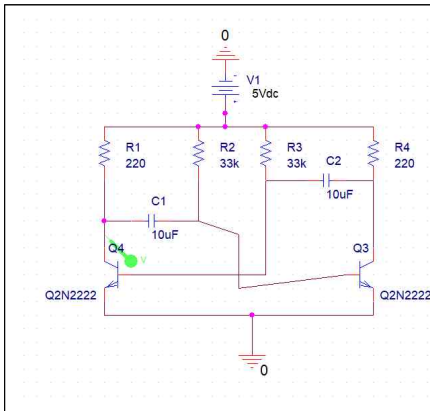
T의 이론값= $2RC\ln 2=4.575\text{ms}$ 이고, 상대 오차는 3.257%로 매우 작다.

$$C = \frac{4.724 \times 10^{-3}}{2 \times 33 \times 10^3 \times \ln 2} = 0.103 \mu F \text{으로, 이론}$$

값인 0.1uF과의 상대오차는 3.262%로 매우 작은 오차가 발생하였다.

따라서 이론과 부합하다는 것을 확인할 수 있다.

5. 실험 계획 및 과정



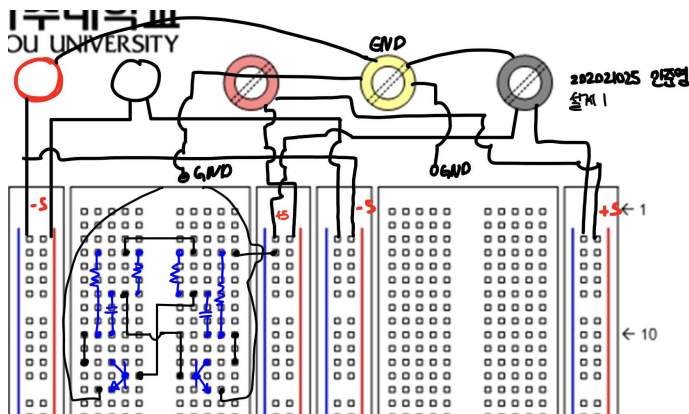
그림과 같은 회로를 구성한 후, 커패시터를 10uF, 1uF, 0.1uF으로 바꾸어가면서 그림 상 위치에서 전압을 측정한다. 측정 전압의 주기를 확인한다.

구한 주기를 $C = \frac{T}{2R \ln 2}$ 에 대입하여 커패

시터 값을 실험으로 확인한다.

(저항과 커패시터값은 임의로 지정하였으므로 실제 실험에서는 다른 값의 소자를 사용할 수 있다.)

6. Bread board 예상 결선도



7. 참고문헌

- 1:Electric Circuits / James W. Nilsson, Susan Riedel / Prentice Hall / 2014 / pp.261-262
- 2:http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=4565
- 3:<https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%A9%80%ED%8B%B0%EB%B0%94%EC%9D%B4%EB%B8%8C%EB%A0%88%EC%9D%B4%ED%84%B0>
- 4:<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/15067/PHILIPS/2N2222.html>

