

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.

<실험15, 16 예비 보고서>

학 부: 전자공학과

제출일: 2020.04.12

과목명: 기초전기실험

교수명: 구형일 교수님

분 반: 7

학 번: 202021025

성 명: 안준영

[1] 실험이론

1. 축전기

평행판 축전기의 커패시턴스는 $C = \epsilon \frac{A}{d} (F)$ (ϵ :유전율, A:판의 면적, d:두 판 사이의 거리)이다.

축전기에 가해진 전압과 축전기 판에 존재하는 전하, 그리고 커패시턴스와의 관계는 $Q = CV$ 이다. 이때, 축전기에 저장된 에너지는 $W = \frac{1}{2} CV^2$ 이다.

축전기를 충전하는 상태에서, $i_c = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$, $v_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ 이다. (τ 는 시간상수, $\tau = RC$). 축전기가 완충되면, 전류가 흐르지 않는다.

여러 축전기들을 병렬로 연결한 경우에 각 축전기에 걸리는 전압이 같게 된다.

따라서 $Q = CV$ 에서, $Q = CV = (C_1 + C_2 + \dots + C_N)V = C_T V$, $C_T = C_1 + C_2 + \dots + C_N$ 이다.

직렬로 연결된 상태에서는 전하량이 같게 된다.

따라서 $V = \frac{Q}{C}$ 에서, $V = V_1 + V_2 + \dots + V_N = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \dots + \frac{Q}{C_N} = \frac{Q}{C_T}$, $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}$ 이다.

[2] 실험장비

1. 저항($1.2\text{ k}\Omega$, $100\text{ k}\Omega$, $3.3\text{ k}\Omega$, $47\text{ k}\Omega$)
2. 축전기($100\text{ }\mu\text{F}$ -2개, $220\text{ }\mu\text{F}$)
3. DMM
4. dc Power Supply
5. Single pole, single throw switch

[3] 실험과정 및 예상결과

[실험방법]

<Part 2>

(a) Fig. 15.2와 같이 회로를 구성하고 각 저항을 측정하여 기록한다.

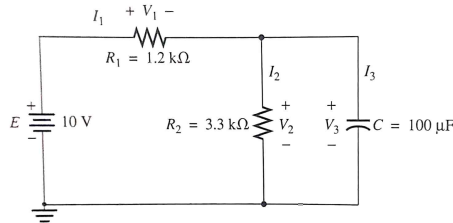


FIG. 15.2

(b) 측정 저항값을 이용하여 steady-state일 때의 전압과 저항을 계산하고 Table 15.2에 기록한다.

(c) 회로에 전원을 공급하고 V_1 , V_2 , 그리고 V_3 를 측정한다. I_1 , I_2 를 옴의 법칙으로부터 구하고, I_3 는 키르히호프 전류 법칙으로 구한다. Table 15.2에 기록한다.

<Part 3>

(a) Fig. 15.3과 같이 회로를 구성하고 각 저항을 측정하여 기록한다,

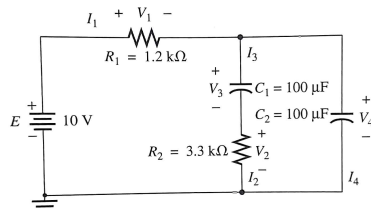


FIG. 15.3

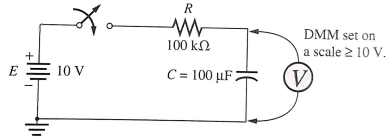
(b) 이상적인 축전기로 가정하고 측정 저항값을 이용하여 각 전류를 계산하여 Table 15.3에 기록한다. 전압을 계산하여 Table 15.4에 기록한다.

(c) 전원을 공급하고, V_1 , V_2 , V_3 , 그리고 V_4 를 측정하여 Table 15.4에 기록한다.

<Part 4>

(a) Fig. 15.4와 같이 회로를 구성하고 각 저항을 측정하여 기록한다.

FIG. 15.4



(b) 측정 저항값과 커패시턴스의 표시값으로 시간 상수를 계산하여 Table 15.5에 기록한다.

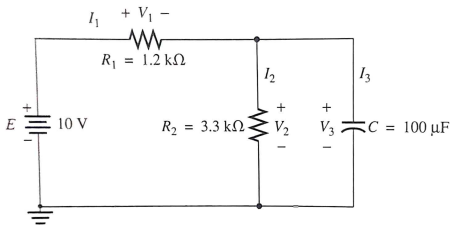
(c) 축전기를 방전시키고, 전원을 공급하고 스위치를 닫는다. 축전기 양단의 전압이 6.32 V가 될 때까지의 시간을 측정한다. 그때의 시간이 시간 상수이다.

(d) $C_{measured} = \frac{\tau(measured)}{R(measured)}$ 로, 커패시턴스의 측정값을 구한다. Table 15.6에 기록한다.

(e) 100 μF를 220 μF로 교체하고 위의 과정을 반복한다.

[회로분석]

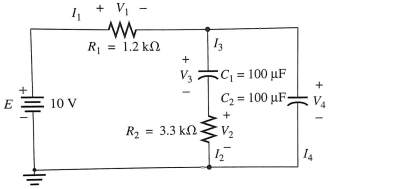
FIG. 15.2



10V의 전원이 공급되고 있다.

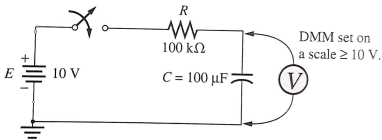
3.3kΩ, 100 μF이 병렬로 연결되어 있고 1.2kΩ과 직렬로 연결되어 있는 회로이다.

FIG. 15.3



직렬로 연결된 100 μF와 3.3kΩ이 100 μF와 병렬로 연결되어 있고, 1.2kΩ과 직렬로 연결되어 있다. 10V가 공급되고 있다.

FIG. 15.4



10V의 전원이 있고, 스위치로 공급을 관리할 수 있다. 100kΩ과 100 μF이 직렬로 연결되어 있다.

[예상결과]

<Part 2>

Table 15.2

	I_1	I_2	I_3	V_1	V_2	V_3
Calculated	2.23 mA	2.22 mA	0	2.67 V	7.33 V	7.33 V

10V는 VDR에 의해 R_1 에 $\frac{1.2}{1.2+3.3} \times 10 = 2.67 V$, R_2 에 $10 - 2.67 = 7.33 V$ 로 나누어진다. 따라서 $V_1=2.67V$ 이고, R_2 와 C 는 병렬로 연결되어 있으므로 $V_2 = V_3 = 7.33V$ 이다.

옴의 법칙에 의하여, $I_1 = \frac{V}{R} = \frac{2.67}{1200} = 2.23 mA$, $I_2 = \frac{7.33}{3300} = 2.22 mA$.

KCL을 적용하면 R_2 위의 노드에서 I_1 이 들어오고있고 I_2 , I_3 는 나가고 있다. 따라서 $-I_1 + I_2 + I_3 = 0$ 이다. 이때, 위의 I_1 , I_2 계산값은 유효숫자를 고려한다면 둘이 같은 값을 알 수 있다. 따라서 $I_3 = 0 A$ 이다.

<Part 3>

Table 15.3

	I_1	I_2	I_3	I_4
Calculated	0	0	0	0

steady state에서(축전기 완충됨) 축전기를 통해 전류가 흐르지 않으므로, steady state에서의 이 회로에서는 전류가 흐르지 않는다.

Table 15.4

	V_1	V_2	V_3	V_4
Calculated	0	0	10 V	10 V

전류가 흐르지 않으므로, 저항에 걸리는 전압은 모두 0이다. 병렬로 연결된 축전기에 걸리는 전압은 같다. 따라서 $V_3 = V_4 = 10V$ 이다.

<Part 4>

Table 15.5

	Theoretical
$\tau_{100\mu F}$	10s
$\tau_{220\mu F}$	22s

$\tau_{100\mu F} = RC = (100 \times 10^3) \times (100 \times 10^{-6}) = 10\text{ s}$

$\tau_{220\mu F} = RC = (100 \times 10^3) \times (220 \times 10^{-6}) = 22\text{ s}$

Table 15.6

	$100\mu F$	$220\mu F$
$C(calculated)$	$100\mu F$	$220\mu F$

$C(calculated) = \frac{10}{100 \times 10^3} = 0.0001 = 100\mu F$

$C(calculated) = \frac{22}{100 \times 10^3} = 0.00022 = 220\mu F$

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel

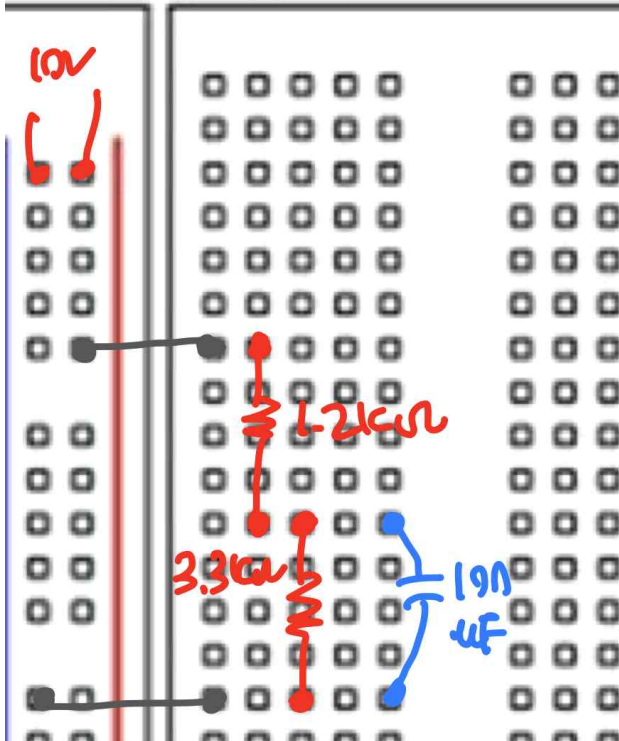
Kousourou / 2015 / Pearson / 180~185p

Introductory Circuit Analysis / 13판 / Robert L. Boylestad / 2016 / Pearson/ 430~434p, 445~448p

202021025 안준영

Ch.15 - part 2

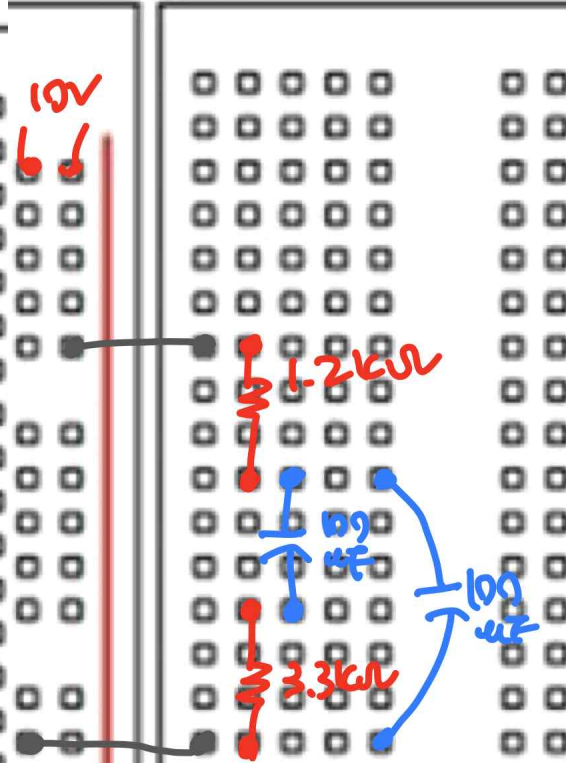
2021-04-11



202021025 안준영

Ch.15 - part 3

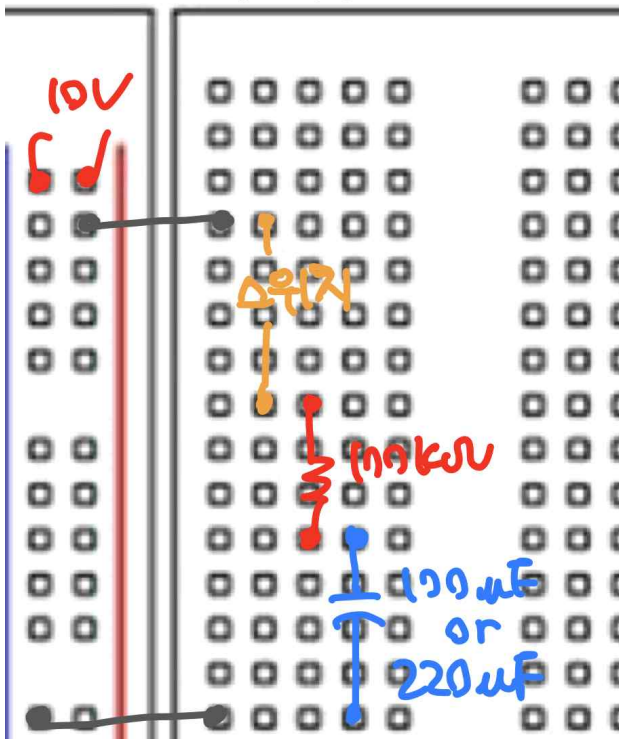
2021-04-11



202021025 안준영

Ch.15 - part 4

2021-04-11



[1] 실험이론

1. 축전기의 충전

아래 그림과 같은 회로에서, 스위치가 열려있으면($t=0$) 축전기에 걸리는 전압은 0V이고 전류 또한 0A이다. 하지만 스위치를 닫아서 전원과 연결해주면 윗판에는 +전하, 아랫판에는 -전하가 배치되는 형태로 충전되기 시작한다. 축전기 판에 전하가 쌓이면 쌓일수록, 축전기 양단에 걸리는 전압의 증가 속도가 감소하게 된다. 축전기에 걸리는 전압이 공급 전압과 같아지면, 판에 쌓인 전하 $Q = Cv_C = CE$ 이다. 이때까지의 시간을 transient period라고 부른다.

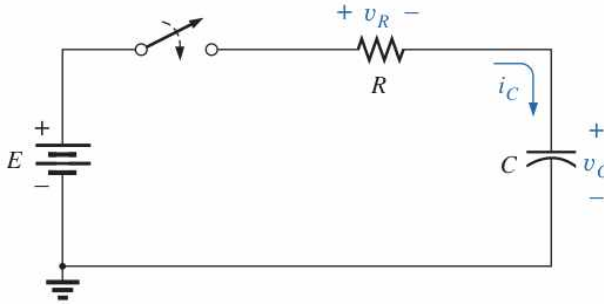


FIG. 10.26
Basic R-C charging network.

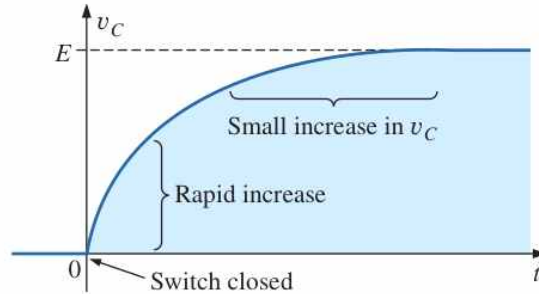


FIG. 10.27
 v_C during the charging phase.

축전기 양단의 전압은 $v_C = E(1 - e^{-t/\tau})$ V, 전류는 $i_C = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$ (A)이다. 축전기를 흐르는 전류는 시간상수의 5배가 지난 후부터는 반드시 0이 된다. 즉, 축전기를 제거한 오픈 회로로 보아도 된다. 충전 중, 전압과 전류의 변화는 첫 시간 상수 동안 가장 크다. 스위치가 닫힌 바로 후, 축전기는 쇼트된 회로로 보아도 된다.

위의 그림의 회로에서, 직렬로 연결된 저항의 양단의 전압은, $v_R = Ee^{-t/\tau}$ (V)이다.

[2] 실험장비

1. 저항($100\text{ k}\Omega$)
2. 축전기($100\text{ }\mu\text{F}$, $220\text{ }\mu\text{F}$)
3. DMM
4. dc Power Supply
5. Single pole, single throw switch

[3] 실험방법 및 예상결과

[실험방법]

(a) Fig. 16.1과 같이 회로를 구성하고 각 저항과 커패시턴스를 측정하여 기록한다.

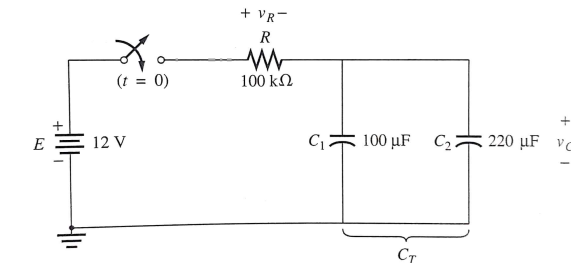


FIG. 16.1

(b) 측정 커패시턴스를 이용하여 총 커패시턴스를 계산하여 Table 16.1에 기록한다.

(c) 시간상수를 계산하여 Table 16.1에 기록한다.

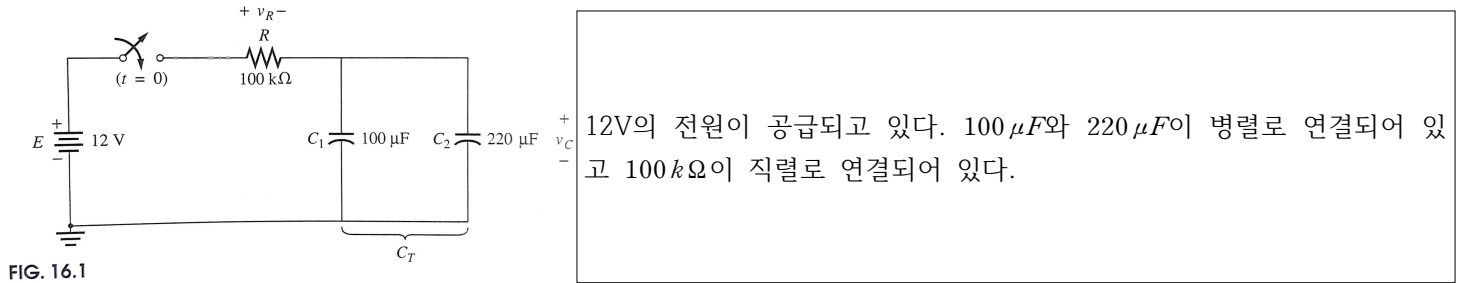
(d) 시간상수의 5배를 계산하여 Table 16.1에 기록한다.

(e) 축전기를 방전시킨 후 축전기 양단에 걸리는 전압을 시간에 따라($0\text{s} \sim 200\text{s}$, 10s 단위)에 따라 측정한다. 스위치를 닫는 순간을 $t=0\text{s}$ 로 간주한다. $v_R = E - v_C$ 로 v_R 또한 계산하여 두 값을 모두 Table 16.2에 기록한다.

(f) $v_R - t$, $v_C - t$ 의 그래프를 Graph 16.1에 그린다.

- (g) 시간상수의 1배 후 v_C 의 값을 그래프에서 확인하여 Table 16.3에 기록한다.
- (h) 시간상수의 5배 후 v_C 의 값을 그래프에서 확인하여 Table 16.3에 기록한다.
- (i) v_C 의 수학적 표현을 써라. 그 식에 $t=25s$ 를 대입하여 v_C 의 값을 구한 후 Table 16.3에 기록한다. 그래프에서 $t=25s$ 일 때의 v_C 를 찾아 Table 16.3에 기록한다.

[회로분석]



[예상결과]

커패시턴스의 표시값으로 C_T 를 구하면, 병렬로 연결되어 있으므로 $C_T = 100 + 220 = 320\mu F$ 이다.
시간상수 $\tau = RC = (100 \times 10^3) \times (320 \times 10^{-6}) = 32s$ 이다. 그러므로 $5\tau = 5 \times 32 = 160s$ 이다.

Table 16.2

$t(s)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
v_C (V)	0	2.22	5.58	7.30	8.56	9.48	10.16	10.65	11.01	11.28
v_R (V)	12	8.78	6.42	4.70	3.44	2.52	1.74	1.35	0.985	0.721

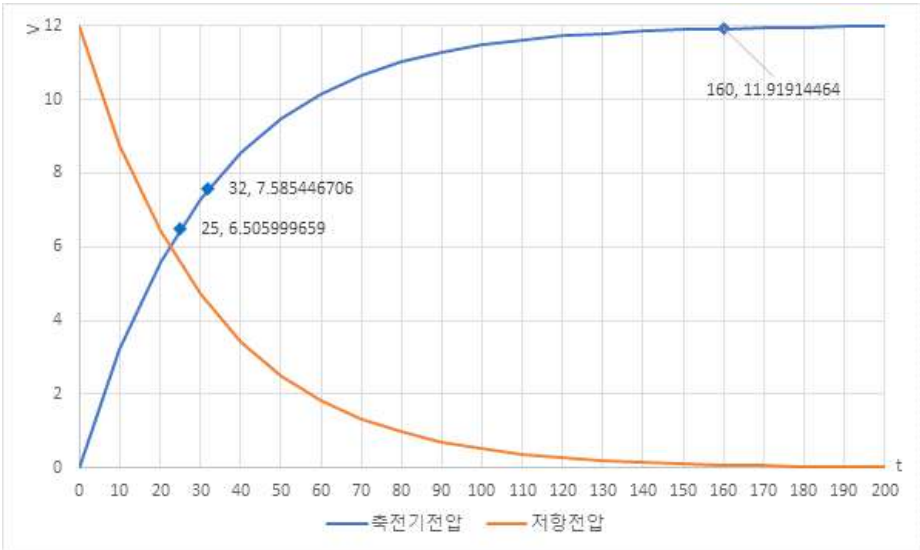
$t(s)$	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
v_C (V)	11.47	11.61	11.72	11.79	11.85	11.89	11.92	11.94	11.96	11.97	11.98
v_R (V)	0.527	0.386	0.282	0.206	0.151	0.111	0.0809	0.0592	0.0433	0.0317	0.0232

$v_C = E(1 - e^{-t/\tau})$ V에 $E = 12$ V, $\tau = 32s$ 를 대입하고, 0부터 200까지 각 $t(s)$ 를 대입하여 계산하여 v_C 의 이론값을 얻을 수 있다.
 $v_R = E - v_C$ 로 v_R 을 계산하였다.

Table 16.3

	1τ	5τ	25s
v_C	7.59 V	11.92 V	6.51 V

각 v_C 는 아래 Graph 16.1에서 구하였다.
Graph 16.1



[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel

Kousourou / 2015 / Pearson / 190~194p

Introductory Circuit Analysis / 13판 / Robert L. Boylestad / 2016 / Pearson/ 445~450p

[5] 회로결선도

202021025 안준영

Ch.16 - part1

2021-04-11

