

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 $C = \epsilon \frac{A}{d}$ (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($100\mu\text{F}$ -2개, $220\mu\text{F}$)
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.

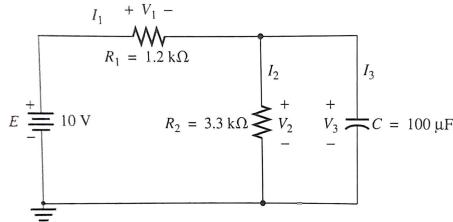


FIG. 15.2

- (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 음의 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.

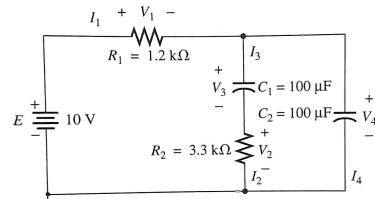


FIG. 15.3

- (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.

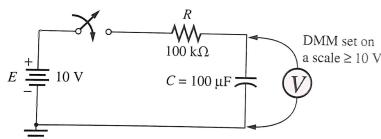


FIG. 15.4

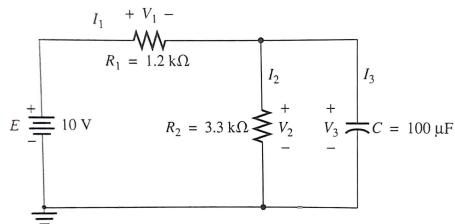
(b) 측정 저항값과 커패시턴스의 표시값으로 시간 상수를 계산하여 Table 15.5에 기록한다.

(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) $100\mu F$ 를 $220\mu F$ 로 교체하고 위의 과정을 반복한다.

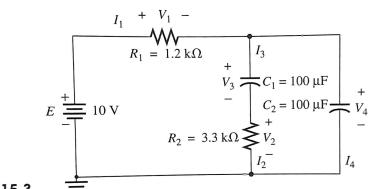
[회로분석]



10V의 전원이 공급되고 있다.

$3.3k\Omega$, $100\mu F$ 병렬로 연결되어 있고 $1.2k\Omega$ 과 직렬로 연결되어 있는 회로이다.

FIG. 15.2



직렬로 연결된 $100\mu F$ 와 $3.3k\Omega$ 이 $100\mu F$ 와 병렬로 연결되어 있고, $1.2k\Omega$ 과 직렬로 연결되어 있다. 10V가 공급되고 있다.

FIG. 15.3

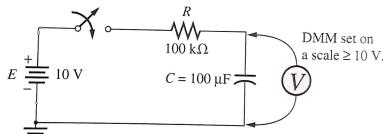


FIG. 15.4

10V의 전원이 있고, 스위치로 공급을 관리할 수 있다. $100k\Omega$ 과 $100\mu F$ 가 직렬로 연결되어 있다.

[예상결과]

<Part 2>

Table 15.2

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

10V는 VDR에 의해 R_1 에 $\frac{1.2}{1.2+3.3} \times 10 = 2.67V$, R_2 에 $10 - 2.67 = 7.33V$ 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, $I_1 = \frac{V}{R} = \frac{2.67}{1200} = 2.23mA$, $I_2 = \frac{7.33}{3300} = 2.22mA$.

KCL을 적용하면 R_2 위의 노드에서 I_1 이 들어오고 있고 I_2 , I_3 은 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

	$100\mu F$	$220\mu F$
$C(\text{calculated})$	$100\mu F$	$220\mu F$

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

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

[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

2020 2월 25 일정영

Ch.15 - part 2

2021-04-11

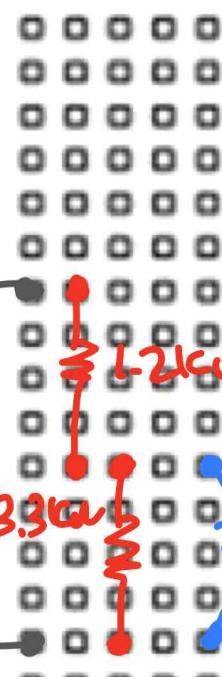
2020 2월 25 일정영

Ch.15 - part 3

2021-04-11

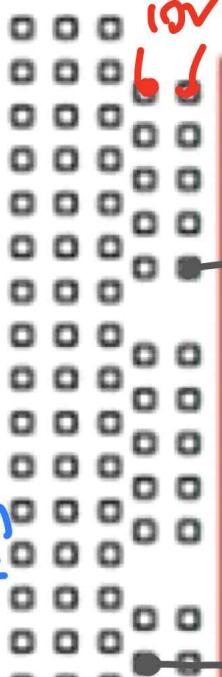
10V

C



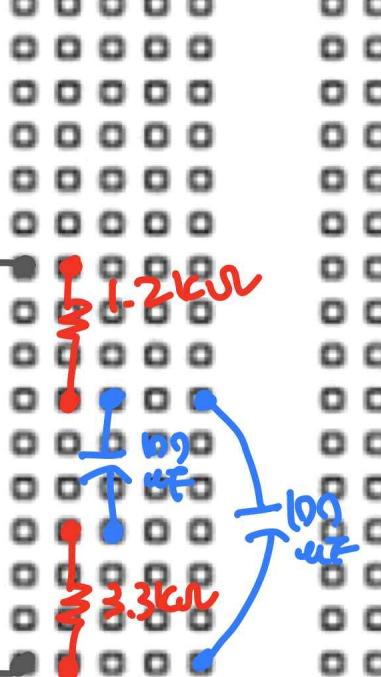
10V

C



10V

C



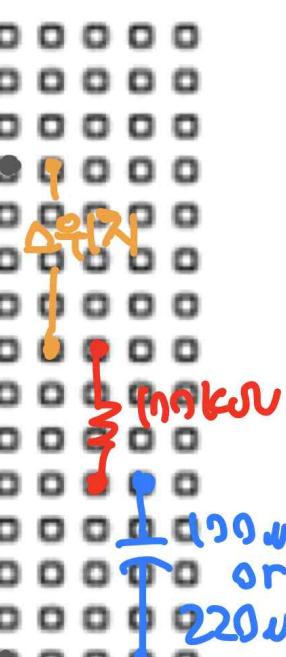
2020 2월 25 일정영

Ch.15 - part 4

2021-04-11

10V

C



Ch. 16 R-C Circuits, Transient Response
<Part 1>

[1] 실험이론

1. 축전기의 충전

아래 그림과 같은 회로에서, 스위치가 열려있으면($t=0$) 축전기에 걸리는 전압은 0V이고 전류또한 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.

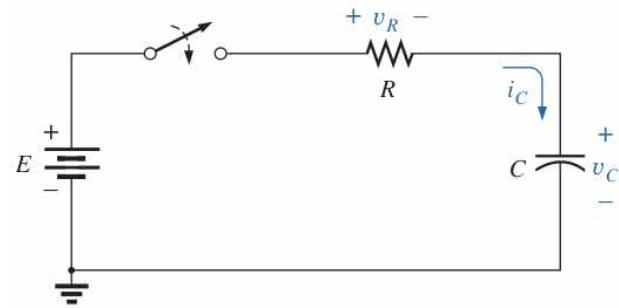


FIG. 10.26
Basic R-C charging network.

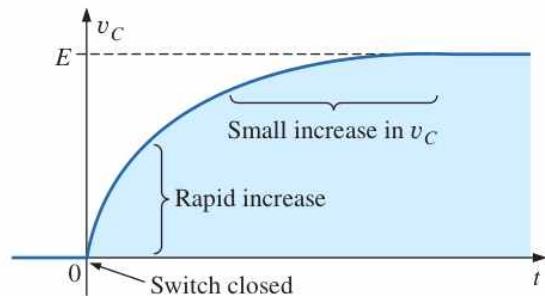


FIG. 10.27
 v_C during the charging phase.

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($100\ k\Omega$)
2. 축전기($100\ \mu F$, $220\ \mu F$)
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.

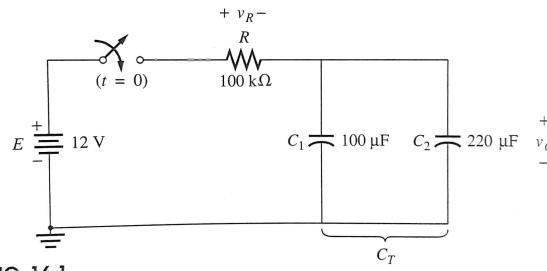


FIG. 16.1

(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(0s~200s, 10s단위)에 따라 측정한다. 스위치를 닫는 순간을 $t=0s$ 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. 그레프에서 $t=25s$ 일 때의 v_C 를 찾아 Table 16.3에 기록한다.

[회로분석]

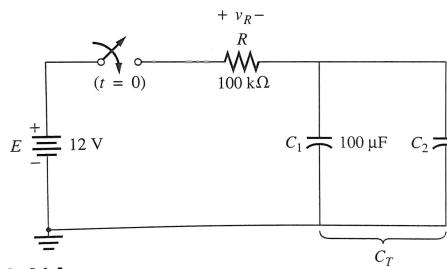


FIG. 16.1

12V의 전원이 공급되고 있다. $100\ \mu F$ 와 $220\ \mu F$ 이 병렬로 연결되어 있고 $100\ k\Omega$ 이 직렬로 연결되어 있다.

[예상결과]

커패시턴스의 표시값으로 C_T 를 구하면, 병렬로 연결되어 있으므로 $C_T = 100 + 220 = 320\ \mu F$ 이다.

시간상수 $\tau = RC = (100 \times 10^3) \times (320 \times 10^{-6}) = 32\ s$ 이다. 그러므로 $5\tau = 5 \times 32 = 160\ s$ 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 $E = 12\ V$, $\tau = 32\ s$ 를 대입하고, 0부터 200까지 각 $t(s)$ 를 대입하여 계산하여 v_C 의 이론값을 얻을 수 있다.

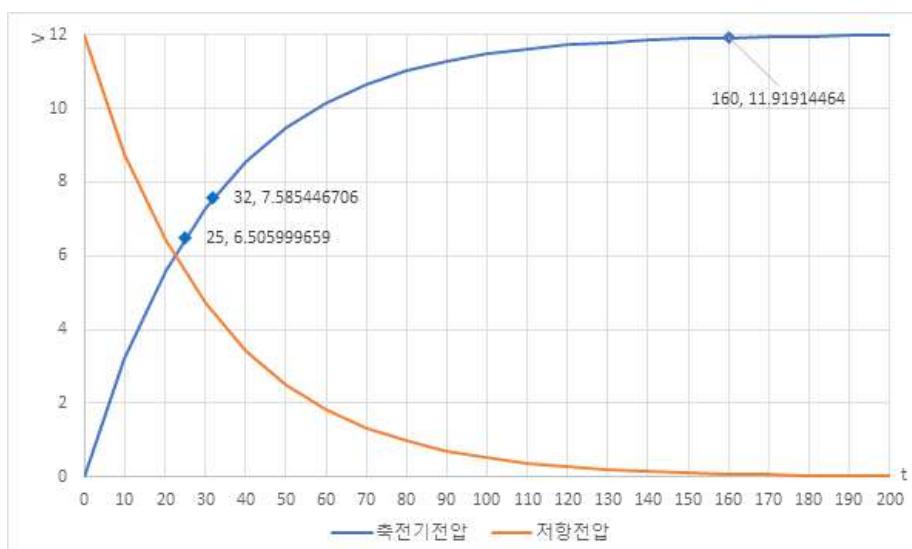
$v_R = E - v_C$ 로 v_R 를 계산하였다.

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

2020.2.19.25 안준영

Ch.16 - part1

2021-04-11

