

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.

<13주차 예비 보고서>

학 부: 전자공학과

제출일: 2020.05.31

과목명: 기초전기실험

교수명: 구형일 교수님

분 반: 7

학 번: 202021025

성 명: 안준영

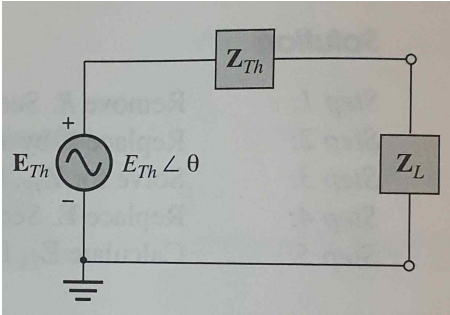
[1] 실험이론

1) Thevenin's Theorem

Thevenin's theorem은 2개의 terminal을 가지는 선형 AC 회로는 전압 전원과 임피던스로 구성된 등가회로로 대체될 수 있음을 의미한다. 이 이론을 적용하기에는 다음과 같은 순서를 따른다.

1. 등가 회로가 있는 부분을 제거한다.
2. 모든 전압 전원은 단락 회로로 교체하고, 전류 전원을 오픈 회로로 교체한다.
3. 두 단자 사이의 Z_{Th} 를 계산한다.
4. 모든 전원을 원래대로 돌려놓는다.
5. 두 단자 사이의 E_{Th} 를 계산한다.
6. 등가회로를 그린다.

2) Maximum Power Transfer Theorem



Maximum Power Transfer Theorem은 위와 같은 회로에서 $Z_{Th} = |Z_{Th}| \angle \theta$ 일 때 $Z_L = |Z_{Th}| \angle -\theta$ 일 때 Z_L 단자에 최대 전력이 전송된다는 것이다.

[2] 실험장비

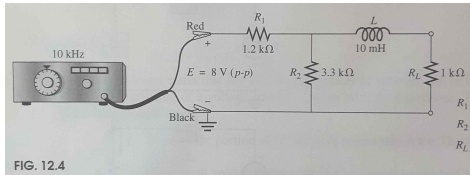
1. 저항 (10Ω , 470Ω , $1k\Omega$, $1.2k\Omega$, $2.2k\Omega$, $3.3k\Omega$, $6.8k\Omega$)
2. 가변저항 ($0 - 1k\Omega$)
3. 축전기 ($0.0047\mu F$, $0.01\mu F$, $0.02\mu F$, $0.047\mu F$, $0.1\mu F$, $1\mu F$)
4. 인덕터 ($10mH$)
5. DMM, 오실로스코프

<Part 1>

[3] 실험방법 및 예상결과

실험과정

(a) Fig. 12.4와 같이 회로를 구성하고 R_L , R_1 그리고 R_2 의 측정값을 기록한다.



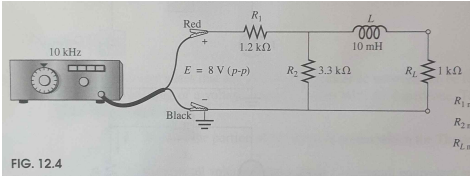
(b) 오실로스코프로 $V_{R_L(p-p)}$ 을 측정하고 Table 12.1에 기록한다.

(c) R_L 을 제거하고 두 단자 사이의 피크 투 피크 전압을 측정한다. ($E_{Th(p-p)}$ 의 크기) Table 12.1에 기록한다.

(d) 저항의 측정값을 이용하여 $E = E \angle 0^\circ$ 로 가정하고 E_{Th} 의 크기와 위상을 계산한다. (c)에서의 측정값과 비교한다.

(e) 저항의 측정값과 인덕터의 표시값을 이용하여 10kHz에서의 Z_{Th} 를 계산한다. Z_{Th} 를 rectangular form으로 바꾸어 기 Table 12.2에 기록한다.

(f) (c)에서의 $E_{Th(p-p)}$ 를 Fig. 12.5에 대입한다. 가변저항을 (e)에서의 저항 값으로 조정하여 연결한다. 전원을 켜고 $V_{R_L(p-p)}$ 를 측정한다. Table 12.1에 기록한다. (b)에서의 측정값과 비교해본다.



(g) R_L 을 $6.8k\Omega$ 저항으로 교환하고 Thevenin 등가회로를 이용하여 $6.8k\Omega$ 저항에 걸리는 피크 투 피크 전압을 계산한다.

Fig. 12.4에서 R_L 을 $6.8k\Omega$ 저항으로 교환하고 $6.8k\Omega$ 저항에 걸리는 피크 투 피크 전압을 오실로스코프로 측정한다. 두 $V_{R_L(p-p)}$ 값을 비교한다. 테바닌 등가회로가 R_L 에 무관하게 타당한지 검토한다.

예상결과

Table 12.1

	Original	Thevenin Equivalent
$V_{R_L(p-p)} (R_L = 1k\Omega)$	$2.96 V \angle -18.5^\circ$	$2.96 V \angle -18.5^\circ$
E_{Th}	$5.87 V$	
Z_{Th}	$880 + j628 \Omega$	
$V_{R_L(p-p)} (R_L = 6.8k\Omega)$	$5.18 V \angle -4.67^\circ$	$5.18 V \angle -4.67^\circ$

Original

$$Z_T = Z_1 + ((Z_L + Z_{R_L}) || Z_2) = 1200 + \frac{(1000 + j628) \times (3300)}{(1000 + j628) + 3300} = 2052.5\Omega \angle 10.2^\circ$$

$$V_{R_2} = 8 V \times \frac{896.7\Omega \angle 23.8^\circ}{2052.5\Omega \angle 10.2^\circ} = 3.50 V \angle 13.6^\circ = V_L + V_{R_L}, \quad V_{R_L} = 3.50 V \angle 13.6^\circ \times \frac{1000}{1000 + j628} = 2.96 V \angle -18.5^\circ$$

$$Z_{Th} = Z_L + (Z_2 || Z_3) = 1081.1\Omega \angle 35.5^\circ = 880 + j628 \Omega$$

$$E_{Th} = V_{R_2} = 8 V \times \frac{3300 \Omega}{1200 + 3300 \Omega} = 5.87 V \angle 0^\circ$$

$$V_{R_L(6.8k\Omega)} = (8 V \times \frac{(6800 + j628) \times (3300)}{6800 + j628 + 3300}) \times \frac{6800}{6800 + (880 + j628)} = 5.18 V \angle -4.67^\circ$$

Thevenin Equivalent

$$V_{R_L} = 5.87 V \times \frac{1000}{1000 + (880 + j628)} = 2.96 V \angle -18.5^\circ$$

$$V_{R_L(6.8k\Omega)} = 5.87 V \times \frac{6800}{6800 + (880 + j628)} = 5.18 V \angle -4.67^\circ$$

회로분석

Fig. 12.4

직렬로 연결된 $10mH$ 인덕터와 $1k\Omega$ 저항이 $3.3k\Omega$ 과 병렬로 연결되어 있고 $1.2k\Omega$ 과 직렬로 연결되어 있다.

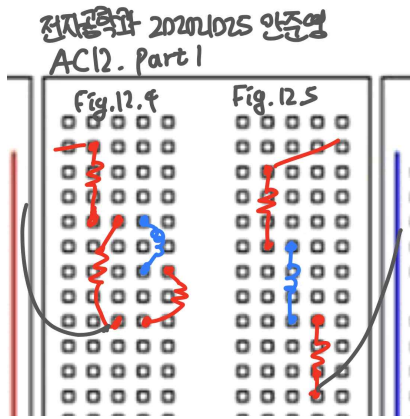
Fig. 12.5

Fig. 12.4의 Thevenin 등가회로이다. $Z_{Th} = 880 + j628\Omega$ 이므로 가변저항은 880Ω 의 값을 가지도록 조정해야 한다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 392~411p

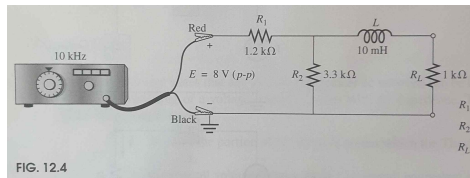
[5] 회로결선도



<Part 2>

[3] 실험방법 및 예상결과

(a) Fig. 12.6과 같이 회로를 구성하고 R_S 의 측정값을 기록한다.



(b) $V_{R_S(p-p)}$ 를 오실로스코프로 측정한다. 옴의 법칙으로 I_{p-p} 를 계산한다. R_S 를 무시하고 Z_{Th} 를 계산한다

(c) E 와 V_{R_S} 사이의 위상각을 오실로스코프로 측정하고 계산한다.

(d) (b)와 (c)에서의 값들을 이용하여 Z_{Th} 를 polar form으로 구하고 rectangular form으로 변환한다.

(d) Table 12.1에서의 Z_{Th} 와 비교한다.

예상결과

Table 12.2

$V_{R_S(p-p)}$	0.0734 V
I_{p-p}	7.34mA
Z_{Th}	$880 + j628 \Omega$
D_1	
D_2	
θ	-35.2°

$$Z_T = Z_{R_S} + Z_L + (Z_1 \parallel Z_2) = 10 + j628 + \left(\frac{1200 \times 3300}{1200 + 3300} \right) = 1089 \Omega \angle 35.2^\circ$$

$$V_{R_S(p-p)} = 8V \times \frac{10}{1089 \angle 35.2^\circ} = 0.0734 V \angle -35.2^\circ$$

$$I_{p-p} = \frac{0.0734 V \angle -35.2^\circ}{10} = 7.34 mA \angle -35.2^\circ$$

$$Z_{Th} = Z_L + (Z_1 \parallel Z_2) = j628 + \frac{1200 \times 3300}{1200 + 3300} = 880 + j628 \Omega \quad (= \frac{8V}{7.34 mA \angle -35.2^\circ}) \rightarrow \text{Table 12.1에서의 } Z_{Th} \text{와 같다.}$$

$$\theta = -35.2^\circ$$

회로분석

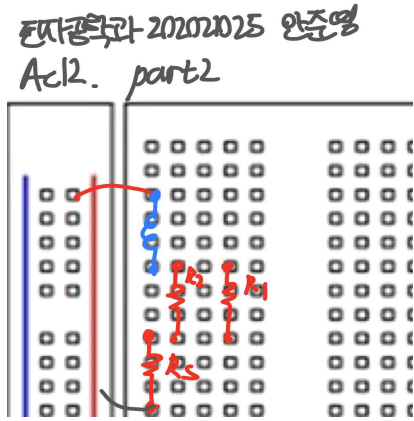
Fig. 12.6

1kΩ저항이 3.3kΩ과 병렬로 연결되어 있고 10mH 인덕터와 직렬로 연결되어 있다. Fig. 12.4와 같은 맥락의 회로이다. R_S 는 저항값이 10Ω으로 상대적으로 매우 작으므로 회로에서 무시할 수 있고, I_{p-p} 를 구하기 위하여 회로에 추가한 저항이다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 392~411p

[5] 회로결선도

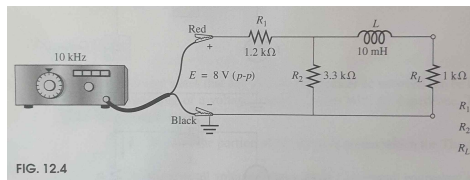


<Part 3>

[3] 실험방법 및 예상결과

실험과정

(a) Fig. 12.7과 같이 회로를 구성한다. 저항의 측정값을 기록한다.



(b) 가변저항의 값을 $R_{measured}$ 로 설정한다.

(c) $f=10$ kHz에서 X_L 을 계산한다.

(d) (b), (c)에서의 결과를 이용하여 Z_{Th} 의 크기를 구한다.

(e) 각 커패시턴스 값들에 대하여 $f=10$ kHz에서 X_C 을 계산한다.

(f) Z_L 의 크기를 구한다.

(g) 커패시터를 바꾸어 가며 $V_{ab(p-p)}$ 를 측정한다.

(h) $P_L = \frac{(V_{ab(p-p)})^2}{8R_L}$ 으로 R_L 에 전달된 전력을 구한다.

(i) $P_L - X_C$ 그래프를 Graph 12.1에 작성한다.

(j) Graph 12.1을 이용하여 최대 전력인 X_C 를 구한다. Table 12.3에서 X_L 과 비교한다.

(k) $X_C = X_L$ 일 때 최대 전력이 전송되는 확인한다. $|Z_L| = |Z_{Th}|$ 인지 확인한다.

(l) $L = 10$ mH로 가정하여 10 kHz에서 $X_C = X_L$ 이 되는 커패시턴스는 얼마인지 구한다. Table 12.3의 값들과 얼마나 가까운지 확인한다.

예상결과
Table 12.3

R_L	X_L	$ Z_{Th} $	C	X_C	$ Z_L $	$V_{ab(p-p)}$	P_L
470Ω	628Ω	784Ω	0.0047μF	3386.275Ω	3418.737Ω	1.290301V	0.000443W
470Ω	628Ω	784Ω	0.01μF	1591.549Ω	1659.497Ω	2.793222V	0.002075W
470Ω	628Ω	784Ω	0.0147μF	1082.687Ω	1180.301Ω	3.600865V	0.003448W
470Ω	628Ω	784Ω	0.0247μF	644.352Ω	797.5522Ω	3.999395V	0.004254W
470Ω	628Ω	784Ω	0.047μF	338.6275Ω	579.2828Ω	3.822954V	0.003887W
470Ω	628Ω	784Ω	0.1μF	159.1549Ω	496.216Ω	3.579466V	0.003408W
470Ω	628Ω	784Ω	1μF	15.91549Ω	470.2694Ω	3.352006V	0.002988W

$|Z_{Th}| = \sqrt{470^2 + 628^2} = 784\Omega$

$|Z_L| = \sqrt{470^2 + X_C^2}$

$Z_T = Z_R + Z_{R_L} + Z_L + Z_C$

$V_{ab(p-p)} = 8V \times \frac{470\Omega}{Z_T}$

$P_L = \frac{(V_{ab(p-p)})^2}{8R_L}$

Graph 12.1



Table 12.4

R_L	470Ω
X_C	644.352Ω
C	0.0247μF

Graph 12.1에서 위의 값들을 얻을 수 있다.

이론적으로, 0.0247μF 커패시터를 사용했을 때, X_C 가 644.352Ω로, $X_L=628\Omega$ 에 가장 근접하며 $|Z_L|=797.5522\Omega$ 로 $|Z_{Th}| = 784\Omega$ 에 가장 근접하다.

회로분석

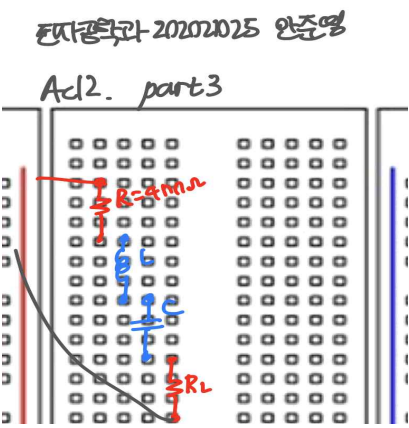
Fig. 12.7

470Ω저항과 10mH인덕터, 커패시터와 가변저항이 직렬로 연결되어 있다. 최대 전력 전달 조건에 의해 $|Z_L|=|Z_{Th}|$ 일 때 가장 큰 전력이 전달된다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 392~411p

[5] 회로결선도



<Part 4>

- (a) Fig. 12.7을 part 3에서의 결과, 즉 최대 전력을 전달하는 C값으로 선택하여 재구성한다.
- (b) Table 12.6의 R_L 값들로 변경해가며 가변저항값을 설정하면서 $V_{ab(p-p)}$ 를 측정한다. R_L 에 전달되는 전력을 계산한다. $R_{Th} = R$ 의 측정값을 기록한다.
- (c) $P_L - R_L$ 그래프를 Graph 12.2에 작성한다.
- (d) 어떤 R_L 값에서 최대 전력인지 확인한다. 그때의 R_L 값이 R_{Th} 와 같은지 확인한다.

예상결과

Table 12.5

C	$0.0247 \mu F$
R_{Th}	470Ω
R_L	470Ω

Table 12.6

R_L	$V_{ab(p-p)}$	P_L
100Ω	$1.402932V$	$0.00246W$
300Ω	$3.116181V$	$0.004046W$
400	$3.677511V$	$0.004226W$
500	$4.123126V$	$0.00425W$
600	$4.485458V$	$0.004192W$
800	$5.038952V$	$0.003967W$
1000	$5.44184V$	$0.003702W$
$R_{Th} = R = 470 \Omega$	$3.999395V$	$0.004254W$

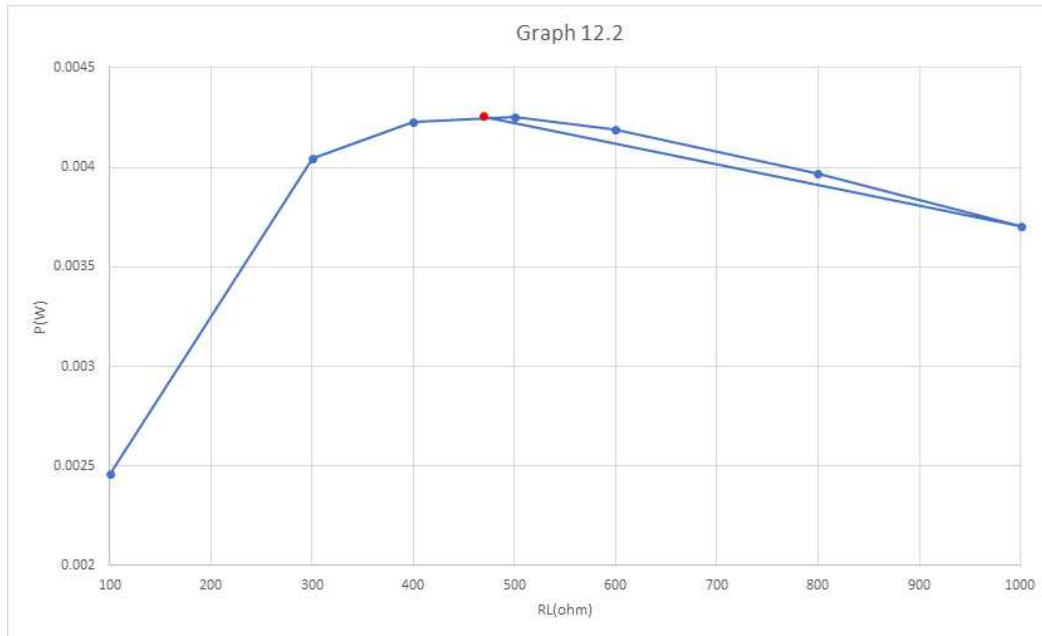
각각의 R_L 값, 그리고 $C=0.0247 \mu F$ 에 대하여 Z_T 를 계산하면 다음과 같다.

R_L	Z_T
100Ω	570.2345Ω
300Ω	770.1736Ω
400	870.1537Ω
500	970.1378Ω
600	1070.125Ω
800	1270.105Ω
1000	1470.091Ω
$R_{Th} = R = 470 \Omega$	940.1422Ω

$$V_{ab(p-p)} = 8 \times \frac{R_L}{Z_T}$$

$$P_L = \frac{(V_{ab(p-p)})^2}{8R_L}$$

Graph 12.2



[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 392~411p

[5] 회로결선도

전자공학 20201025 안준영

Ac12. part 4

