

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.

<12주차 예비 보고서>

학 부: 전자공학과

제출일: 2020.04.05

과목명: 기초전기실험

교수명: 구형일 교수님

분 반: 7

학 번: 202021025

성 명: 안준영

[1] 실험이론

Kirchhoff's current law를 ac 회로에 적용하면, 노드를 나가고 들어오는 총 전류의 phasor sum은 0이 된다. 병렬 RLC 회로에서, $I_S = \sqrt{I_R^2 + I_{X_T}^2}$, $I_{X_T} = I_L - I_C$ 이 성립하게 된다. 병렬 회로에서 임피던스의 총합은 $\frac{1}{Z_T} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$ 와 같은 방식으로 구할 수 있다. 특히, 두 임피던스를 병렬로 고려하였을 때, $Z_T = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$ 로 구하면 간편하다. 오실로스코프에서 전류 파형을 얻기 위해서는 저항의 전압을 보아야 한다. 저항은 전압과 전류가 옴의 법칙에 의해 관계되어 있기에, 전류 파형과 전압 파형은 항상 같은 모양과 위상을 가지게 된다.

[2] 실험장비

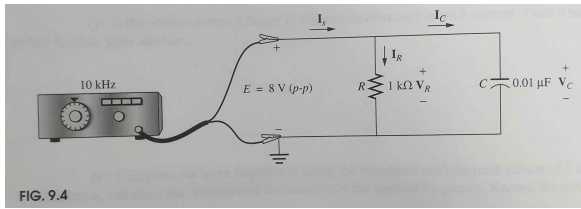
1. 저항 - $1\text{ k}\Omega$, 10Ω
2. 인덕터 - 10 mH
3. 축전기 - $0.01\mu\text{ F}$
4. DMM, 오실로스코프

<Part 2>

[3] 실험과정 및 예상결과

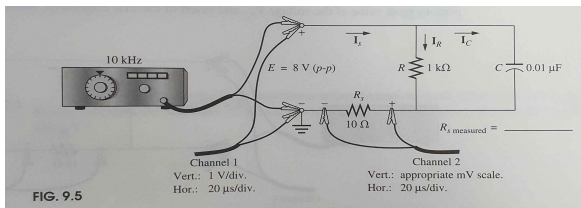
실험방법

(a) Fig. 9.4와 같이 회로를 구성한다. R의 측정값을 기록한다.



(b) 축전기의 표시값과 저항의 측정값을 이용하여 $I_{S(p-p)}$, $I_{C(p-p)}$, $I_{R(p-p)}$ 를 계산한다.

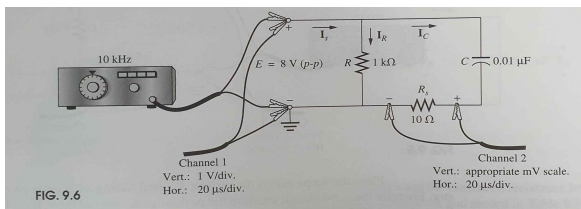
(c) Fig. 9.5와 같이 회로를 구성한다. R_S 의 측정값을 기록한다. $V_{R_S(p-p)}$ 를 측정한다.



(d) $V_{R_S(p-p)}$ 의 측정값과 R_S 의 측정값을 이용하여 $I_{S(p-p)}$ 를 계산한다.(측정값)

(e) E와 I_S 사이의 θ_S 를 결정한다. (Dual-trace Method)

(f) R_S 의 위치를 Fig.9.6과 같이 이동하고 $V_{R_S(p-p)}$ 를 측정한다.



(g) $V_{R_S(p-p)}$ 의 측정값과 R_S 의 측정값을 이용하여 $I_{C(p-p)}$ 를 계산한다.(측정값)

(h) E와 I_C 사이의 θ_C 를 결정한다. (Dual-trace Method)

(i) $V_R = E$, 옴의 법칙과 R의 측정값을 이용하여 $I_{R(p-p)}$ 을 계산한다.(측정값)

(j) I_S 이 다른 전류보다 큰지, 커야 하는지 검토한다.

(k) E_{p-p} , $I_{S(p-p)}$ 를 이용하여 입력 임피던스를 계산하고, 주어진 주파수에서의 축전기의 리액턴스를 계산한다.

(l) Z_T 의 크기와 R 또는 X_C 의 크기를 비교한다. 병렬 R-C 회로에서, Z_T 의 크기가 R 또는 X_C 의 크기보다 작아야 하는지 검토한다.

- (m) $E=8\text{ V}(\angle 0^\circ)$ 와 I_R, I_C 의 측정값을 이용하여 phasor diagram을 작성하고 I_S 를 구한다. (모두 피크 투 피크 값을 사용할 것)
- I_S 의 측정값과 (m)에서 구한 I_S 의 값을 비교한다. I_S 와 I_R 사이의 위상 θ_S 와, I_S 와 I_C 사이의 위상 θ , I_R 과 I_C 사이의 위상 θ_1 을 구한다.
- (n) θ_S 와 θ_C 의 계산값을 (d), (g)에서의 측정값과 비교한다. $\theta_T = |\theta_S| + |\theta_C| = 90^\circ$ 인지 확인한다.

예상결과
Table9.5

$I_{S(p-p)}$	9.45mA
$I_{C(p-p)}$	5.03mA
$I_{R(p-p)}$	8mA
$V_{R_S(p-p)}$ (for I_S)	0.0945V
$V_{R_S(p-p)}$ (for I_C)	0.0503V

$$X_C = \frac{1}{2\pi 10000 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 1591.5\Omega$$

$$Z_T = \frac{(1000 \angle 0^\circ)(1591.5 \angle -90^\circ)}{1000 - j1591.5} = 846.7\Omega \angle -32.1^\circ$$

$$I_{S(p-p)} = \frac{E_{(p-p)}}{Z_T} = \frac{8\text{ V}}{846.7\Omega \angle -32.1^\circ} = 9.45mA \angle 32.1^\circ$$

$$I_{C(p-p)} = \frac{8\text{ V}}{-j1591.5\Omega} = 5.03mA \angle 90^\circ$$

$$I_{R(p-p)} = \frac{8\text{ V}}{1000\Omega} = 8mA$$

$$V_{R_S(p-p)} = 9.45mA \angle 32.1^\circ \times 10\Omega = 0.0945\text{ V} \angle 32.1^\circ \text{ (for } I_S)$$

$$V_{R_S(p-p)} = 5.03mA \angle 90^\circ \times 10\Omega = 0.0426\text{ V} \angle 90^\circ \text{ (for } I_C)$$

Table 9.6

θ_S	32.1
θ_C	57.9

$\theta_T = 90^\circ$ 를 만족하도록 θ_S, θ_C 가 측정될 것이다.

- (i) $I_S = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$ 이므로 I_S 가 다른 전류들 보다 클 것이다.

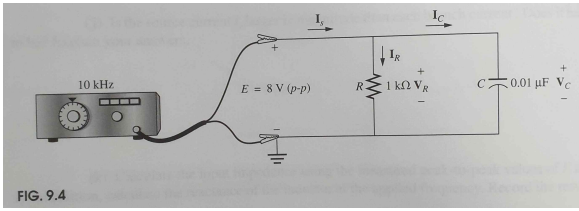
Table 9.7

Z_T	X_C
846.7Ω	1591.5Ω

Table 9.8

I_S	θ_S	θ_C	θ_T
9.45mA $\angle 32.1^\circ$	32.1	57.9	90°

$\theta_T = 90^\circ$ 를 만족하도록 θ_S, θ_C 가 측정될 것이다.



$E_{p-p} = 8\text{ V}$, $f = 10\text{ kHz}$ 전원이 공급되고 있으며 $R = 1\text{ k}\Omega$, $C = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ 가 병렬로 연결되어 있다. sensing resistor R_S 의 위치를 FIG9.5, 9.6과 같이 옮겨서 $V_{R_S(p-p)}$ 를 측정하면, 각각 I_S , I_C 를 얻을 수 있다.(Peak to peak)
이때 $R_S = 10\text{ }\Omega$ 으로 저항값이 매우 작으므로 무시할 수 있다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 356~369p

[5] 회로결선도

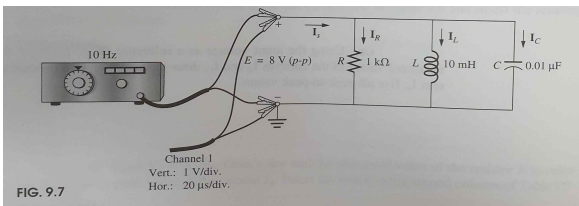


<Part 3>

[3] 실험방법 및 예상결과

실험과정

(a) Fig.9.7과 같이 회로를 구성한다. 저항의 측정값을 기록한다.



- 인덕터와 커패시터의 표시값과 측정 저항값을 이용하여 전류들의 peak to peak를 계산한다.
- 앞선 실험에서 R_S 를 연결하여 각 전압을 측정했던 방법으로 $V_{R_S(p-p)}$ 를 측정하여 I_S 를 구한다. 계산값과 비교한다.
- R_S 의 위치를 조정하여 $V_{R_S(p-p)}$ 를 측정하고 I_L , I_C 를 구한다. 계산값과 비교한다.
- $V_R = E$ 을 이용하여 $I_{R(p-p)}$ 를 계산한다.
- $E = 8\text{ V} \angle 0^\circ$ 로, 각 전류의 측정값으로 phasor diagram을 작성하고 θ_S 를 결정한다.
- 이전 실험에서 서술한 방법으로 E 와 I_S 사이의 위상각 θ_S 를 구한다.
- I_S 의 (b)에서의 계산값과 E 를 이용하여 총 임피던스의 크기를 계산한다.
- I_S 의 측정값을 이용하여 총 임피던스의 크기를 계산하고 (h)에서의 값과 비교한다.

예상결과

(Fig.9.7에서 그림에 나온것과 같이 $f = 10Hz$ 로 하면 $X_L = 2\pi fL = 2\pi 10 \times 10 \times 10^{-3} = 0.628\Omega$

$$X_C = \frac{1}{2\pi 10 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 1591549.431\Omega$$
과 같은 결과가 나와서 $f = 10kHz$ 로 생각하고 작성하였습니다.)

Table 9.9

$I_{s(p-p)}$	11.1mA
$I_{L(p-p)}$	12.7mA
$I_{C(p-p)}$	5.03mA
$I_{R(p-p)}$	8mA
$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_s)$	0.111V
$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_L)$	0.127V
$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_C)$	0.0503V

$$X_C = \frac{1}{2\pi 10000 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 1591.5\Omega$$

$$X_L = 2\pi 10000 \times 10 \times 10^{-3} = 628\Omega$$

$$Z_T = \frac{1}{\frac{1}{1000} + \frac{1}{-j1591.5} + \frac{1}{j628}} = 518 + j500\Omega = 720\Omega \angle 43.9^\circ$$

$$I_{s(p-p)} = \frac{8V}{720\Omega \angle 43.9^\circ} = 11.1mA \angle -43.9^\circ$$

$$I_{L(p-p)} = \frac{8V}{628\Omega \angle 90^\circ} = 12.7mA \angle -90^\circ$$

$$I_{C(p-p)} = \frac{8V}{1591.5 \angle -90^\circ} = 5.03mA \angle 90^\circ$$

$$I_{R(p-p)} = \frac{8V}{1000\Omega} = 8mA$$

sensing 저항 = 10Ω

$$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_s) = I_s \times R = 11.1mA \angle -43.9^\circ \times 10\Omega = 0.111V \angle -43.9^\circ$$

$$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_L) = 12.7mA \angle -90^\circ \times 10\Omega = 0.127V \angle -90^\circ$$

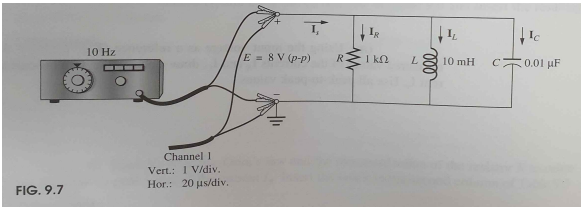
$$V_{Rs(p-p)} \text{ (for } I_C) = 5.03mA \angle 90^\circ \times 10\Omega = 0.0503V \angle 90^\circ$$

Table 9.10

θ_S	-43.9°
Z_T	720Ω

회로분석

Fig. 9.7

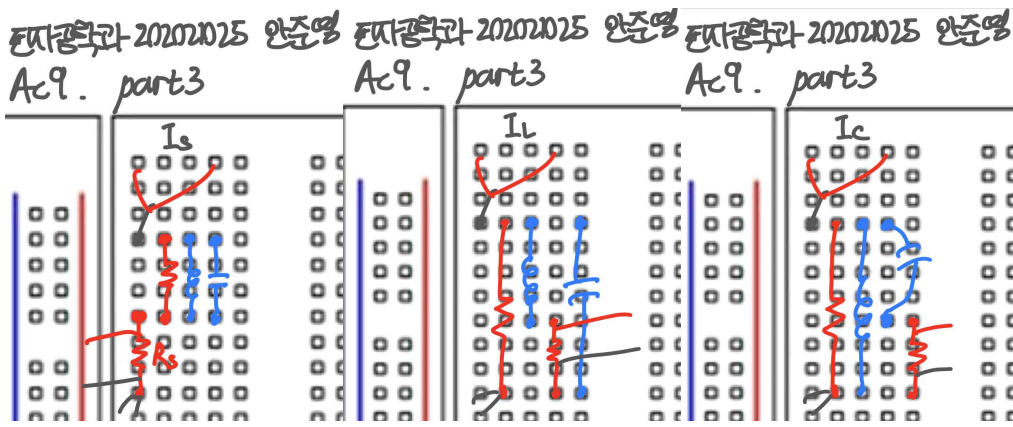


R, L, C가 병렬로 연결되어 있다. R_s 의 위치를 조정하여서 각 전류값을 측정할 수 있다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 356~369p

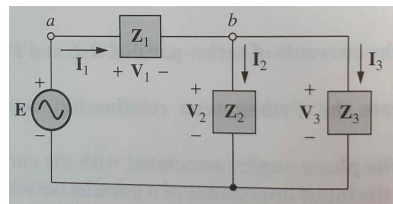
[5] 회로결선도



AC10 Series-Parallel sinusoidal circuits

[1] 실험이론

DC 회로와 AC 회로의 series-parallel 회로 분석법은 같다. 하지만 AC 회로는 DC회로에서의 저항 대신 리액턴스, 저항, 임피던스를 사용한다는 차이점이 있다.



위와 같은 회로에서, $Z_T = Z_1 + Z_2 \parallel Z_3$ 가 성립되고 $I_S = I_1 = \frac{E}{Z_T}$ 가 성립된다. CDR에 의하여 $I_2 = \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3} I_S$ 이다.

KCL을 사용하여 $I_3 = I_S - I_2$ 를 구할 수 있다. 옴의 법칙은, $V_1 = I_1 Z_1$, $V_2 = I_2 Z_2$, $V_3 = I_3 Z_3$ 로 성립한다.

이때, 위의 수식은 크기와 위상각을 고려해야 한다는 것에 주의한다.

[2] 실험장비

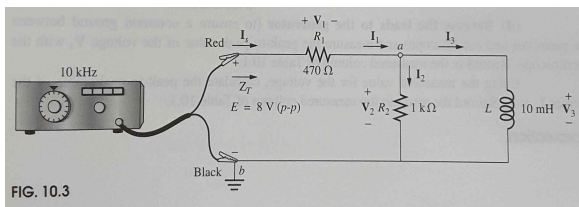
1. 저항 - $1k\Omega$, 10Ω , 470Ω
2. 인덕터 - $10mH$
3. 축전기 - $0.02\mu F$
4. DMM, 오실로스코프

<Part 1>

[3] 실험과정 및 예상결과

실험과정

(a) FIG. 10.3과 같이 회로를 구성하고 저항의 측정값을 기록한다.



(b) $f = 10kHz$ 에서 Z_T 를 계산한다.

(c) (b)에서의 결과와 옴의 법칙을 이용하여 $I_S = I_1$ 을 계산한다.(peak to peak)

(d) $V_{1(p-p)}$ 를 측정한다. 측정값을 이용하여 $I_{S(p-p)}$ 를 계산한다. (c)에서의 결과와 비교한다.

(e) $Z_T = \frac{E_{(p-p)}}{I_{S(p-p)}}$ 로 Z_T 를 계산한다. ($I_{S(p-p)}$:측정값). (b)에서의 값과 비교한다.

(f) $V_{1(p-p)}$, $V_{2(p-p)}$, $V_{3(p-p)}$ 를 계산한다.

(g) $V_{2(p-p)}$ 와 $V_{3(p-p)}$ 를 측정한다. 두 값의 관계를 알아낸다.

(h) (f)에서의 결과를 이용하여, $I_{1(p-p)}$, $I_{2(p-p)}$, $I_{3(p-p)}$ 를 도출한다.

- (i) (g)에서의 결과를 이용하여 $I_{2(p-p)}$, $I_{3(p-p)}$ 를 계산한다. (h)에서의 값과 비교한다.
- (j) (d)와 (i)에서의 결과값을 이용하여, $I_1 = I_S = \sqrt{I_2^2 + I_3^2}$ 를 계산한다.
- (k) E 와 $V_2 (= V_3)$ 사이의 위상각을 측정한다.
- (l) E 와 $I_S (= I_1)$ 사이의 위상각을 측정한다.
- (m) Table 10.2의 자료를 이용하여 E 와 V_1 사이의 위상각을 계산한다.
- (n) $E = 8V \angle 0^\circ$ 를 이용하여 E , V_1 , V_2 , I_S 의 phasor diagram을 작성한다. (peak to peak 사용)
 $V_1 + V_2 = E$ 로, KVL이 성립하는지 확인한다.

예상결과

Table 10.1

Z_T	877 Ω
$I_{s(p-p)}$	9.12mA
$V_{1(p-p)}$	4.29V
$V_{2(p-p)}$	4.85V
$V_{3(p-p)}$	4.85V
$I_{2(p-p)}$	4.85mA
$I_{3(p-p)}$	7.73mA

$$Z_3 = Z_L = j(2\pi 10000 \times 10 \times 10^{-3}) = j628\Omega$$

$$Z_T = 470 + \frac{1000\Omega \times j628\Omega}{1000 + j628\Omega} = 877\Omega \angle 30.9^\circ$$

$$I_{s(p-p)} = I_1 = \frac{8V}{877\Omega \angle 30.9^\circ} = 9.12mA \angle -30.9^\circ$$

$$I_2 = \frac{j628\Omega}{1000 + j628\Omega} (9.12mA \angle -30.9^\circ) = 4.85mA \angle 27.0^\circ$$

$$I_3 = (9.12mA \angle -30.9^\circ) - (4.85mA \angle 27.0^\circ) = 7.73mA \angle -63.0^\circ$$

$$V_{1(p-p)} = (9.12mA \angle -30.9^\circ) \times (470\Omega) = 4.29V \angle -30.9^\circ$$

$$V_{2(p-p)} = I_2 Z_2 = 4.85V \angle 27.0^\circ$$

$$V_{3(p-p)} = V_{2(p-p)} = 4.85V \angle 27.0^\circ$$

1k Ω 저항과 10mH 인덕터는 병렬 연결이므로 $V_{2(p-p)} = V_{3(p-p)}$ 이다.

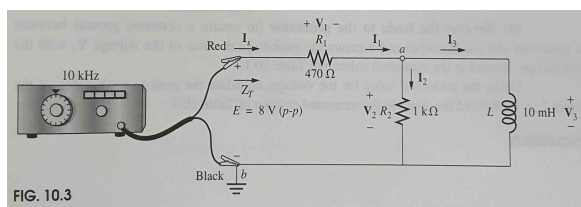
Table 10.2

	θ
E and V_2	27.0
E and I_S	-30.9
E and V_1	-30.9

$$V_{1(p-p)} + V_{2(p-p)} = (4.29V \angle -30.9^\circ) + (4.85V \angle 27.0^\circ) = 8.00V \angle -8.86^\circ \text{로 } 8V \text{이다.}$$

회로분석

Fig. 10.3

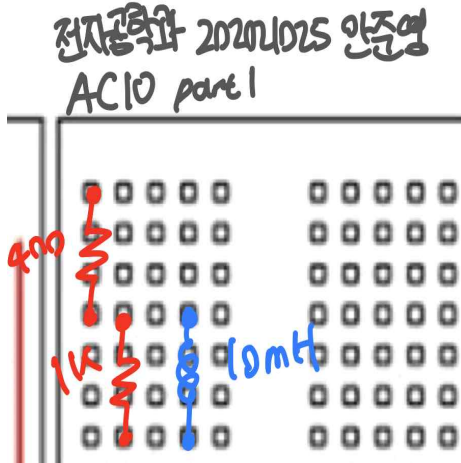


병렬로 연결된 $1k\Omega$ 저항과 $10mH$ 인덕터가 470Ω 저항과 직렬로 연결되어 있다. KCL에 의해 $I_S = I_1 = I_2 + I_3$ 이 성립하고 KVL에 의해 $E = V_1 + V_2$ 이다. 또한 병렬로 연결되어 있으므로 $V_2 = V_3$ 이다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 374~385p

[5] 회로결선도

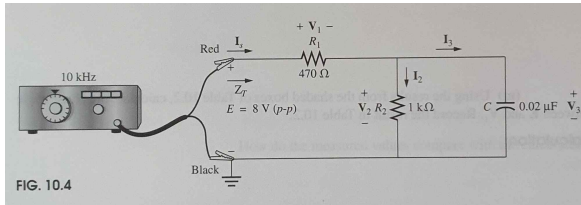


<Part 2>

[3] 실험과정 및 예상결과

실험과정

(a) Fig. 10.4과 같이 회로를 구성하고 저항의 측정값을 기록한다.



(b) $f = 10kHz$ 에서 Z_T 를 계산한다.

(c) (b)에서의 결과와 옴의 법칙을 이용하여 $I_S = I_1$ 을 계산한다.(peak to peak)

(d) $V_{1(p-p)}$ 를 측정한다. 측정값을 이용하여 $I_{S(p-p)}$ 를 계산한다. (c)에서의 결과와 비교한다.

(e) $Z_T = \frac{E_{(p-p)}}{I_{S(p-p)}}$ 로 Z_T 를 계산한다. ($I_{S(p-p)}$:측정값). (b)에서의 값과 비교한다.

(f) $V_{1(p-p)}$, $V_{2(p-p)}$, $V_{3(p-p)}$ 를 계산한다.

(g) $V_{2(p-p)}$ 와 $V_{3(p-p)}$ 를 측정한다. 두 값의 관계를 알아낸다.

(h) (f)에서의 결과를 이용하여, $I_{1(p-p)}$, $I_{2(p-p)}$, $I_{3(p-p)}$ 를 도출한다.

(i) (g)에서의 결과를 이용하여 $I_{2(p-p)}$, $I_{3(p-p)}$ 를 계산한다. (h)에서의 값과 비교한다.

(j) (d)와 (i)에서의 결과값을 이용하여, $I_1 = I_S = \sqrt{I_2^2 + I_3^2}$ 를 계산한다.

(k) E 와 I_S 사이의 위상각을 측정한다.

(l) E 와 I_2 사이의 위상각을 측정한다.

(m) Table 10.2의 자료를 이용하여 I_2 와 I_3 사이의 위상각을 계산한다.

(n) $E = 8V \angle 0^\circ$ 를 이용하여 V_1 , V_2 를 phasor form으로 작성한다. (peak to peak 사용)

(o) $E = \sqrt{V_1^2 + V_2^2}$ 로, KVL이 성립하는지 확인한다.

예상결과

Z_T	987Ω
$I_{s(p-p)}$	8.11mA
$V_{1(p-p)}$	3.81V
$V_{2(p-p)}$	5.05V
$V_{3(p-p)}$	5.05V
$I_{2(p-p)}$	5.05mA
$I_{3(p-p)}$	6.35mA

$$X_C = \frac{1}{2\pi 10000 \times 0.02 \times 10^{-6}} = 796\Omega$$

$$Z_T = 470 + \frac{(1000) \times (-j796)}{1000 - j796} = 987\Omega \angle -29.6^\circ$$

$$I_{s(p-p)} = \frac{8V}{987\Omega \angle -29.6^\circ} = 8.11mA \angle 29.6^\circ$$

$$I_2 = \frac{-j796}{1000 - j796} (8.11mA \angle 29.6^\circ) = 5.05mA \angle -21.9^\circ$$

$$I_3 = (8.11mA \angle 29.6^\circ) - (5.05mA \angle -21.9^\circ) = 6.35mA \angle 68.1^\circ$$

$$V_{1(p-p)} = (8.11mA \angle 29.6^\circ) \times (470\Omega) = 3.81V \angle 29.6^\circ$$

$$V_{2(p-p)} = (5.05mA \angle -21.9^\circ) \times 1000\Omega = 5.05V \angle -21.9^\circ$$

$$V_3 = V_2 = 5.05V \angle -21.9^\circ$$

Table 10.4

E and I_s	29.6°
E and I_2	-21.9°
I_2 and I_3	90°

$$I_2 \text{ and } I_3 \rightarrow 68.1^\circ - (-21.9^\circ) = 90^\circ$$

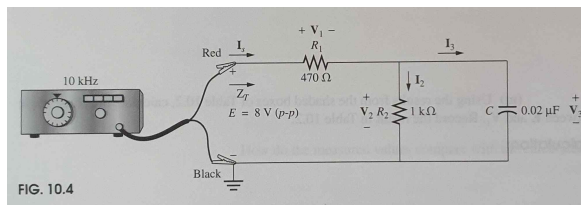
(n)

$$V_{1(p-p)} = (8.11mA \angle 29.6^\circ) \times (470\Omega) = 3.81V \angle 29.6^\circ$$

$$V_{2(p-p)} = (5.05mA \angle -21.9^\circ) \times 1000\Omega = 5.05V \angle -21.9^\circ$$

회로분석

Fig.10.4



1kΩ, 0.02μF가 병렬로 연결되어 있고 470Ω이 직렬로 연결되어 있다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 374~385p

전자공학과 20202025 안준영
Ac10. part2

