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.

<7주차 예비보고서>

학 부: 전자공학과

제출일: 2020.04.19

과목명: 기초전기실험

교수명: 구형일 교수님

분 반: 7

학 번: 202021025

성 명: 안준영

Ch 16. R-C Circuits, Transient Response

[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. 5τ후에, 축전기 양단의 전압은 공급 전압과 같다.

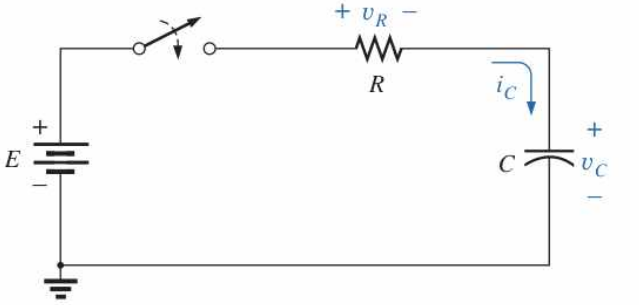


FIG. 10.26
Basic R-C charging network.

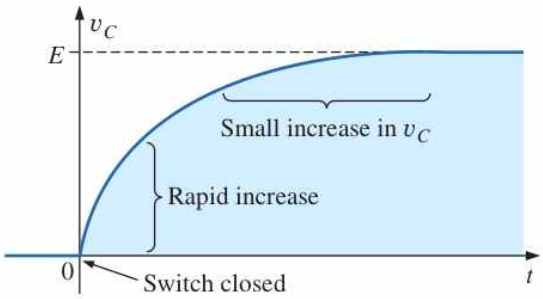


FIG. 10.27
v_C during the charging phase.

축전기 양단의 전압은 $v_C = E(1-e^{-t/\tau})\,V$, 전류는 $i_C = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}(A)$이다. 여기서 R은 등가저항을 의미한다. 즉, 위의 Fig 10.26과 같이 저항과 축전기가 직렬로 연결된 상태에서 위의 두 식이 성립한다. 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 $(100\,k\Omega - 2,47\,k\Omega)$
2. 축전기 $(100\mu F - 2,220\,\mu F)$
3. DMM
4. dc Power Supply

<Part 2> Charging Network (Series Capacitos)

[3] 실험방법 및 예상결과

실험방법

(a) Fig. 16.2와 같이 회로를 구성하고, 각 저항과 커패시턴스를 측정하여 기록한다.

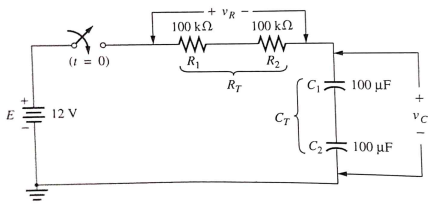


FIG. 16.2

(b) 총 저항 및 총 커패시턴스를 Table 16.4에 기록한다.

(c) 시간상수를 계산하여 Table 16.4에 기록한다.

(d) 시간상수의 5배를 계산하여 Table 16.4에 기록한다.

(e) 0s부터 100s까지 Table 16.5의 시간 간격마다 직렬로 연결된 두 축전기에 걸리는 총 전압을 측정한다. $v_R = E - v_C$로 저항에 걸리는 전압을 계산한다.

(f) $v_C - t, v_R - t$ 그래프를 Graph 16.2에 그린다.

(g) 1τ 후에 v_C를 Table 16.6에 기록한다.

(h) 5τ 후에 v_C를 Table 16.6에 기록한다.

(i) 커패시터가 충전되는 단계에서의 v_R을 표현하는 수식을 작성한다. 이 수식으로 v_R이 초기값의 50%로 떨어지는데 걸리는 시간을 계산한다. Graph 16.2에서 v_R이 초기값의 50%로 떨어지는데 걸리는 시간을 계산한다. Table 16.7에 두 값을 모두 기록하고 비교한다.

회로분석

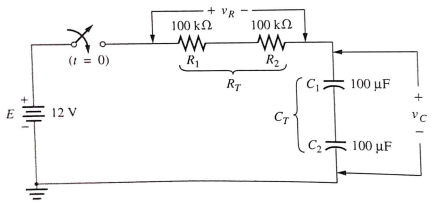


FIG. 16.2

12V가 공급되고 있고, $100k\,\Omega$ 저항 2개가 직렬로 연결되어있고, $100\mu F$ 축전기 2개가 직렬로 연결되어있다.

예상결과

Table 16.4

R_T	C_T	τ	5τ
$200k\,\Omega$	$50\mu F$	$10s$	$50s$

$R_T = 100 + 100 = 200\,k\,\Omega$

$C_T = \dfrac{100\mu F \times 100\mu F}{100\mu F + 100\mu F} = 50\mu F$

$\tau = R_T C_T = 200\,k\,\Omega \times 50\mu F = 10s$

Table 16.5

$t\,(s)$	0	5	10	15	20	25	30	35
$v_C\,(V)$	0	4.721632	7.585447	9.322438	10.37598	11.01498	11.40256	11.63763
$v_R\,(V)$	12	7.278368	4.414553	2.677562	1.624023	0.98502	0.597445	0.362369

$t\,(s)$	40	45	50	60	70	80	90	100
$v_C\,(V)$	11.78021	11.86669	11.91914	11.97025	11.98906	11.99597	11.99852	11.99946
$v_R\,(V)$	0.219788	0.133308	0.080855	0.029745	0.010943	0.004026	0.001481	0.000545

$v_C = 12(1 - e^{-t/10})\,(V)$에 t=0s~100s 대입하여 v_C 계산

$v_R = 12 - v_C\,(V)$에 같은 시간에서의 v_C 대입하여 계산.

Graph 16.2

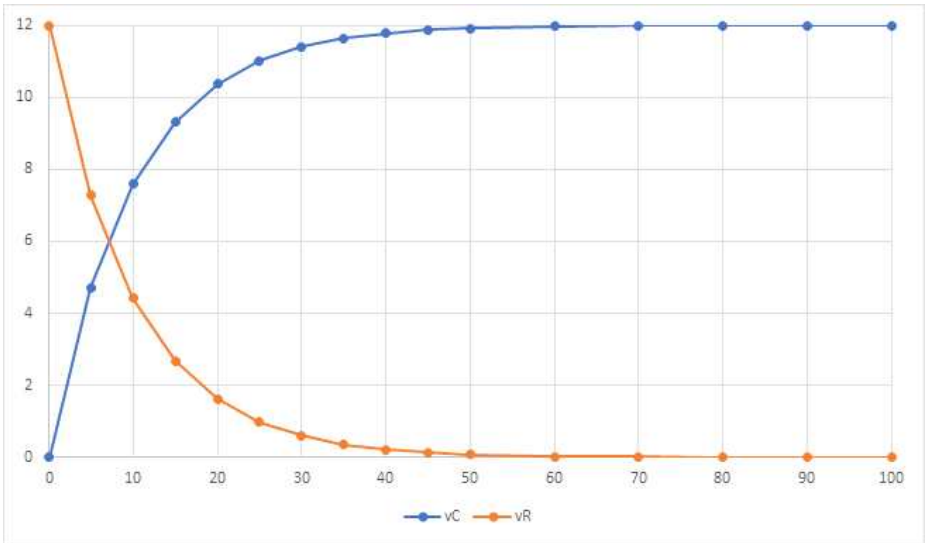


Table 16.6

	1τ	5τ
$v_C\,(V)$	7.585447	11.91914

$12\,V \times 63.2\% = 7.584\,V$

5τ후에, v_C는 이론적으로 12V에 매우 근접하고 값이 일정하므로 transient phase를 통과한 것과 같이 측정될 것이다.

(i) $v_R = E - E(1 - e^{-t/\tau}) = E(e^{-t/\tau})\,(V)$

Table 16.7

	t(50%-equation)	t(50%-graph)
v_R	6.931s	6.931s

$6 = 12(e^{-t/10}),\ -t/10 = \ln(\frac{1}{2}), t = 10\ln(2) = 6.931\,s$

위의 그래프는 $v_R = 12 - v_C\,(V) = E(e^{-t/\tau})$로 구한 것이므로 **t(50%-equation)와 t(50%-graph)**는 같은 값이다..

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 194~197p

[5] 회로결선도

<Part 2> Applying Thevenin's Theorem

[3] 실험방법 및 예상결과

실험방법

(a) Fig 16.3과 같이 회로를 구성하고 각 저항과 축전기의 측정값을 기록한다.

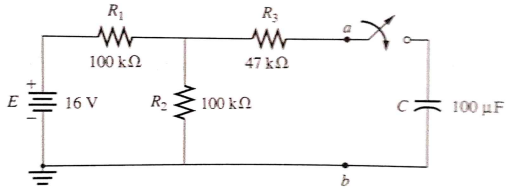


FIG. 16.3

(b) Thevenin 저항을 계산한다. Thevenin Voltage를 구한다. Table 16.8에 기록한다.

(c) Thevenin 등가 회로를 그린다.

(d) $\tau, 5\tau$를 계산하고 Table 16.8에 기록한다.

(e) v_C를 표현하는 수식을 구하고 1τ후의 v_C를 구하여 Table 16.9에 기록한다.

(f) τ후의 v_C를 측정하여 Table 16.9에 기록한다.

(g) Thevenin 등가 회로가 성립하는지 (e)와 (f)의 결과를 비교한다.

회로분석

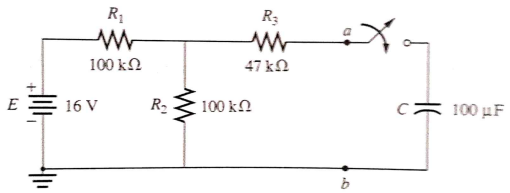


FIG. 16.3

16V가 공급되고 있고, $100k\Omega$과, 직렬로 연결된 $47k\Omega$과 $100\mu F$ 축전기가 병렬로 연결되어 있다. 그리고 $100k\Omega$이 직렬로 연결되어 있다.

예상결과

Table 16.8

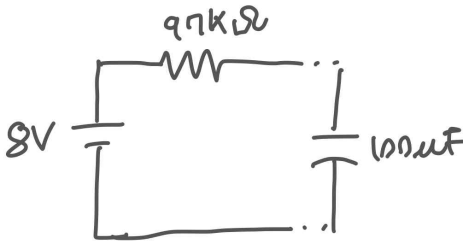
R_{Th}	E_{Th}	1τ	5τ
$97k\Omega$	$8V$	$9.7s$	$48.5s$

축전기의 관점에서, $47k\Omega$과, 병렬로 연결된 두 $100k\Omega$이 직렬로 연결되어 있다. 따라서 $R_{Th} = \frac{100\times100}{100+100} + 47 = 97k\Omega$이다.

E_{Th}는 $47k\Omega$에는 전압이 걸리지 않으므로, $100k\Omega(R_2)$에 걸리는 전압과 같다. 따라서 VDR에 의하여

$E_{Th} = \frac{100}{100+100}\times 16 = 8\ V$이다.

$\tau = RC = 97k\Omega \times 100\mu F = 9.7s$



Thevenin 등가회로는 위와 같이 그려진다.

Table 16.9

	$1\tau(equataion)$	$1\tau(measured)$
v_C	$5.057\ V$	

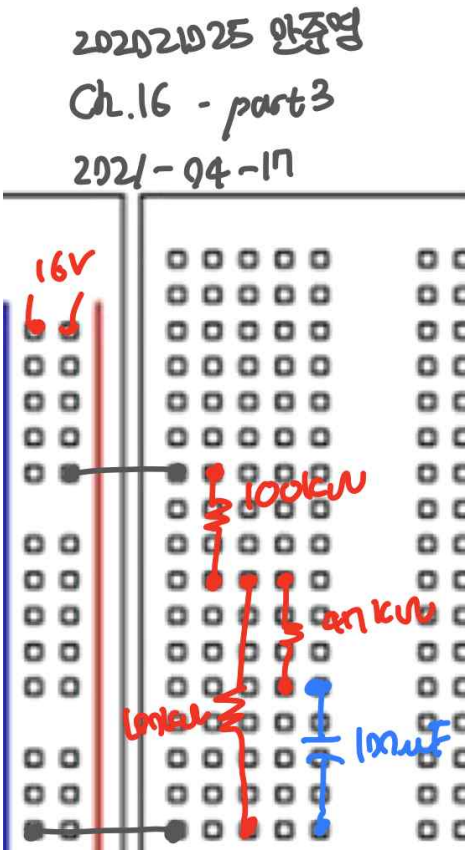
$v_C\ (1\tau(equataion))\ =\ 8(1-e^{-9.7/9.7}) = 5.057\ V$

$v_C\ (1\tau(measured))$는 Thevenin 등가회로가 성립하는 결과가 나오게 5.057V에 근접하게 측정될 것이다.

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 197~199p

[5] 회로결선도



Ch. 17 R-L and R-L-C Circuits with a dc Source Voltage

[1] 실험이론

1. 인덕터

인덕터는 커패시터와 같이 에너지를 저장하는 기능을 한다. 커패시터는 자기장에서 에너지를 축적하는 반면 인덕터는 전기장에서 에너지를 축적한다는 차이가 있다. 인덕터가 저장하는 에너지 $W=\frac{1}{2}Li^2$이다. 인덕턴스 L은 $\frac{\mu N^2 A}{l}$로 정의된다.(μ : 투자율, N: 감은 횟수).

인덕터의 양단에 걸리는 전압은 패러데이 법칙에 의하여 $e=N\frac{d\Phi}{dt}(V)$이다. 여기서, $L=N\frac{d\Phi}{di_L}$이고, 최종적으로 인덕터 양단에 걸리는 전압은 $v_L=L\frac{di_L}{dt}$이 된다.

직렬로 연결된 N개의 인덕터는 저항과 같이 $L_T=L_1+L_2+\cdots+L_N$로 총 인덕턴스를 구할 수 있다. 병렬로 연결된 총 인덕턴스는 $\frac{1}{L_T}=\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\cdots+\frac{1}{L_N}$이다.

[2] 실험장비

1. 저항($470\,\Omega, 1\,k\Omega$)
2. 인덕터($10\,mH$)
3. DMM
4. dc Power supply

<Part 1> Series R-L dc Circuit

[3] 실험방법 및 예상결과

[실험방법]

(a) Fig 17.2와 같이 회로를 구성하고 R_1, R_l을 측정하여 기록한다, R_l은 인덕터의 저항. steday state에서의 I, V_L을 계산한다.

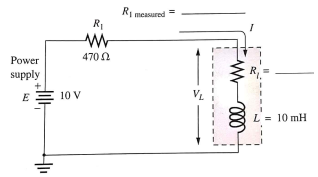


FIG. 17.2

(b) I, V_L을 구한다. V_L은 직접 측정하고 I는 $470\,\Omega$ 저항 양단에 걸리는 전압을 측정한 후 옴의 법칙으로 구한다.

옴의 법칙을 이용하여 $R_l=\frac{V_l}{I}$로 인덕터의 저항을 계산한다. 각 값들을 Table 17.1에 기록한다. R_l의 측정값과 계산값을 비교한다.

[회로분석]

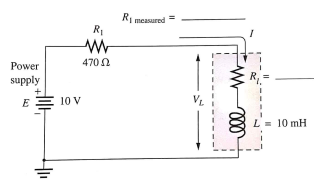


FIG. 17.2

10V가 공급되고 있고 $470\,\Omega$ 저항과 $10\,mH$ 인덕터가 직렬로 연결되어 있다.

[예상결과]

Table 17.1

	Calculated	Measured
I	$\frac{10}{470+R_l}$	
V_L	$\frac{R_l}{47+R_l}\times 10\,(V)$	
R_l	.	$\frac{V_L}{I}$

옴의 법칙에 의해 $I_{calculated}=\frac{10}{470+R_l}(A)$

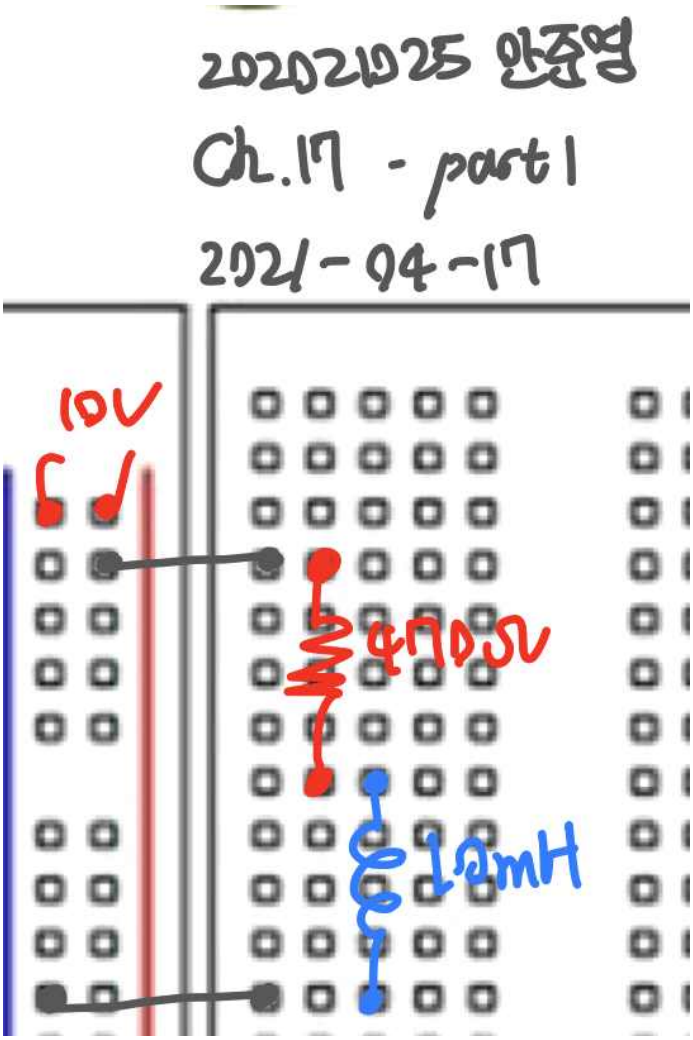
VDR에 의하여 $V_{L\ calculated}=\frac{R_l}{47+R_l}\times 10\,(V)$

[4] 참고문헌

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 202~204p

Introductory Circuit Analysis / 13판 / Robert L. Boylestad / 2016 / Pearson/ 498~499p, 504~506p, 521p

[5] 회로결선도



<Part 2> Parallel R-L dc Circuit

[3] 실험방법 및 예상결과

[실험방법]

(a) Fig. 17.3과 같이 회로를 구성하고 각 저항의 측정값을 기록한다. I, I_1, I_2를 계산한다 ($R_l = 0\,\Omega$으로 가정하고).

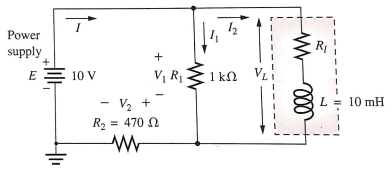


FIG. 17.3

(b) V_1, V_2를 측정한다. 측정한 전압값과 저항값을 옴의 법칙에 적용하여 $I = \frac{V_2}{R_2}$, $I_1 = \frac{V_1}{R_1}$를 계산하고, $I_2 = I - I_1$을 계산한다. (a)와 (b)에서의 전류값들을 비교한다.

(c) 측정 R_l으로 I_1을 다시 계산한다. (a)에서의 계산값과 비교한다.

[회로분석]

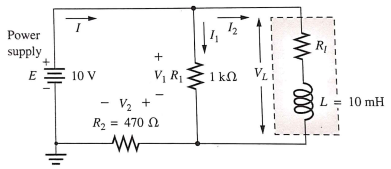


FIG. 17.3

10V가 공급되고 있고 $1k\Omega$과 $10mH$이 병렬로 연결되어 있고 $470\,\Omega$이 직렬로 연결되어 있다.

[예상결과]

Table 17.2

	Calculated	Measrued
I	$21.3mA$	
I_1	0	
I_2	$21.3mA$	

$R_l = 0\,\Omega$이면, 인덕터 부분은 쇼트된 것과 같다. 따라서 R_1으로는 전류가 흐르지 않는다. 따라서 $I = \frac{10}{470} = 21.3mA$이다.

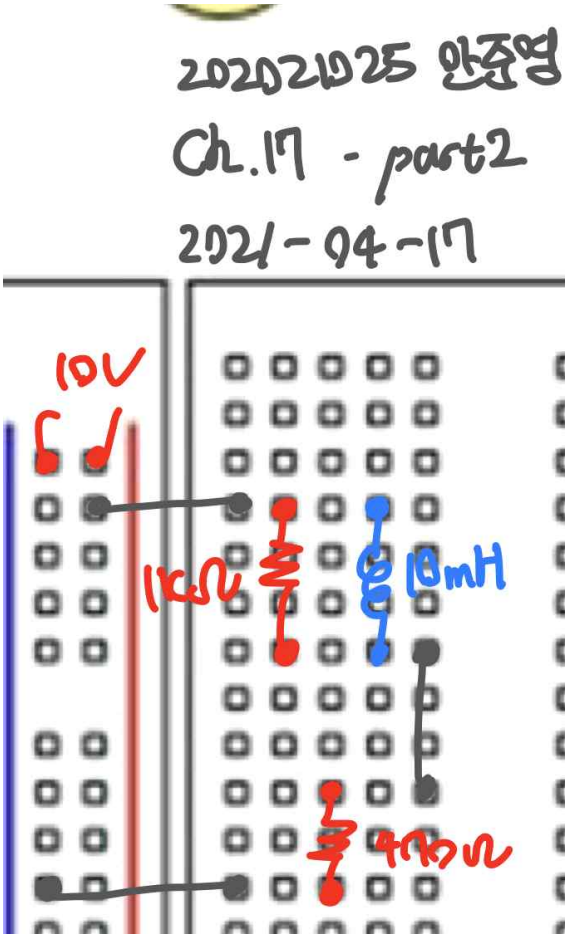
I_1은 0이다. KCL에 의하여 I_2=I=21.3mA이다.

$R_l = 0\,\Omega$이라고 가정하면, $V_1 = 0\,V$, $V_2 = 10\,V$이다.

R_l이 $0\,\Omega$이 아니라면 VDR에 의하여 $V_1 = \dfrac{\frac{1000 \times R_l}{1000 + R_l}}{\frac{1000 \times R_l}{1000 + R_l} + 470} \times 10\,(V)$이고, $V_2 = \dfrac{470}{\frac{1000 \times R_l}{1000 + R_l} + 470} \times 10\,(V)$이다.

R_l이 $0\,\Omega$이 아니라면 $I = \dfrac{10}{470 + \frac{1000 \times R_l}{1000 + R_l}}\,(A)$이고, CDR에 의해 $I_1 = I \times \dfrac{R_l}{1000 + R_l}(A)$이다.

[참고문헌]

INTRODUCTORY CIRCUIT ANALYSIS / 12판 / Robert L. Boylestad, Gabriel Kousourou / 2015 / Pearson / 204~205p

[회로결선도]