TI DSP, MCU, Xilinx Zynq FPGA 기반의 프로그래밍 전문가 과정

<회로이론>
2018.06.20 – 77일차

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com

학생 – 안상재
sangjae2015@naver.com

- 콘덴서 개념 및 정의식

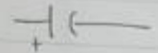
- RC 회로 분석

- 코일 개념 및 정의식

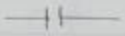
- LC 회로 분석

- RLC 회로 분석

전해 C



세라믹



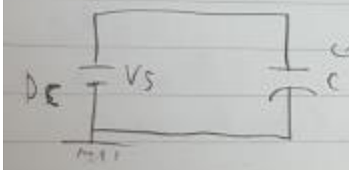
$i_c = C\frac{dv}{dt}$

$\rightarrow \frac{1}{C}\int_0^t i\,dt = \int_0^t dv$ 초기전압

$(V(t)-V(0))$

순간적인

갑자기 고전압이 들어올때 저항이 없어줘야 회로가 안전



V_S까지 충전

$i_c = C\frac{dv}{dt}$

전압의 변화량이 없을 때 까지

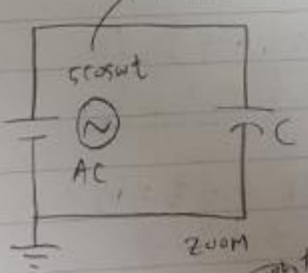
전류의 원천 : 전위 (전기적위치E)

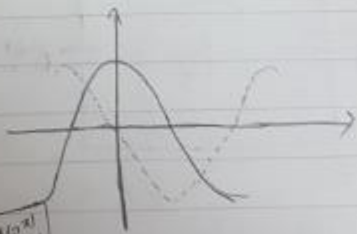
전압이 같으면 전위차가 없음.

↳ 전류도 X

$\omega = 2\pi f$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$, $T = \frac{2\pi}{\omega}$

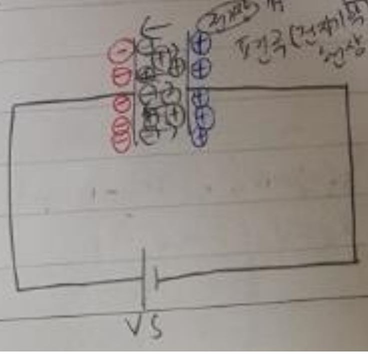


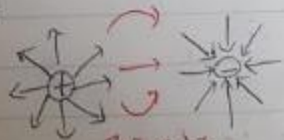


ZOOM

전자 有 → 에너지 저장됨

표면극(전하분극) 현상





전류의 흐름

전력

$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R} \rightarrow Cv\frac{dv}{dt}$

에너지(일)

$W = Pt \rightarrow w = \int p\,dt$ ← 대입

$\Downarrow$

$\int Cv\,dv = \int dw$

$\Rightarrow \boxed{W = \frac{1}{2}CV^2} \Rightarrow \boxed{W = \frac{Q^2}{2C}}$

$Q = CV$

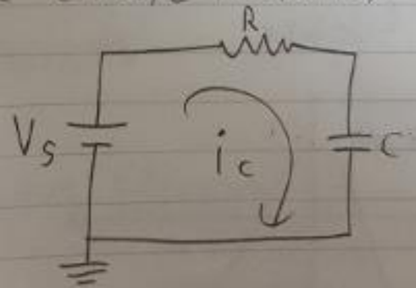
$V = \frac{Q}{C}$

콘덴서 직렬, 병렬

$\Downarrow$ $\Downarrow$

저항의병렬 저항의직렬

<RC circuit Response>



$Q = CV$, $V = \frac{Q}{C}$

$V_S = i_c R + \int i_c\,dt$

$= \frac{dQ}{dt}R + \frac{1}{C}q$

$Rq' + \frac{1}{C}q = V_s$

$q' + \frac{1}{RC}q = \frac{V_s}{R}$

적분인자 $\mu = e^{\frac{t}{RC}}$

$q'e^{\frac{t}{RC}} + q\frac{1}{RC}e^{\frac{t}{RC}} = \frac{V_s}{R}e^{\frac{t}{RC}}$

$\int \frac{d}{dt}(qe^{\frac{t}{RC}}) = \int \frac{V_s}{R}e^{\frac{t}{RC}}$

$qe^{\frac{t}{RC}} = \frac{V_s}{R}RC\,e^{\frac{t}{RC}} + D$

$= CV_s e^{\frac{t}{RC}} + D$

$q = CV_s + De^{-\frac{t}{RC}}$

$= CV_s(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

↑ 반응은 콘덴서 (충전식)

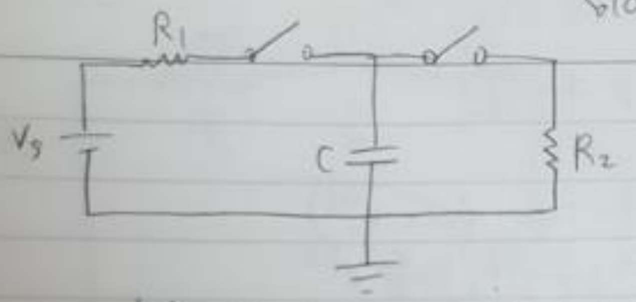
$q(0) = 0$ ($\because D = -CV_s$)

$\rightarrow V_c = V_s(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

$t = 0$, $V_c = 0$

$t = \infty$, $V_c = V_s$

$q(0) = CV_S$(완전충전)



$0 = \frac{1}{C}\int i_c\,dt + i_c R_2$

$= \frac{1}{C}q + R_2 q'$

$Q = CV \Rightarrow V = \frac{Q}{C}$

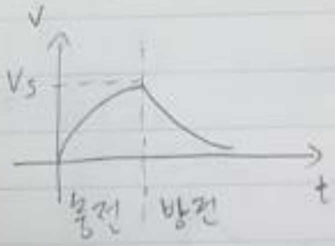
$i = \frac{dq}{dt}$

$qe^{\frac{t}{RC}} = D$

$q = De^{-\frac{t}{RC}}$

$= CV_S e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \therefore V_C = V_S e^{-\frac{t}{RC}}$

방전식



코일 (인덕터) - ex) 모터

직,병렬 모두 저항과 동일

L : 인덕턴스 (전류를 얼마나 잘 저장할 수 있는지)
자기장

$V_L = L\frac{dI}{dt}$

자기회로

$W = \int P\,dt$

$P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

$W = \int LI\frac{dI}{dt}\,dt = \frac{1}{2}LI^2$ (자기장)

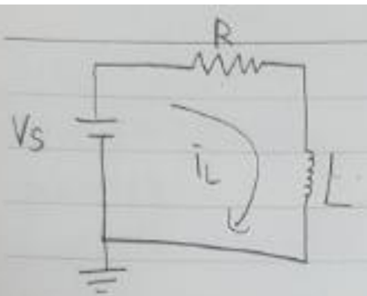
역학 - 관성

전기 - 역기전력

현재의 상태로 유지하고자 함.

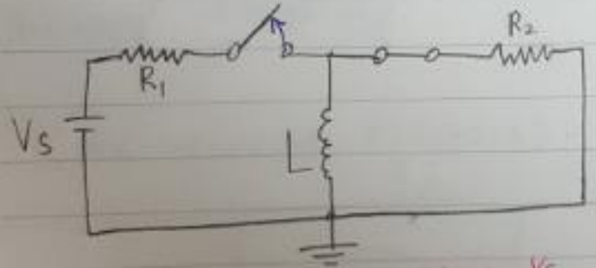
← 오지마!

$I \Rightarrow$



$$V_S = i_L R + L\frac{di}{dt}$$
$$= Li' + Ri$$
$$i' + \frac{R}{L}i = \frac{V_s}{L} \quad \left(\mu = e^{\frac{R}{L}t}\right)$$
$$i'e^{\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L}e^{\frac{R}{L}t}i = \frac{V_s}{L}e^{\frac{R}{L}t}$$
$$\Rightarrow \int \frac{d}{dt}\left(i e^{\frac{R}{L}t}\right) = \int \frac{V_s}{L}e^{\frac{R}{L}t}$$
$$i e^{\frac{R}{L}t} = \frac{V_s}{R}e^{\frac{R}{L}t} + C$$
$$\therefore i = \frac{V_s}{R} + Ce^{-\frac{R}{L}t}$$
$$= \frac{V_s}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$ ⇒ 시간이 많이 흐르면 전류가 근접

$$\therefore V = L\frac{di}{dt} = \frac{R}{L}\frac{V_s}{R}e^{-\frac{R}{L}t}$$ ⇒ 처음에 역기전력 발생 하다가 전류가 일정 해지면 없어짐.



$$i(0) = \frac{V_s}{R_1}$$ (만땅 가정)

$$0 = L\frac{di}{dt} + iR_2$$
$$= Li' + R_2 i$$
$$= i' + \frac{R_2}{L}i$$
$$= \int \frac{d}{dt}\left(i e^{\frac{R_2}{L}t}\right) = \int 0$$
$$i e^{\frac{R_2}{L}t} = C$$
$$i = Ce^{-\frac{R_2}{L}t} = \frac{V_s}{R}e^{-\frac{R_2}{L}t}$$
$$\therefore V = -\frac{V_s}{R}\frac{R_2}{L}L e^{-\frac{R_2}{L}t}$$
$$= -\frac{V_s R_2}{R}e^{-\frac{R_2}{L}t}$$ (R_2大 : 스텝 업, R_2小 : 스텝 다운)

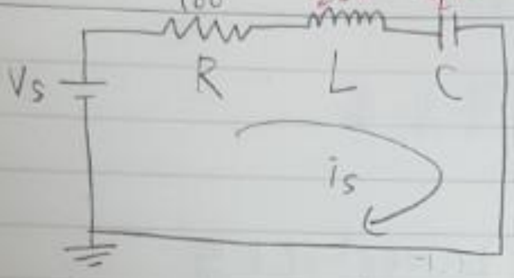
에너지

$\frac{1}{2}LI^2$ $\frac{1}{2}CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$

$Q = CV$ 에너지 보존법칙

$V = \frac{Q}{C}$ $VI + \frac{1}{2}Li^2 + \frac{Q^2}{2C} =$ 일정

R



$i_s = C\frac{dv}{dt}$

$\frac{1}{C}\int i_s dt = \int dv$

$V_S = i_s R + L\frac{di_s}{dt} + \frac{1}{C}\int i_s dt$

$0 = i_s' R + L i_s'' + \frac{1}{C} i_s$

$i_s'' + \frac{R}{L} i_s' + \frac{1}{LC} i_s = 0 \Rightarrow \left[x^2 + \frac{R}{L}x + \frac{1}{LC} = 0\right]$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-\frac{R}{L} \pm \sqrt{\frac{R^2}{L^2} - \frac{4}{LC}}}{2}$

공진발생조건

$\frac{R^2}{L^2} - \frac{4}{LC} < 0$ (통신 (RF))

1) 서로 다른 두 실근

$C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t}$

2) 중근

$C_1 e^{r_1 t} + C_2 t e^{r_2 t}$

공진X

3) 복소근 $(\lambda + i\mu)$ — 감쇠공진

$C_1 e^{\lambda} \cos(\mu t) + C_2 e^{\lambda} \sin(\mu t)$

$\frac{100^2}{L^2} - \frac{4}{LC} > 0$

$100^2 C - 4L > 0$ ($C = 10^{-5}$F, $L = 10^{-4}$H)

10^4 10^{-4} (10μF), (100μH)

$[10^{-1} - 4\times10^{-4}] > 0$

공진발생X

— 저항에 걸리는 전압

$i_s(t)R = V_R(t)$

— 인덕터에 걸리는 전압

$V_L(t) = L\frac{di_s(t)}{dt}$

— 콘덴서에 걸리는 전압

$V_C(t) = \frac{1}{C}\int i_s(t)dt$

※ 초깃값 문제

$i_s(0) = 0$, $\cancel{V(0)}$ $\dot{g}(0) = 0$

$i = \frac{dg}{dt}$

계산의 편리를 위해

$R=2, L=1, C=1$ (중근)

$i_s(t) = C_1 e^t + C_2 t e^t \rightarrow i_s(0) = C_1 = 0$

$g_s(t) = C_1 e^t + C_2 t e^t - C_2 e^t \rightarrow g(0) = C_1 - C_2 = 0$

+1 +1

$C_2 = 1$

$i_s(t) = te^t$

[redacted]

↳

코일 : $V = L\frac{di}{dt}$

콘덴서 : $q = CV$

$q,\ i(t) = C\frac{dV}{dt}$

No.

Date

$\cancel{V_s = \frac{dq}{dt}R} +$

$V_s = i_s R + L\frac{di_s}{dt} + V_c$ $\qquad$ $\boxed{\frac{V_s}{L} = m}$ $\quad y_p = Am$

$V_s = \frac{dq}{dt}R + L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}$

$q'' + \frac{R}{L}q' + \frac{q}{LC} = \frac{V_s}{L}$

$(Am)'' + \frac{R}{L}(Am)' + \frac{1}{LC}(Am) = \frac{V_s}{L}$ $\qquad$ $q_s(t) = fe^{-t} + LC\frac{V_s}{L}$

$\frac{1}{LC}\frac{V_s}{L}A = \frac{V_s}{L} \rightarrow A = LC$