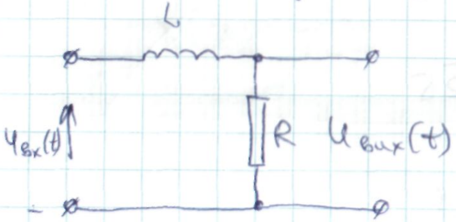
Лекція 9

Рідкокристалічні індикатори. Підключення РКІ до мікроконтролерів.

Знайти перехідну і імпульсну х-ки кола:



Перехідною х-кою кола є реакція лінійного, інваріантного в часі кола на одиничний стрибок.

$$h(t) = U_{вих}(t)$$

$$U_{вх}(t) = 1(t)$$

Імпульсною х-кою кола наз. реакція цього кола на δ-функцію. Найпростіше імпульсна х-ка обчислюється як похідна від перехідної х-ки кола.

$$1(t) = U_L(t) + U_R(t) \quad \text{(за II зак. Кірхгофа)}$$

$$U_L(t) = L\frac{di_L}{dt} \quad ;$$

$$U_R(t) = R\cdot i_L$$

Нехай $1(t) = E$

$$L\frac{di_L}{dt} + Ri_L = E \quad (1)$$

$$u(t) = i_L^{од}(t) + i_L^{ч}(t)$$

$$L\frac{di_L}{dt} + Ri_L = 0$$

$$L\lambda + R = 0$$

$$\lambda = -\frac{R}{L}$$

$$i_L^{од}(t) = A\cdot e^{-\frac{R}{L}t}$$

$$i_L^{ч}(t) = B \quad (в\ 1)$$

$$BR = E \quad ; \quad B = \frac{E}{R}$$

$$i_L(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + \frac{E}{R}$$

початкові умови нульові: $i_L(t=0) = 0$

$$0 = A + \frac{E}{R}$$

$$A = -\frac{E}{R}$$

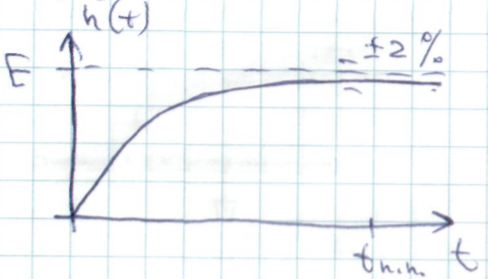
$$i_L(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

Однорідний розвязок диф. р-ня визначає перехідні процеси, які відбув. в даному колі.
Частинний розвязок визначає усталений режим для даного кола (режим

До якого переходить коло після закінчення перехідних процесів).

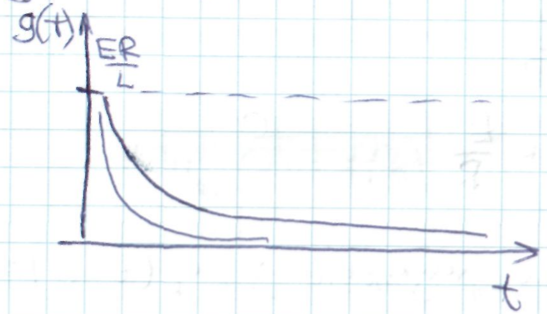
$u_{вих}(t) = u_R = i_R \cdot R$

$$h(t) = E(1 - e^{-(R/L)t})$$

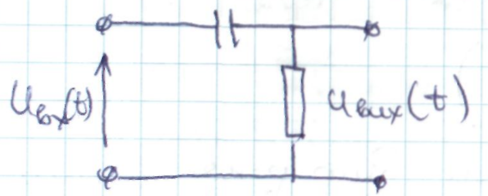


$$\tau = L/R$$

$$g(t) = E\frac{R}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$$



2) Знайти перехідну і імпульсну х-ки кола



$$u_{вх}(t) = u_C(t) + u_R(t)$$

$$i_C = C\frac{du_C}{dt}$$

$$u_{вх}(t) = u_C(t) + RC\frac{du_C}{dt}$$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E$$

$$RC\lambda + 1 = 0$$

$$\lambda = -\frac{1}{RC}$$

$$u_C^{в}(t) = Ae^{-\frac{t}{RC}} \quad ; \quad u_C^{у}(t) = B$$

$$B = E$$

$$u_C(t) = E + Ae^{-\frac{t}{RC}}$$

п.у. $u_C(t=0) = 0$;

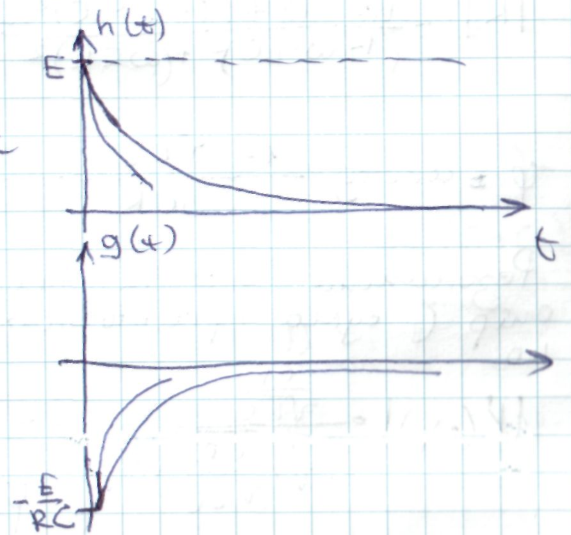
$$0 = E + A \Rightarrow A = -E$$

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

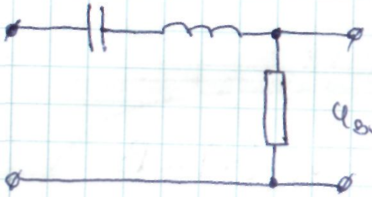
$$u_R(t) = u_{вх}(t) - u_C(t) = Ee^{-\frac{t}{RC}}$$

$$h(t) = Ee^{-t/RC}$$

$$g(t) = -\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$$



3) Знайти частотну х-ку кола (АЧХ, ФЧХ). Яке значення $\dot K$ на резонансній частоті RLC-контура



$$\dot K(j\omega) = \frac{U_{вих}(j\omega)}{U_{вх}(j\omega)} =$$

$$= \frac{R}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{j\omega CR}{(1-\omega^2 LC) + j\omega CR} =$$

$$= \frac{j\omega CR((1-\omega^2 LC) - j\omega CR)}{(1-\omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2} =$$

$$= \frac{\omega^2 C^2 R^2 + j\omega CR(1-\omega^2 LC)}{(1-\omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2};$$

$$|\dot K| = \frac{\sqrt{(\omega CR)^2 + (1-\omega^2 LC)^2}\,\omega CR}{(1-\omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2} = \frac{\omega CR}{\sqrt{(1-\omega^2 LC)^2 + (\omega CR)^2}}$$

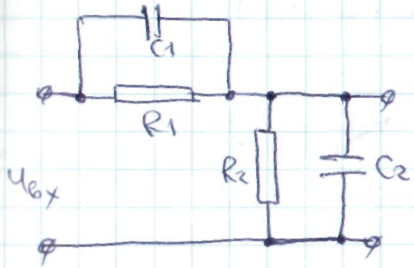
$$\varphi = \mathrm{arctg}\,\frac{1-\omega^2 LC}{\omega CR}; \qquad \omega_{p_{LRC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}};$$

Резонансна частота – коли найменший опір (сума реактивних опорів рівна ∅)

$$|\dot K(\omega_p)| = \frac{\frac{CR}{\sqrt{LC}}}{\sqrt{\left(\frac{CR}{\sqrt{LC}}\right)^2}} = 1$$

$$\varphi(\omega_p) = 0!$$

4). Знайти частотну х-ку кола



$$Z_1 = \frac{R_1 \frac{1}{j\omega C_1}}{R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}} = \frac{R_1}{1 + j\omega C_1 R_1}$$

$$Z_2 = \frac{R_2}{1 + j\omega C_2 R_2}$$

$$\dot K(j\omega) = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{R_2/(1+j\omega C_2 R_2)}{\frac{R_1}{1+j\omega C_1 R_1} + \frac{R_2}{1+j\omega C_2 R_2}} =$$

$$= \frac{R_2(j\omega C_1 R_1 + 1)}{R_1(j\omega C_2 R_2 + 1) + R_2(1 + j\omega C_1 R_1)} =$$

$$= \frac{R_2(1 + j\omega C_1 R_1)}{(R_1+R_2) + j\omega R_1 R_2 (C_1 + C_2)} = \cancel{R_2(1+j\omega C_1 R_1)}$$

$$= \frac{R_2(1 + j\omega C_1 R_1)\left[(R_1+R_2) - j\omega R_1 R_2 (C_1+C_2)\right]}{(R_1+R_2)^2 + (\omega R_1 R_2 (C_1+C_2))^2} =$$

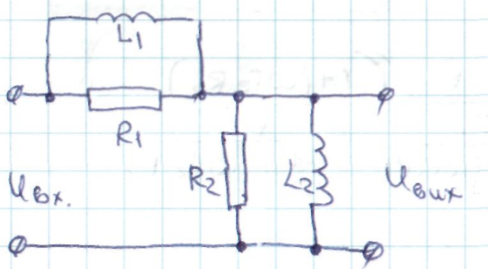
$$= \frac{R_2\left[(R_1+R_2) + \omega C_1 R_1 \cdot R_1 R_2 (C_1+C_2) + j\omega\left(C_1 R_1 (R_1+R_2) - R_1 R_2 (C_1+C_2)\right)\right]}{(R_1+R_2)^2 + (\omega R_1 R_2 (C_1+C_2))^2}$$

$$|\dot K(j\omega)| = \frac{R_2\sqrt{1 + (\omega C_1 R_1)^2}}{\sqrt{(R_1+R_2)^2 + (\omega R_1 R_2 (C_1+C_2))^2}}$$

$$\varphi(\omega) = \operatorname{arctg}\frac{\omega\left((1+R_1(R_1+R_2)-R_1R_2(C_1+C_2)\right)}{(R_1+R_2)+\omega C_1R_1\cdot R_1R_2(C_1+C_2)} =$$

$$= \operatorname{arctg}\frac{\omega R_1(C_1R_1 - C_2R_2)}{(R_1+R_2)+\omega C_1R_1\cdot R_1R_2(C_1+C_2)}$$

5. Знайти АЧХ, ФЧХ



$$Z_1 = \frac{R_1 \cdot j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1}$$

$$Z_2 = \frac{R_2 \cdot j\omega L_2}{R_2 + j\omega L_2}$$

$$\dot{K}(j\omega) = \frac{\dfrac{R_2\cdot j\omega L_2}{R_2+j\omega L_2}}{\dfrac{R_1\cdot j\omega L_1}{R_1+j\omega L_1} + \dfrac{R_2 j\omega L_2}{R_2+j\omega L_2}} =$$

$$= \frac{R_2 j\omega L_2 (R_1 + j\omega L_1)}{R_1 j\omega L_1 (R_2 + j\omega L_2) + R_2 j\omega L_2 (R_1 + j\omega L_1)} =$$

$$= \frac{R_1R_2 j\omega L_2 - \omega^2 R_2 L_2 L_1}{(-\omega^2 R_1 L_1 L_2 - \omega^2 L_1 L_2 R_2) + j\omega(R_1 L_1 R_2 + R_1 L_2 R_2)} =$$

$$|\dot{K}| = \frac{\omega L_2 R_2 \sqrt{(\omega L_1)^2 + R_1^2}}{\omega\sqrt{(\omega L_1 L_2)^2 (R_1+R_2)^2 + (R_1R_2)^2 (L_1+L_2)^2}}$$

$$\varphi(\omega) = \operatorname{arctg}\left(-\frac{R_1}{\omega L_1}\right) + \operatorname{arctg}\left(\frac{R_1R_2(L_1+L_2)}{\omega L_1 L_2 (R_1+R_2)}\right)$$

(φ чисельника $-$ φ знаменника)

Рідкокристалічні індикатори

Підключення РКІ до мікроконтролерів

RS, R/W, E — керуючі виводи

- RS задає дані чи команду (адреса)

RS = 1 — дані, RS = 0 — команда

R/W = 0 — запис, R/W = 1 — читання

E — вхід тактування (стробування) E

DB0 ÷ DB7 шина даних

Активні фільтри

Фільтр в широкому сенсі представляє собою пристрій, який перетворює заданим чином сигнали, що проходять через нього. Для обробки аналогових (неперервних) сигналів викор. аналогові фільтри, а цифрові сигнали обробляються цифровими фільтрами. Аналогові фільтри можна класиф. як зосереджені або розподілені в залежн. від часового діапазону, для якого вони проектуються та як активні і пасивні в зал. від елем., що вик. для їх реалізації.

Матем. можна запис., що фільтр являє собою с-му, що характ. вхід-вихід, або збурення-відгук.

$$\underset{\text{відгук}}{y(t)} = \int_0^\infty h(t-\tau)\,\underset{}{\overset{\text{збурення}}{x(\tau)}}\,d\tau \qquad (1)$$

$h(t)$ — імпульсна х-ка фільтра

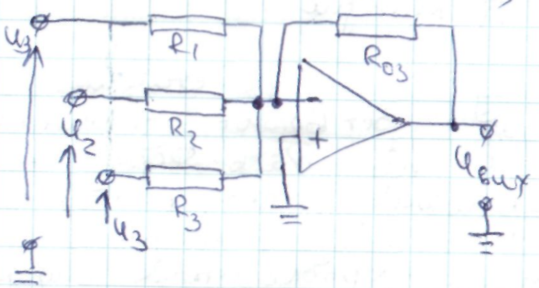
Нехай фільтр, що опис. р-ням (1), має один вхід і один вихід, є фізично реалізованим, лінійним, зосередженим і інваріантним в часі. Перетворення Лапласа виразу (1) дає:

$$Y(s)=H(s)\cdot X(s)$$

Лекція 10

26.11.10

1) Знайти величини резисторів R_1, R_2, R_3 для схеми сумування так, щоб $U_{вих} = -(6U_1+3U_2+4U_3)$ при $R_{03}=200\,кОм$



$$K=-\frac{R_{03}}{R}=\frac{U_{вих}}{U_{вх}}$$

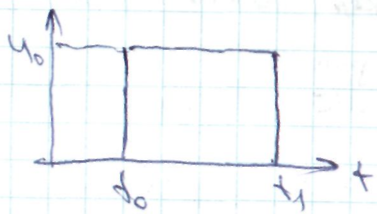
$$6=\frac{R_{03}}{R_1}=\frac{200\,кОм}{33{,}3\,кОм}$$

$$3=\frac{R_{03}}{R_2}=\frac{200\,кОм}{66{,}6\,кОм}$$

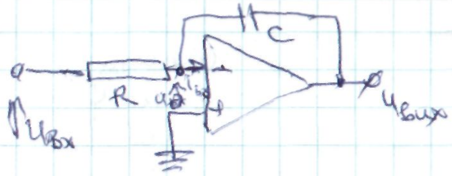
$$4=\frac{R_{03}}{R_3}=\frac{200\,кОм}{50\,кОм}$$

$$U_{вих}=-\frac{R_{03}}{R}U_{вх}$$

2) Знайти сигнал на виході інт., якщо на його вхід подати сходинковий сигнал, форма якого має вигляд



Для $R=1\,МОм$, $C=0{,}1\,мкФ$, $U_{вх}=1\,В$ знайти $U_{вих}$ через 3 мс



$i_{вх}\approx 0$ $R-\infty$

$u_0\approx 0$ $R_{вих}\approx 0\,Ом$

$$i_R=\underbrace{i_{вх}}_{\approx 0}+i_C\approx i_C;$$

$$\underbrace{u_0}_{\approx 0}+u_C+U_{вих}=0 \qquad U_{вих}=-U_C$$

$$U_{вх}=U_R=i_R\cdot R$$

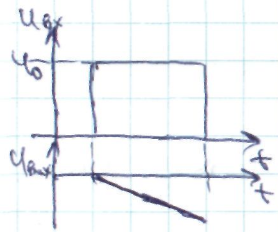
$$i_C=C\frac{du_C}{dt}$$

$$U_{вх}=CR\frac{du_C}{dt}=-RC\frac{dU_{вих}}{dt}$$

$$\boxed{U_{вих}=-\frac{1}{RC}\int_{t_0}^{t_1}U_{вх}\,dt}$$ – р-на ідеального інтегратора

$$U_{вих}=-\frac{U_0}{RC}t\Big|_{t_0}^{t_1}$$

$$U_{вих}=-\frac{1\,В}{10^6\cdot 10^{-7}}\cdot 3\cdot 10^{-3}=3\cdot 10^{-2}\,В$$



3) В інтеграторі $R=10\,кОм$, $C=0{,}1\,мкФ$ $U_{вх}$ представляє прямокутні імпульси з частотою $f=1\,кГц$ і амплітудою 5В. Знайти вигляд напруги на виході інтегратора