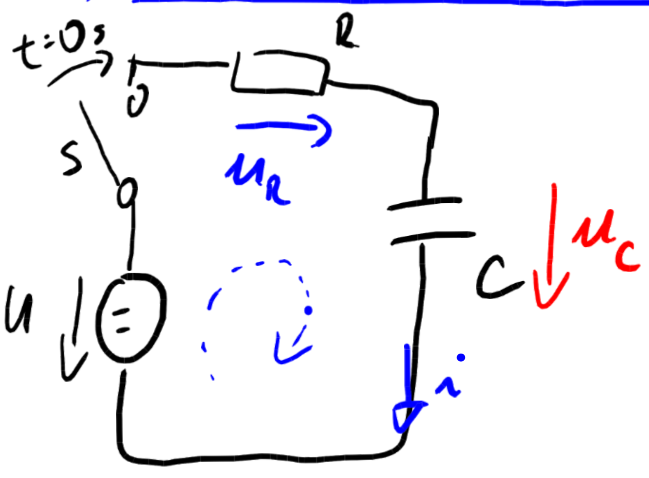
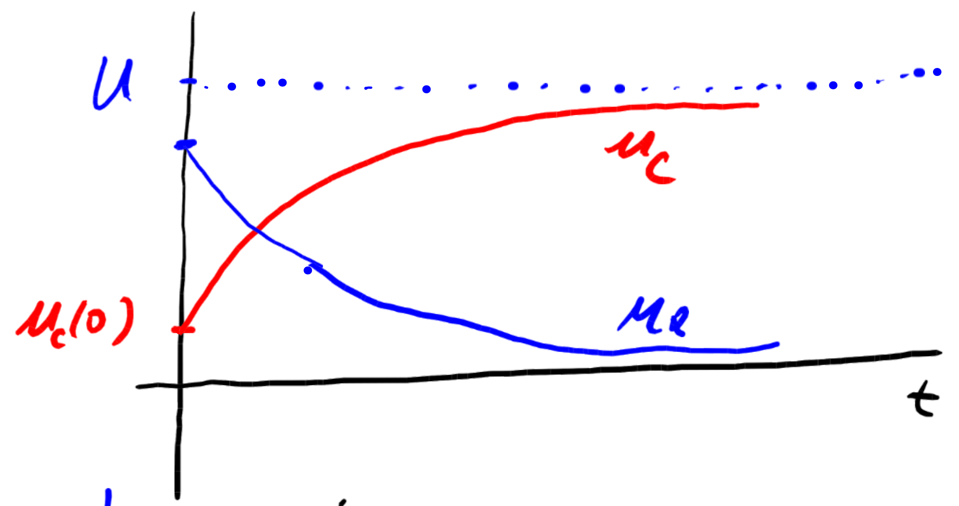
PŘECHODOVÉ DĚJE V RLC OBVODECH

1) NABÍJENÍ KONDENZÁTORU





1) $i = \frac{u_R}{R}$ ... OHMŮV ZÁKON

2) $u_R + u_C = U$ ... II. KIR. ZÁKON

3) $u_C' = \frac{i}{C}$, $u_C(0) = u_{CP}$!!!

ZNÁME: $R, C, U, u_C(0)$

HLEDÁME: $u_C = f(t)$??

1) DO 3): $u_C' = \frac{u_R}{R \cdot C}$

2) VYJÁDŘÍME u_R A DOSADÍME: $u_C' = \frac{U - u_C}{R \cdot C}$

ODR 1. ŘÁDU NEHOMOGENNÍ

$$\boxed{u_C' + \frac{u_C}{R \cdot C} = \frac{U}{R \cdot C} \ , \ u_C(0) = u_{CP}} \quad (**)$$

!!!

-> CHARAKTERISTICKÁ ROVNICE ($u_C' = \lambda$, $u_C = 1$)

$$\lambda + \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \lambda = -\frac{1}{RC}$$

-> OČEKÁVANÉ ŘEŠENÍ

$$u_C(t) = K(t) \cdot e^{\lambda \cdot t} = K(t) \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$u_C'(t) = K'(t) \cdot e^{-\frac{t}{RC}} + K(t) \cdot \left(-\frac{1}{RC}\right) \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

-) DOSAZENÍ u_C A u_C' DO $(**)$

$$K'(t)\, e^{-\frac{t}{RC}} - \frac{K(t)}{RC}\, e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{K(t)\, e^{-\frac{t}{RC}}}{RC} = \frac{U}{RC}$$

$$K'(t)\, e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{U}{RC} \qquad / \cdot e^{\frac{t}{RC}}$$

$$K'(t) = \frac{U}{R\cdot C} \cdot e^{\frac{t}{RC}} \qquad / \int$$

POZN.

$$\int e^{a\cdot t}\, dt = \frac{1}{a} e^{at} + \ell$$

$$\left(\frac{1}{a} e^{at} + \ell\right)' = \frac{a}{a} \cdot e^{at}$$

$$K(t) = \frac{\frac{U}{R\cdot \cancel{C}}}{\frac{1}{R\cdot \cancel{C}}} \cdot e^{\frac{t}{RC}} + \ell = U \cdot e^{\frac{t}{RC}} + \ell$$

INTEGRAČNÍ KONSTANTA

$$u_C(t) = \left(U \cdot e^{\frac{t}{RC}} + \ell\right) e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$u_C(t) = U + \ell \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

DOSAZENÍ $u_C(0) = u_{CP}$

$$u_{CP} = U + \ell \cdot \underbrace{e^{0}}_{=1} \rightarrow \ell = u_{CP} - U$$

$$\boxed{u_C(t) = U + (u_{CP} - U)\, e^{-\frac{t}{RC}}}$$

-) ZKOUŠKA:

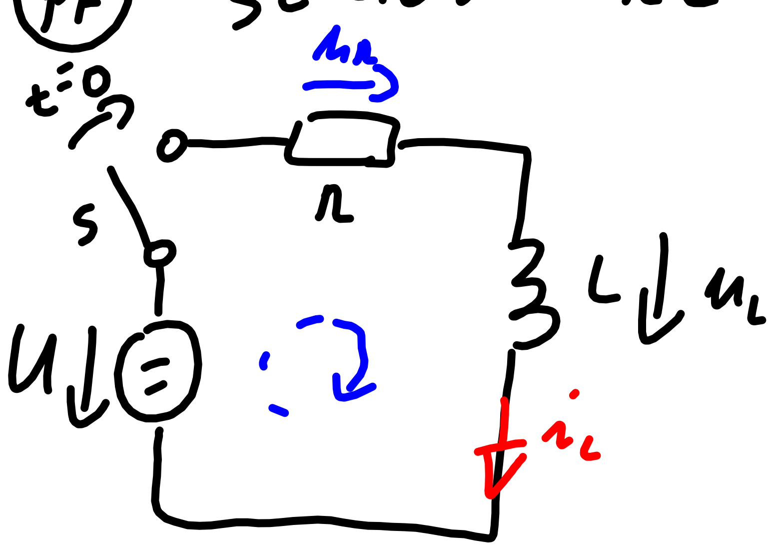
DOSAZENÍ u_C A u_C' DO $(**)$

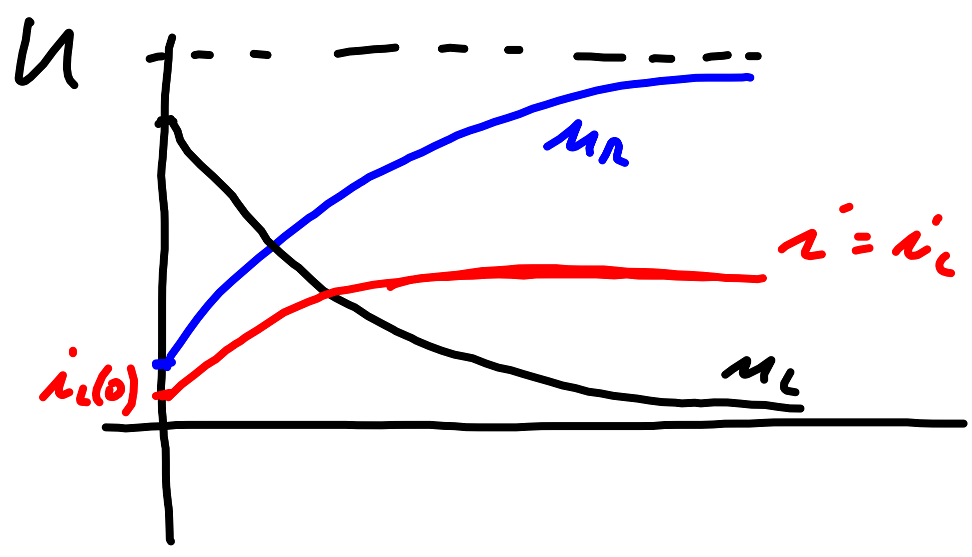
$$u_C' = -\frac{1}{RC} \cdot (u_{CP} - U) \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$-\frac{1}{RC} \cdot (u_{CP} - U) \cdot e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{U}{RC} + \frac{u_{CP} - U}{RC} \cdot e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{U}{RC}$$

✓

(PF) SÉRIOVÝ RL OBVOD





POPIS ROVNICEMI:

1) $i = \dfrac{u_R}{R}$ .. OHM. Z.

2) $u_R + u_L = U$ .. II. KIR. Z.

3) $i' = \dfrac{u_L}{L}$, $i(0) = i_{LP}$

ZNÁME: $R, L, U, i_L(0) = i_{LP}$

HLEDÁME: $i_L = f(t)$

– Z 1) VYJÁDŘÍME u_R, DOSADÍME DO 2)

$$i \cdot R + u_L = U \rightarrow u_L = U - i \cdot R$$

DOSADÍME DO 3)

$$i' = \frac{U}{L} - \frac{R}{L} \cdot i \quad / \cdot L$$

$$\boxed{L \cdot i' + R \cdot i = U, \quad i(0) = i_{LP}} \quad (☼)$$

→ ŘEŠÍME CHAR. ROVNICI: $(i' = \lambda, \ i = 1)$

$$L \cdot \lambda + R = 0 \rightarrow \lambda = -\frac{R}{L}$$

... $\tau = \dfrac{L}{R}$ ... ČASOVÁ KONSTANTA

→ OČEKÁVANÉ ŘEŠENÍ

$$i(t) = K(t)\, e^{\lambda t} = K(t) \cdot e^{-\frac{R}{L} \cdot t}$$

DOSADÍME i A i' DO (☼)

$$K'(t) = \frac{U}{L} \cdot e^{\frac{R}{L} \cdot t} \quad / \int$$

$$K(t) = \frac{\frac{U}{\cancel{L}}}{\frac{R}{\cancel{L}}} \cdot e^{\frac{R}{L} \cdot t} + k$$

→ DOSADÍME $K(t)$ DO OČEKÁVANÉHO ŘEŠENÍ

$$i_L = \frac{U}{R} \cdot \underbrace{e^{\frac{R}{L} \cdot t} \cdot e^{-\frac{R}{L} \cdot t}}_{=1} + k \cdot e^{-\frac{R}{L} \cdot t}$$

→ DOSADÍME POČ. PODMÍNKU

$$i_{LP} = \frac{U}{R} + k \cdot e^0 \rightarrow k = i_{LP} - \frac{U}{R}$$