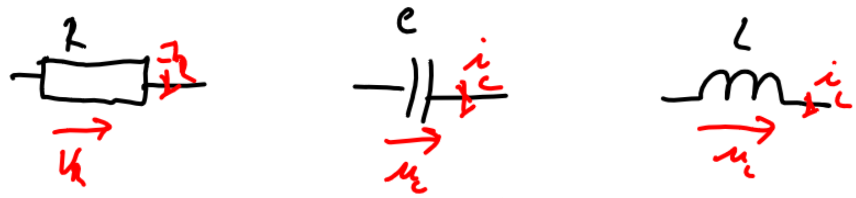
Přechodové děje v RLC obvodech

- **Ohmův zákon**

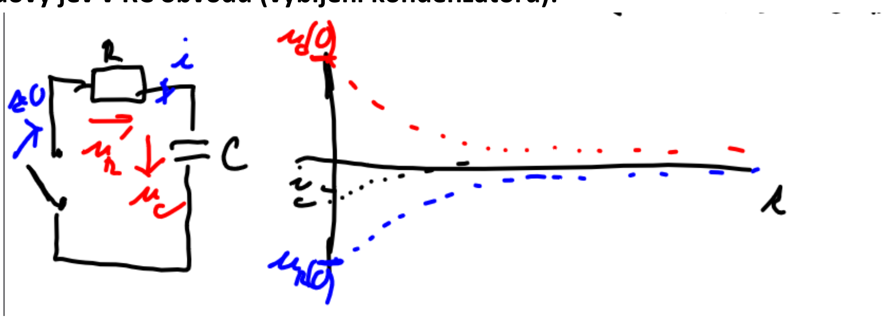


$I = \frac{U}{R}$ $\qquad u_c' = \frac{i_c}{C}$ $\qquad i_L' = \frac{u_L}{L}$

$u_c' = \frac{du_c}{dt}$ $\qquad i_L' = \frac{di_L}{dt}$

  - **Tyto vzorce budou v zadání, není nutné si je pamatovat**

- **Přechodový jev v RC obvodu (vybíjení kondenzátoru):**



  - **Známe:** $\boldsymbol{R, C, U_c(0) = U_{cp}}$**, Hledáme:** $\boldsymbol{u_c = f(t)}$
  - **Popis rovnicemi:**
    - $\boldsymbol{i = i_c = i_r = \frac{u_r}{R}}$ **Ohmův zákon**
    - $\boldsymbol{u_r + u_c = 0}$ **2. Kirchhoffův zákon**
    - $\boldsymbol{u_c' = \frac{i_c}{C}}$ $\boldsymbol{u_c(0) = u_{cp}}$
  - **Potřebujeme 1 rovnici pro** $\boldsymbol{u_c', u_c}$**:**
    - **Dosadíme 1. do 3.**
      - $\boldsymbol{u_c' = \frac{u_r}{R*C}}$
    - **Vyjádříme** $\boldsymbol{u_r}$ **z 2., dosadíme**
      - $\boldsymbol{u_r = -u_c}$
      - $\boldsymbol{u_c' = -\frac{u_c}{RC}}$
  - **Obyčejná diferenciální rovnice 1. řádu**
    - $\boldsymbol{u_c' + \frac{u_c}{RC} = 0}$ (Je homogenní, rovná se nule)
    - $\boldsymbol{u_c(0) = u_{cp}}$ Počáteční úloha – na písemkách se dál nepočítá

- **Analytické řešení:**
  - **Očekávaní řešení:**
    - $u_c(t) = K(t) * e^{\lambda * t}$
    - $K(t) = ?\,; \lambda = ?$
  - **Řešení charakteristické rovnice**
    - $u_c' + \frac{u_c}{RC} = 0$ $\qquad (u_c' \Leftrightarrow \lambda; u_c \Leftrightarrow 1; u_c'' \Leftrightarrow \lambda^2; \dots)$
    - $\lambda + \frac{1}{RC} = 0 \Longrightarrow \lambda = -\frac{1}{RC}$
    - $u_c(t) = K(t) * e^{-\frac{t}{RC}}$
  - **Derivujeme $u_c(t)$**
    - $u_c(t)' = K(t)' * e^{-\frac{t}{RC}} + K(t) * e^{-\frac{t}{RC}} * \left(-\frac{1}{RC}\right)$
  - **Dosadíme $u_c(t)', u_c(t)$ do $u_c' + \frac{u_c}{RC} = 0$:**
    - $K(t)' * e^{-\frac{t}{RC}} - \frac{1}{RC} K(t) * e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{1}{RC} K(t) * e^{-\frac{t}{RC}} = 0 \Longrightarrow K(t)' * e^{-\frac{t}{RC}} = 0 \Longrightarrow$
    - $K(t)' = 0 \quad /\int$
    - $K(t) = k$ $\qquad$ **k – integrační konstanta**
    - $u_c(t) = K(t) * e^{-\frac{t}{RC}} \Longrightarrow u_c(t) = k * e^{-\frac{t}{RC}}$
  - **Dosadíme počáteční podmínku ($t = 0;\ u_c(0) = u_{cp}$)**
    - $u_c(0) = k * e^{-\frac{0}{RC}} \Longrightarrow u_c(0) = k$
    - $u_{cp} = k$
    - $u_c(t) = u_{cp} * e^{-\frac{t}{RC}}$ $\qquad$ **Analytické řešení**
  - **Zkouška:**
    - **Selským rozumem**
      - $t = 0s;\ u_{cp} = u_{cp} * e^{0} = u_{cp}$
      - $t = \infty s;\ u_{cp} = u_{cp} * e^{-\infty} \approx 0$
    - **Dosazení u_c, u_c' do $u_c' + \frac{u_c}{RC} = 0$:**
      - $u_c' = -\frac{u_{cp}}{RC} * e^{-\frac{t}{RC}}$
      - $-\frac{u_{cp}}{RC} * e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{u_{cp}}{RC} * e^{-\frac{t}{RC}} = 0$
      - $0 = 0$