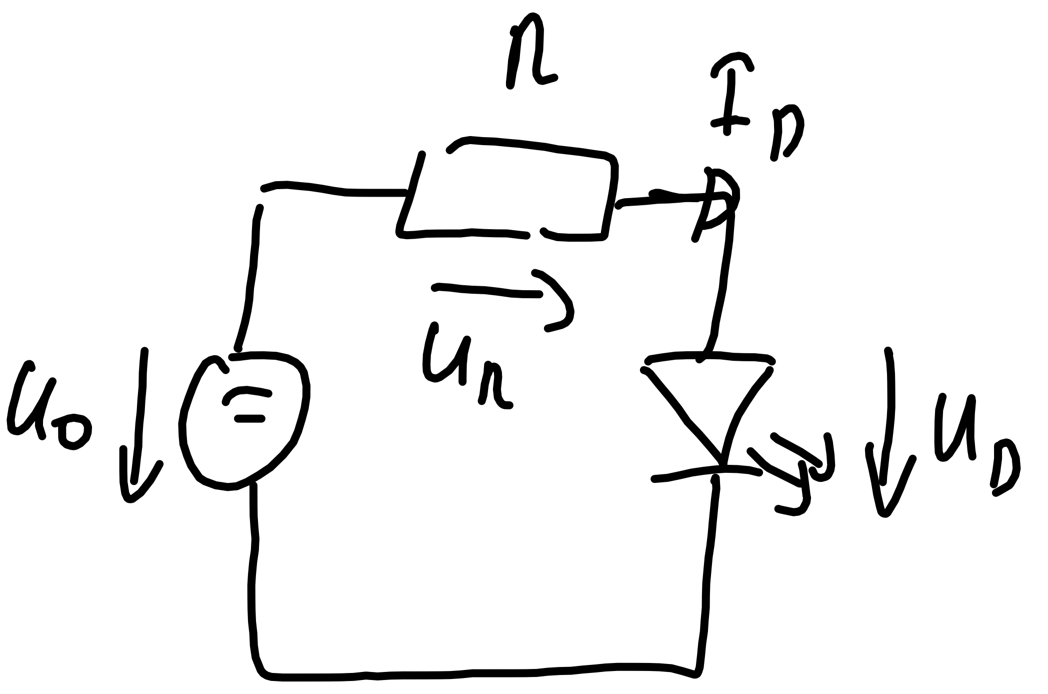
- DIODA + ODPOR

-> známe I_D, U_D

$+ U_0$ dopočítat

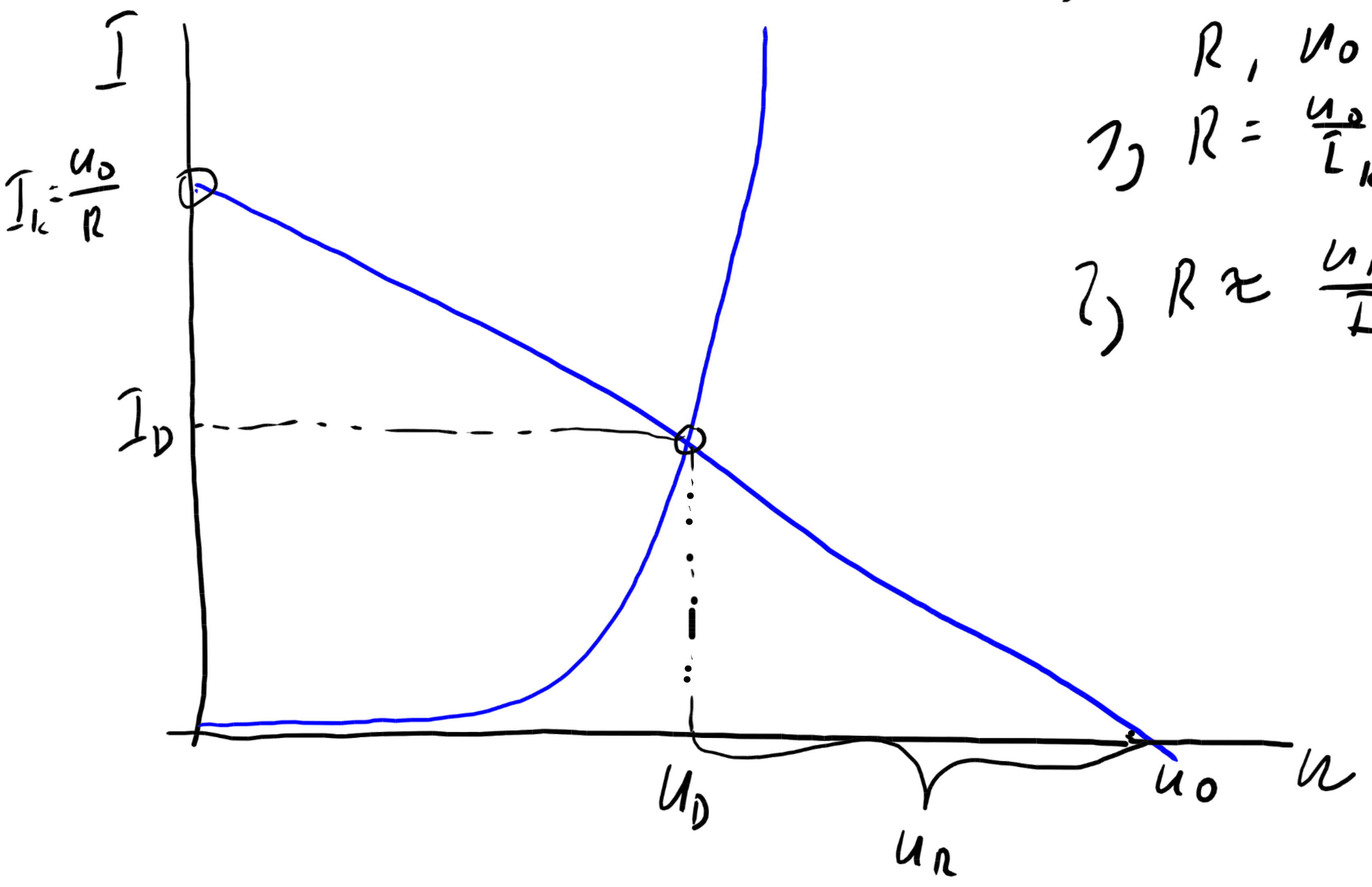
$R = ?$



$R = \frac{\cancel{U_D}}{I_D}$ $\quad \frac{U_R}{I_D}$!

II. Kir. zákon

$U_R = U_0 - U_D$



-> známe I_D

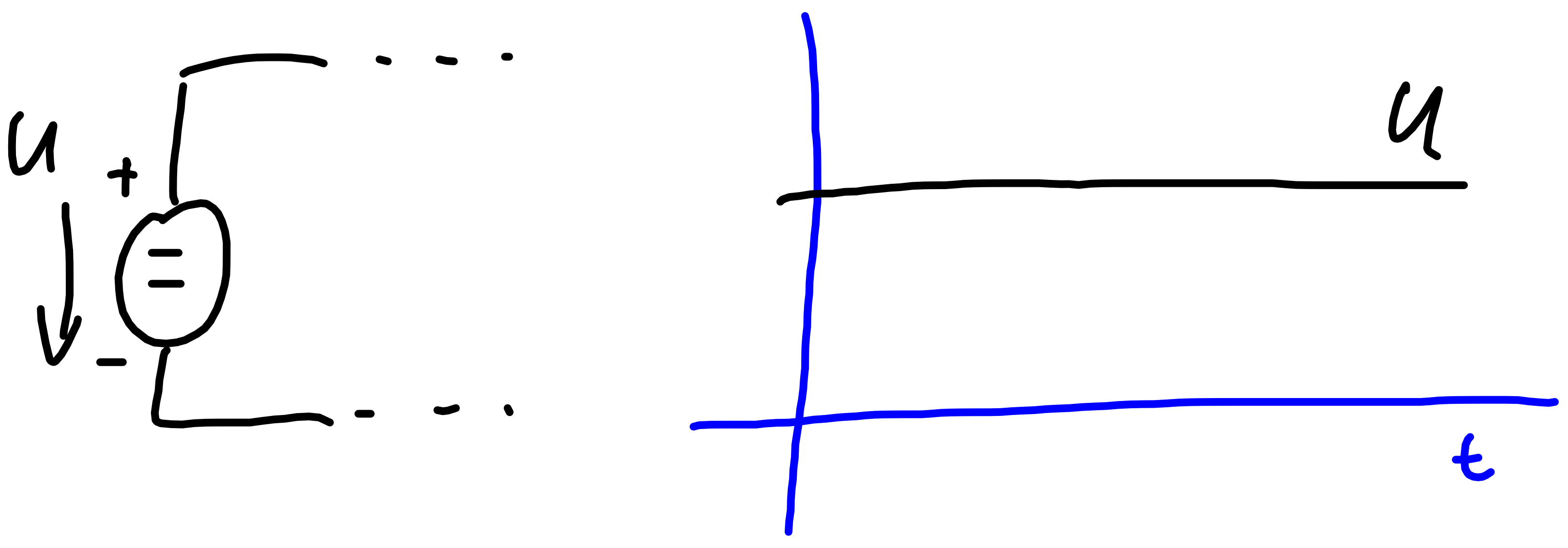
$R, U_0 = ?$

1) $R = \frac{U_0}{I_k}$

2) $R \approx \frac{U_R}{I_D}$

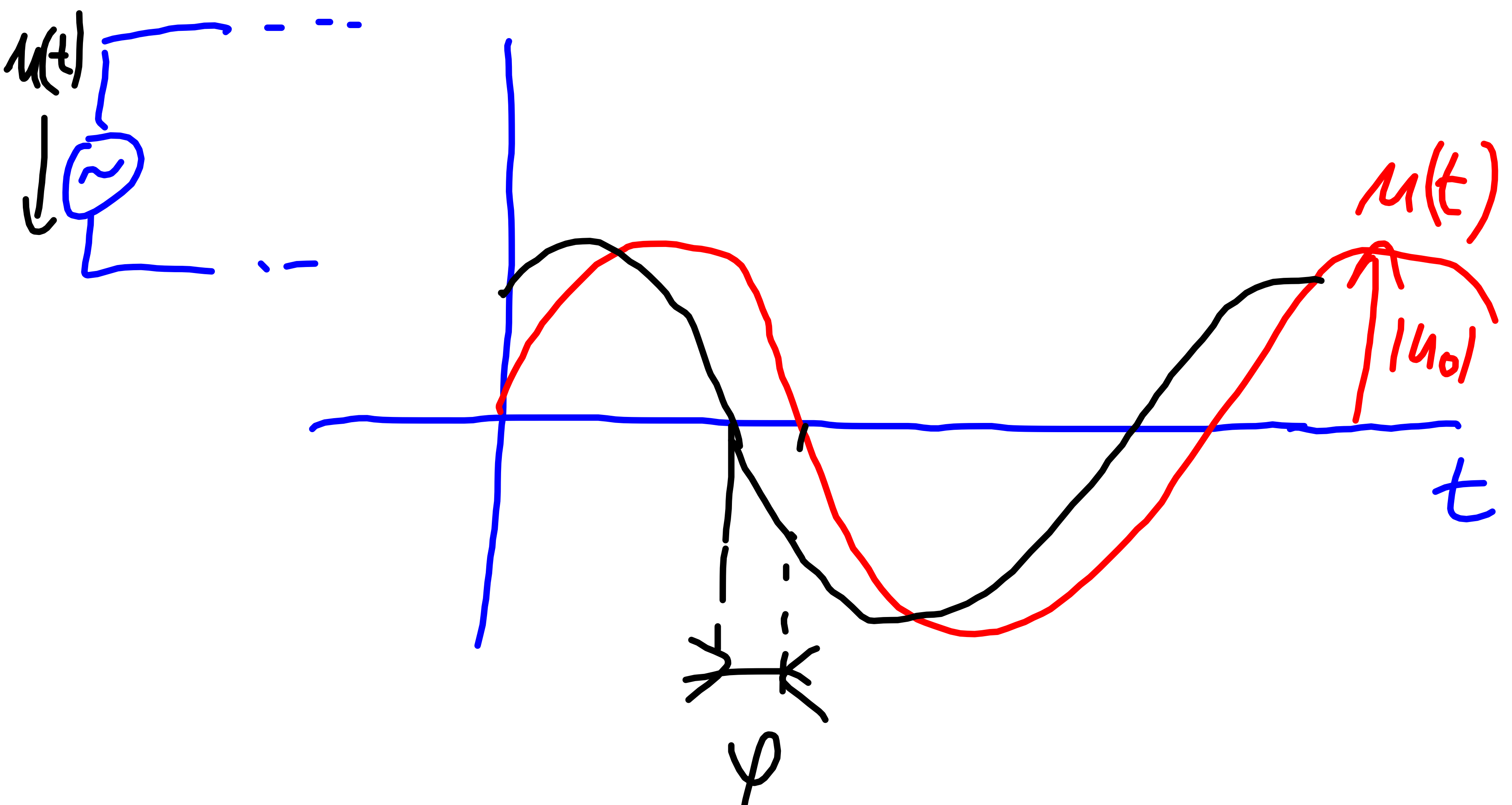
Výpočty v obvodech se střídavým (harmonickým) zdrojem napětí

- stejnosměrné zdroje napětí (DC) → konstantní signál



Metody řešení:
- metoda zjednodušování
- metoda uzlových napětí
- -||- smyčkových proudů
- Theveninův teorém
- ⋮

- střídavý zdroj napětí (AC) → harmonický signál



$$u(t) = \underline{\underline{U_0}} \sin(\omega t + \underline{\underline{\varphi}})$$

→ řešíme ustálený stav

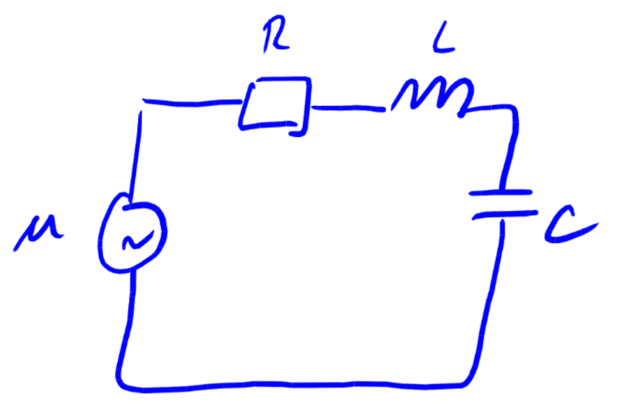
⇓

amplitudy + fázové posuvy

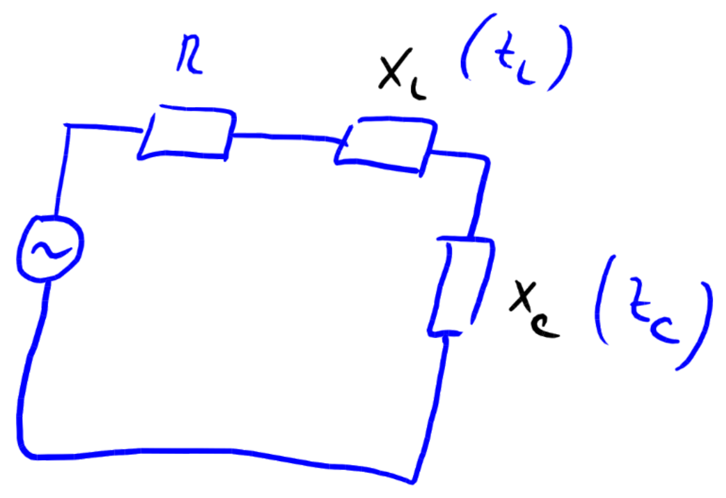
→ stejné metody (jako u DC obvodů) vedou na výpočty s komplexními čísly

METODA ZJEDNODUŠOVÁNÍ

→ RLC V SÉRII



≡



ZNÁME: R, L, C, U_0, ω

$u = U_0 \sin(\omega t)$

ZAJÍMÁ NÁS: i, u_R, u_L, u_C

(RESP. AMPLITUDY A FÁZOVÉ POSUVY)

REAKTANCE 'X' (REÁLNÉ ČÍSLO):

$X_C = \frac{1}{\omega C}$ ... KAPACITNÍ REAKTANCE

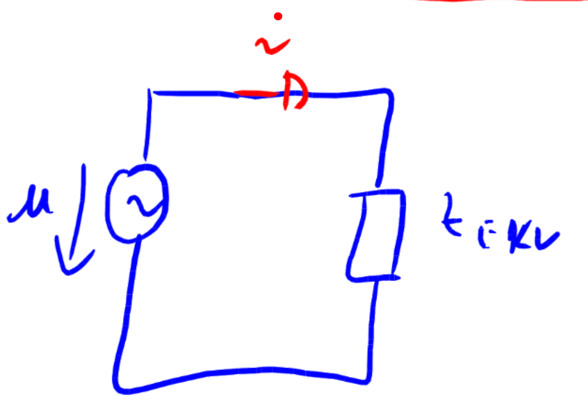
$X_L = \omega L$ ... INDUKTIVNÍ —||—

IMPEDANCE 'Z':

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} \cdot \left(\frac{j}{j}\right) = \frac{-j}{\omega C} = -j \cdot X_C$

$Z_L = j\omega L = j \cdot X_L$

EKVIVALENTNÍ OBVOD



$Z_{EKV} = R + Z_L + Z_C$

$Z_{EKV} = R + j\omega L + \left(\frac{-j}{\omega C}\right)$

$Z_{EKV} = \underbrace{R}_{\text{REZISTANCE}} + j\underbrace{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}_{\text{REAKTANCE}}$

- VÝPOČET PROUDU

$I_0 = \frac{U_0}{Z_{EKV}}$

$I_0 = A + jB$

AMPLITUDA

$|I_0| = \sqrt{A^2 + B^2}$

FÁZOVÝ POSUV

$\varphi = \operatorname{arctg}\left(\frac{B}{A}\right)$

+ POZOR NA II. A III. KVADRANT ($A < 0$)

Výpočet napětí:

$U_R = I_0 \cdot R$

$U_C = I_0 \cdot Z_C$ ... amplitudy + fáze ...

$U_L = I_0 \cdot Z_L$

- rezonance v RLC obvodu

$Z_{ekv} = R + j\underline{X}$ $\qquad X = 0$

- v našem obvodu

$$X = \omega L - \frac{1}{\omega C} = 0 \qquad / \cdot \omega C$$

$$\omega_{rez} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \quad \text{... (Thomsonův vztah)}$$

$$2\pi f_{rez} = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

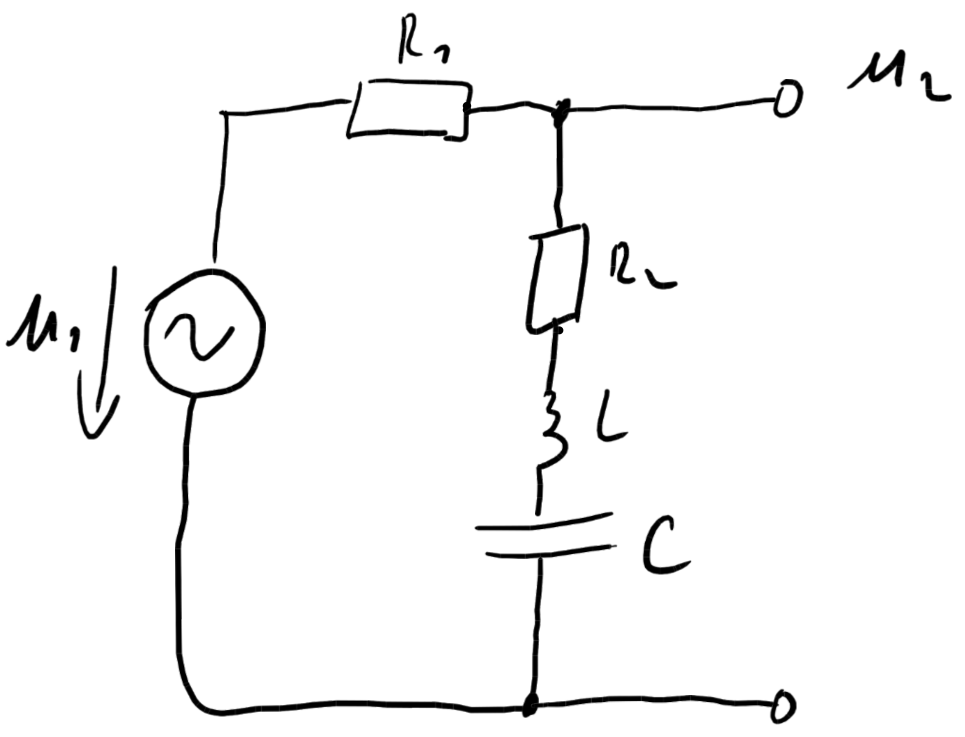
$$f_{rez} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\boxed{U_0 = U_R}$$

$$\boxed{\begin{gathered} u_C = -u_L \\ |U_C| = |U_L| \end{gathered}}$$

DÚ:

-> zapřemýšlet nad obvodem

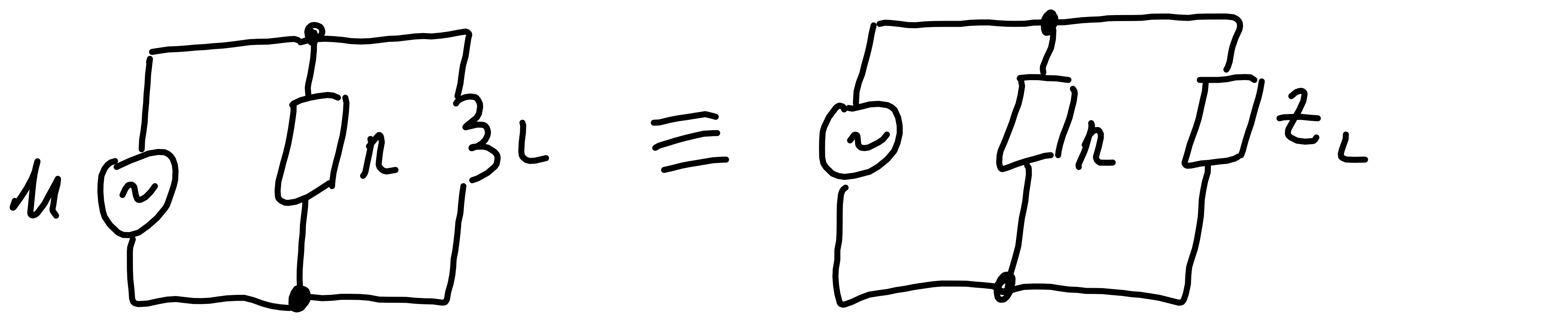


u_2 v rezonanci

pozn. odporový dělič

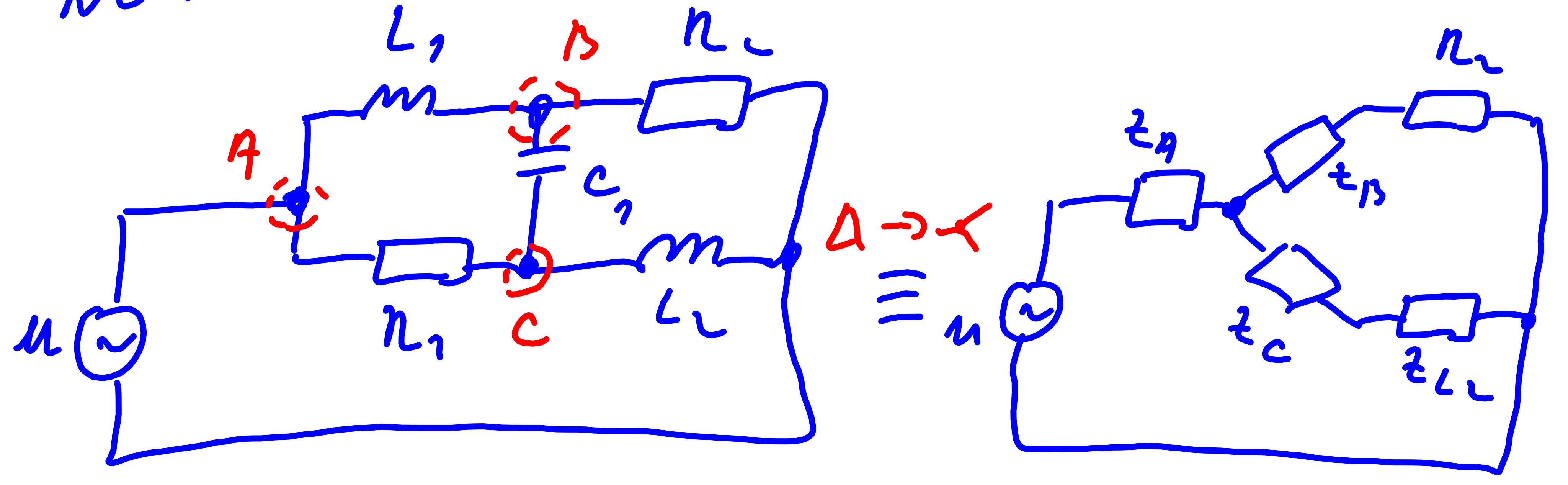
– NEBOJTE SE OSTATNÍCH ZAPOJENÍ

NAPŘ. PARALELNÍ



$$Z_{ekv} = \frac{R \cdot Z_L}{R + Z_L} = \frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L}$$

NEBO

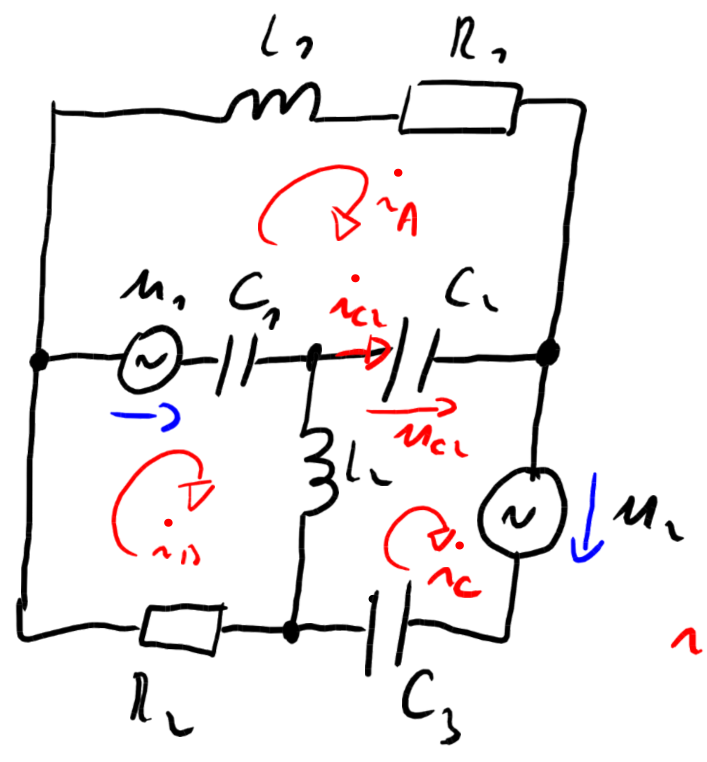


$$Z_A = \frac{Z_{L1} \cdot R_1}{Z_{L1} + R_1 + Z_{C1}}$$

⋮

- SLOŽITĚJŠÍ OBVODY S VÍCE NAP. ZDROJI

NAPŘ. SMYČKOVÉ PROUDY



$$\dot{i}_A: (Z_{L1}+R_1)\cdot I_A + Z_{C2}\cdot(I_A - I_C) + Z_{C1}\cdot(I_A - I_B) - U_1 = 0$$

$$\dot{i}_B: R_2\cdot I_B + Z_{C1}\cdot(I_B - I_A) + Z_{L2}\cdot(I_B - I_C) + U_1 = 0$$

$$\dot{i}_C: Z_{C3}\cdot I_C + Z_{L2}\cdot(I_C - I_B) + Z_{C2}\cdot(I_C - I_A) + U_2 = 0$$

$\dot{i}_{C2}, u_{C2} = ?$

SLAR (S KOMPLEXNÍMI ČÍSLY)

$$\begin{array}{ccc} I_A & I_B & I_C \end{array}$$

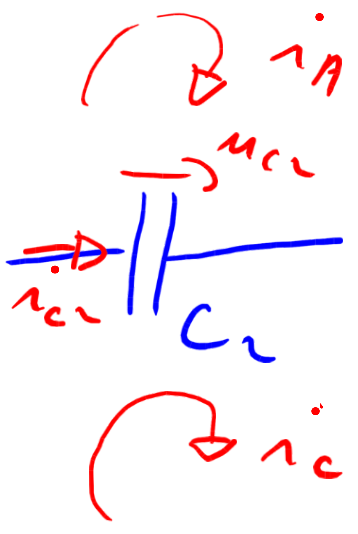
$$\begin{pmatrix} Z_{L1}+R_1+Z_{C1}+Z_{C2} & -Z_{C1} & -Z_{C2} \\ -Z_{C1} & Z_{C1}+Z_{L2}+R_2 & -Z_{L2} \\ -Z_{C2} & -Z_{L2} & Z_{C3}+Z_{L2}+Z_{C2} \end{pmatrix} = A$$

POZNÁMKA: MATICE JE SYMETRICKÁ

$$A \cdot \begin{pmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_1 \\ -U_1 \\ -U_2 \end{pmatrix}$$

→ ŘEŠENÍ : MATLAB , CRAMEROVO PRAVIDLO , ...

NAPŘ. $i_{C2} = ?$ $\quad u_{C2} = ?$



$$i_{C2} = |I_{C2}| \cdot \sin(\omega t + \varphi_{C2})$$

$$I_{C2} = I_C - I_A$$ ...

KOMPLEXNÍ ČÍSLA

$$U_{C2} = I_{C2} \cdot Z_{C2}$$ ...

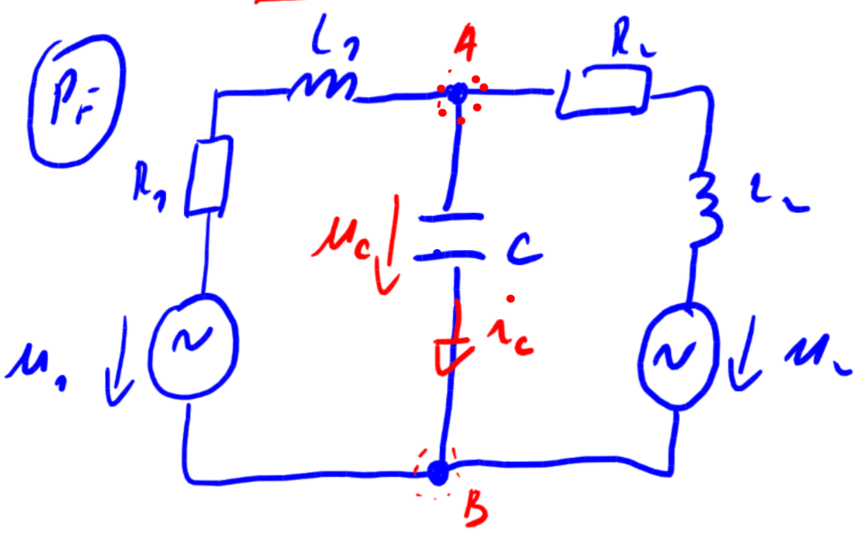
↓

AMPLITUDA $|I_{C2}|$

+ FÁZOVÝ POSUV φ_{C2}

THÉVENINŮV TEORÉM

Př



známé: R_1, R_2, L_1, L_2
C, ω, U_1, U_2

$u_1 = U_1 \sin(\omega t)$

$u_2 = U_2 \sin(\omega t)$

---

i_C, u_C = ?