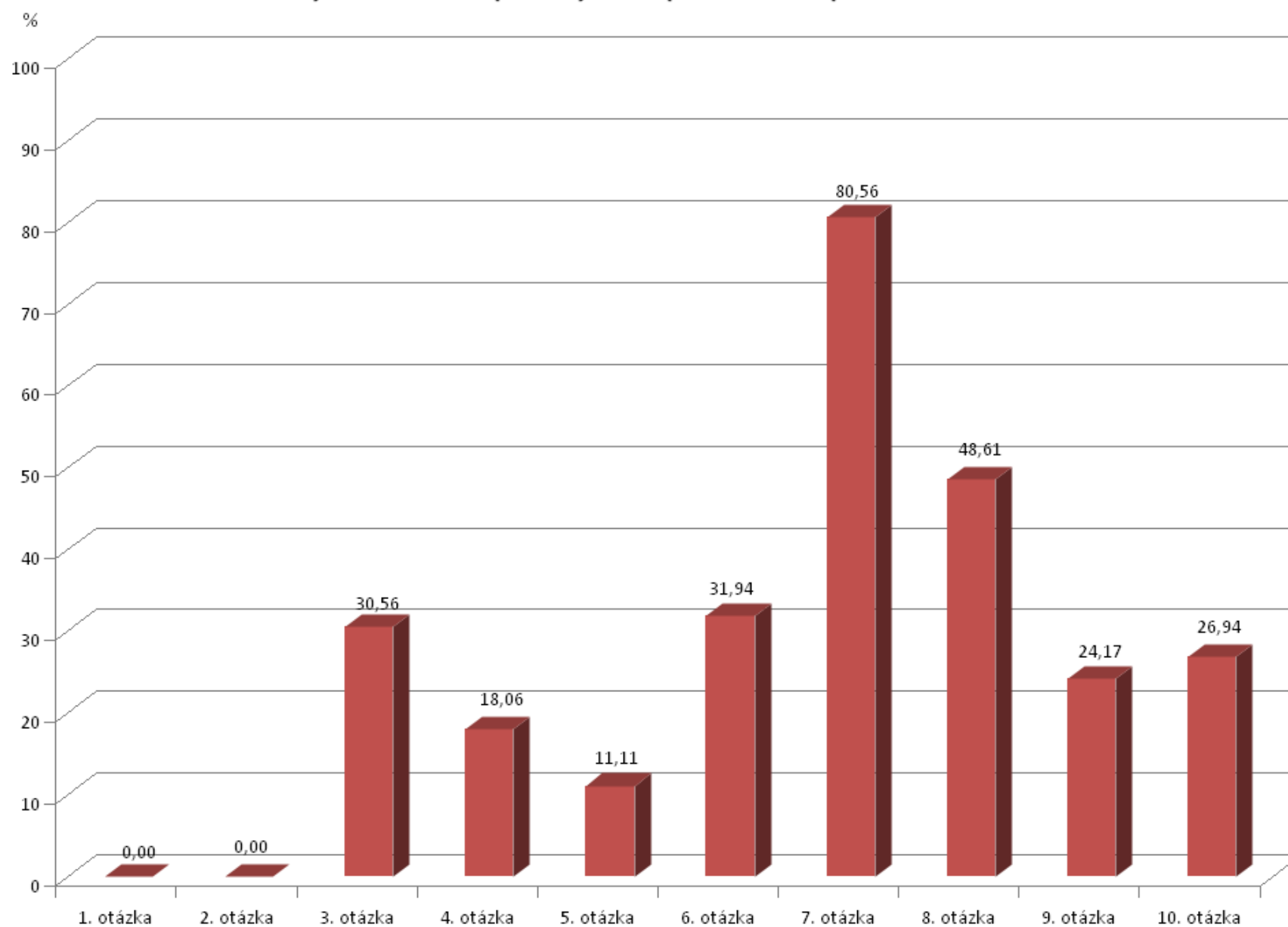


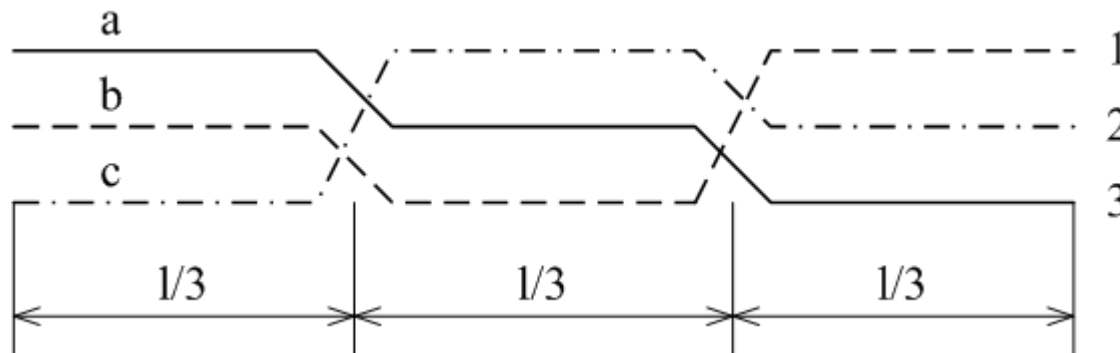
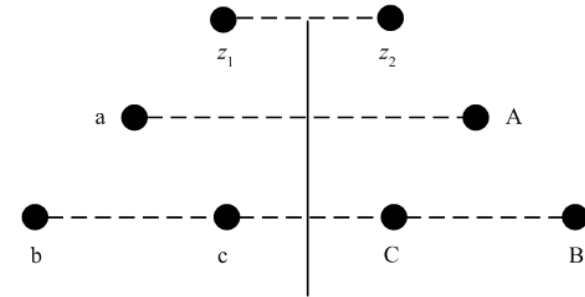
## Vyhodnocení správných odpovědí vstupního testu



1. Napište vztah pro výpočet provozní indukčnosti transponovaného vedení (vysvětlete jednotlivé proměnné).

$$L_1 = 0,46 \log \frac{d}{\xi r} \quad (mH / km)$$

d...střední geometrická vzdálenost  $d = \sqrt[3]{d_{12}d_{13}d_{23}}$   
 r...poloměr vodiče  
 ξ...činitel nerovnoměrnosti rozložení proudové hustoty po průřezu a permeability vodiče



$$\begin{pmatrix} \Delta \hat{U}_a \\ \Delta \hat{U}_b \\ \Delta \hat{U}_c \end{pmatrix} = \frac{1}{3} j\omega \left\{ \begin{pmatrix} M_{11} & M_{12} & M_{13} \\ M_{12} & M_{22} & M_{23} \\ M_{13} & M_{23} & M_{33} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} M_{33} & M_{13} & M_{23} \\ M_{13} & M_{11} & M_{12} \\ M_{23} & M_{12} & M_{22} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} M_{22} & M_{23} & M_{12} \\ M_{23} & M_{33} & M_{13} \\ M_{12} & M_{13} & M_{11} \end{pmatrix} \right\} \begin{pmatrix} \hat{I}_a \\ \hat{I}_b \\ \hat{I}_c \end{pmatrix}$$

**2. Napište vztah pro výpočet provozní kapacity transponovaného vedení (vysvětlete jednotlivé proměnné).**

$$(\hat{Q}) = (\delta_{km})^{-1} (\hat{U}) \Rightarrow (c_{km}) = (\delta_{km})^{-1}$$

$$\delta = \frac{1}{0,0242} \log \frac{2h}{r} \quad (\text{km} / \mu\text{F})$$

$$\delta' = \frac{1}{0,0242} \log \frac{\sqrt{4h^2 + d^2}}{d} \quad (\text{km} / \mu\text{F})$$

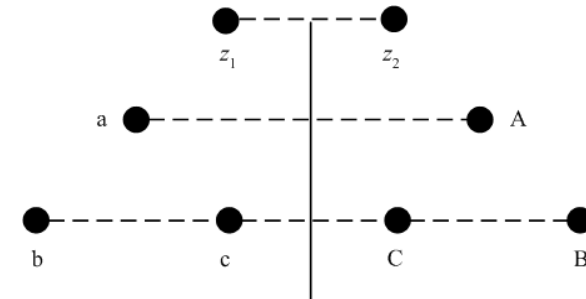
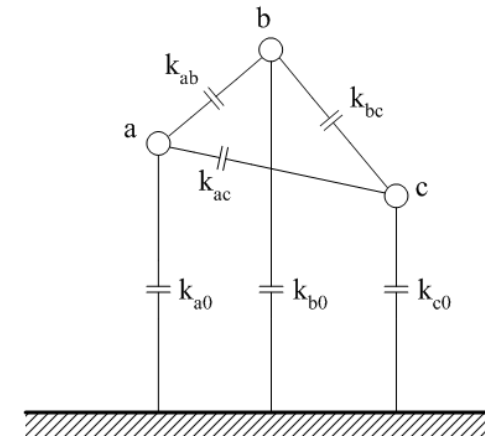
kapacita k zemi  $k_0 = \frac{1}{\delta + 2\delta'}$

kapacita vzájemná  $k' = \frac{\delta'}{(\delta + 2\delta') \cdot (\delta - \delta')}$

$$C = \frac{1}{\delta - \delta'} = k_0 + 3k'$$

d...střední geometrická vzdálenost

h....střední geometrická výška zavěšených vodičů

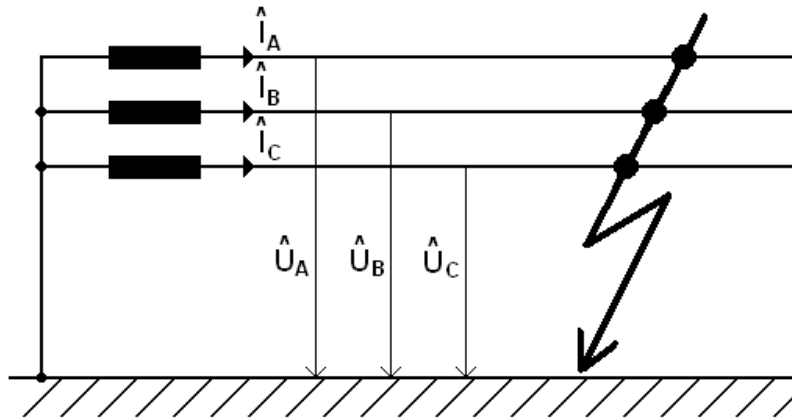


$$d = \sqrt[3]{d_{12} d_{13} d_{23}}$$

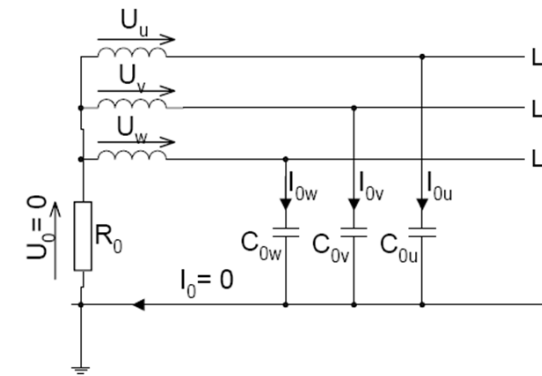
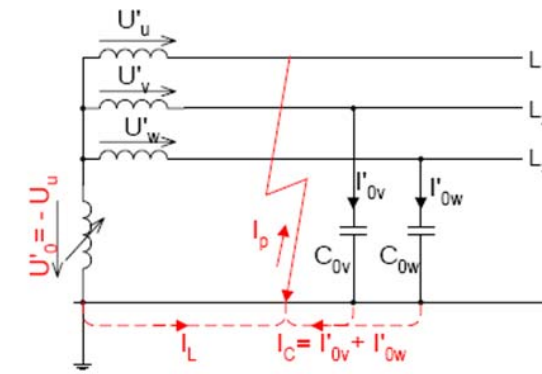
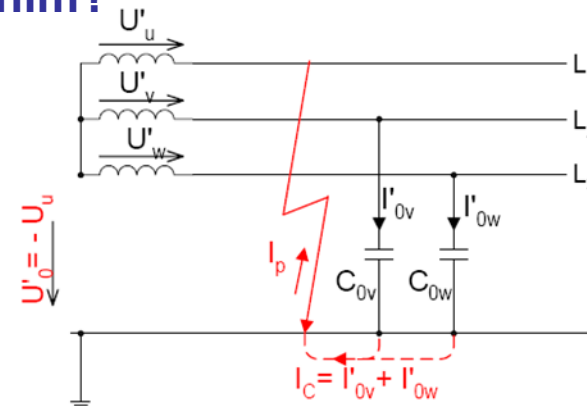
$$h = \sqrt[3]{h_1 h_2 h_3}$$

### 3. Jaký rozdíl je mezi zkratem a zemním spojením?

Zkrat i zemní spojení jsou poruchy.



**Zkrat**



**Zemní spojení**

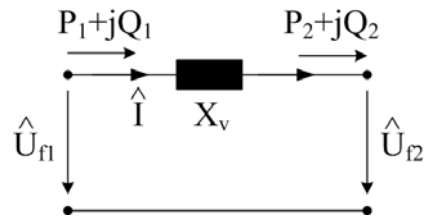
#### 4. Uved'te jaký je rozdíl mezi statickou a dynamickou stabilitou?

Statická stabilita – schopnost soustavy udržet se v synchronním chodu při pomalých změnách.

Dynamická stabilita – schopnost udržet se v synchronním chodu i při náhlých velkých změnách (zatížení, parametrů ES).

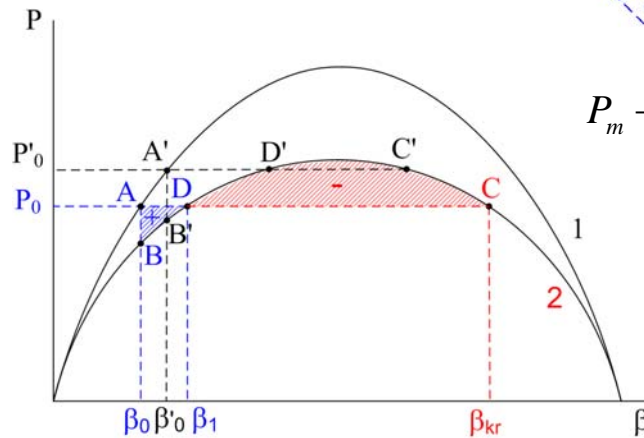
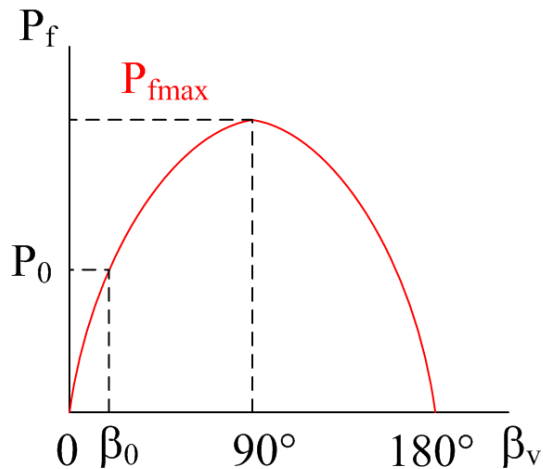
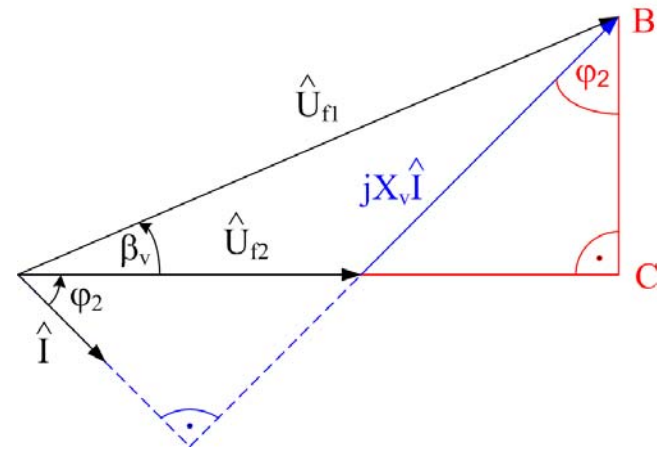
Elektromechanické přechodné děje → mít dostatečnou rezervu výkonu při statickém chodu.  
 Význam: udržení spolupráce zdrojů a soustav, omezuje délku AC vedení.

#### 5. Uved'te meze statické a dynamické stability.



$$P_f = \frac{U_{f1} U_{f2}}{X_v} \sin \beta_v$$

$$Q_f = \frac{U_{f1} U_{f2} \cos \beta_v}{X_v} - \frac{U_{f2}^2}{X_v}$$



$$P_m - \frac{E \cdot U}{X_{dc}} \sin \beta(t) = J \omega(t) \frac{d\omega(t)}{dt}$$

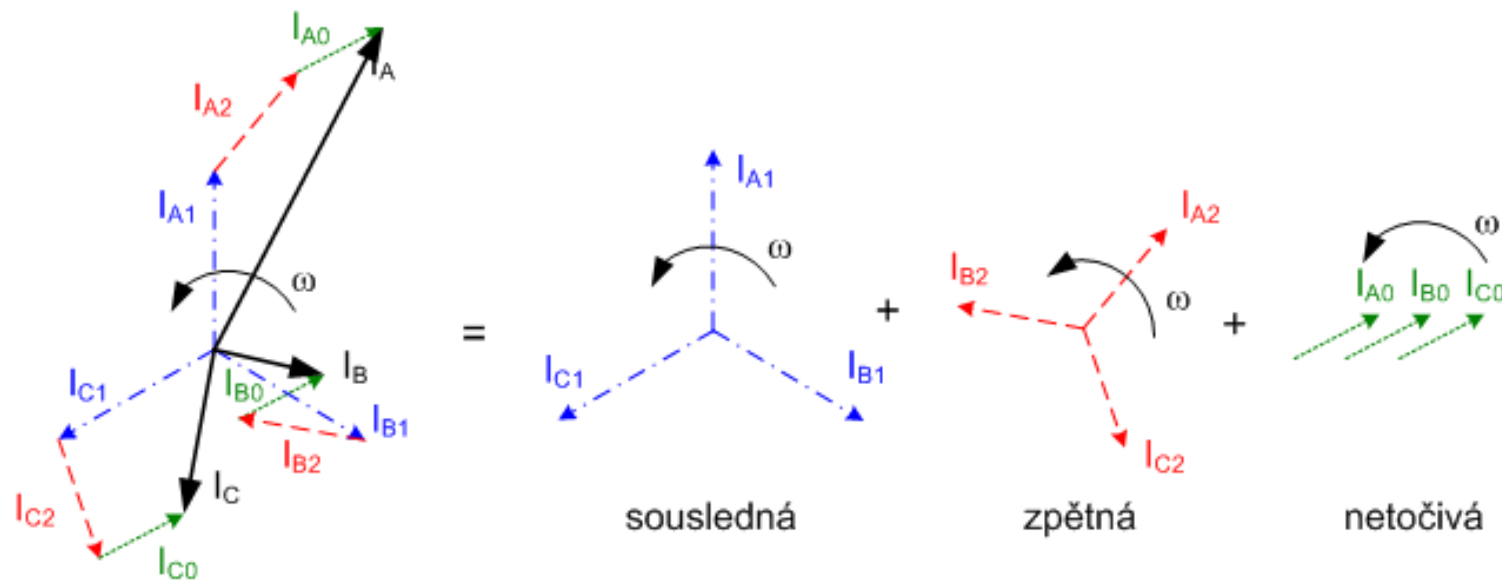
$$\omega(t) = \omega_0 + \frac{d\beta(t)}{dt}$$

$$\beta(0) = \beta_0 ; \omega(0) = \omega_0$$

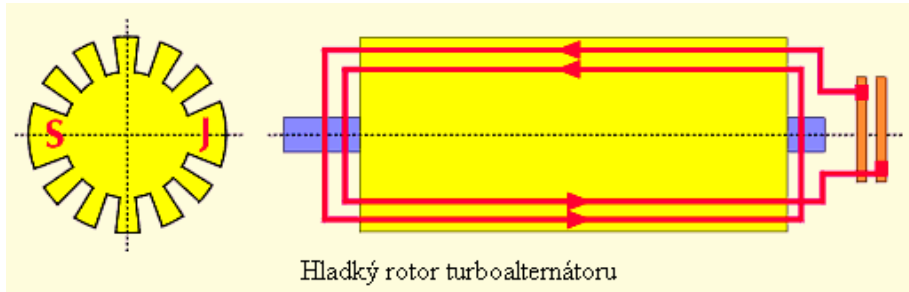
## 6. Co jsou složkové soustavy, proč a k čemu se používají?

- u trojfázové sítě bývají nesouměrně zatíženy jednotlivé fáze jednofázovými spotřebiči (transformátory, elektrické pece, ... ) nebo z důvodů nesymetrie el. parametrů
- nesymetrie vzniká též při zkratech, při zemním spojení, při dvoufázovém provozu 3f sítě
- výpočet těchto jevů je značně ulehčen použitím soustavy souměrných složek pomocí složek lze rozložit nesouměrnou soustavu vektorů na několik souměrných soustav (1 – sousledná, 2 – zpětná, 0 - netočivá), které se potom snáze počítají samostatně
- souměrnými složkami se soustava rovnic rozpadne na nezávislé rovnice

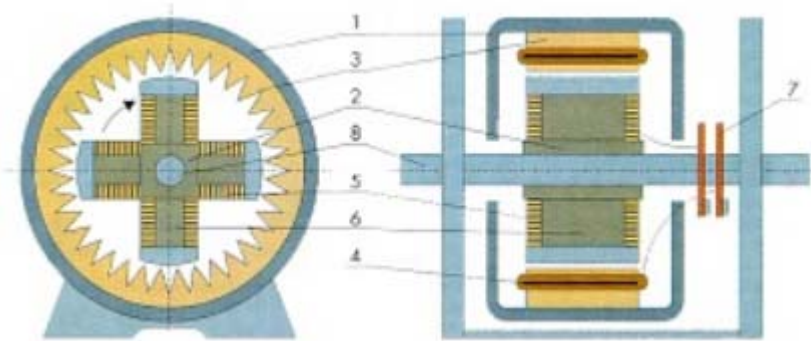
$$(\mathbf{U}_{ABC}) = \begin{pmatrix} \hat{U}_A \\ \hat{U}_B \\ \hat{U}_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \hat{a}^2 & \hat{a} & 1 \\ \hat{a} & \hat{a}^2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{U}_1 \\ \hat{U}_2 \\ \hat{U}_0 \end{pmatrix} = (\mathbf{T})(\mathbf{U}_{120}) \quad (\mathbf{U}_{120}) = \begin{pmatrix} \hat{U}_1 \\ \hat{U}_2 \\ \hat{U}_0 \end{pmatrix} = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 1 & \hat{a} & \hat{a}^2 \\ 1 & \hat{a}^2 & \hat{a} \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{U}_A \\ \hat{U}_B \\ \hat{U}_C \end{pmatrix} = (\mathbf{T}^{-1})(\mathbf{U}_{ABC})$$



## 7. Jaký rozdíl je mezi synchronním strojem s hladkým rotorem a rotorem s vyniklými póly?



Mají vodorovný hřídel a jsou to rychloběžné stroje s 1 500 - 3 000 ot./min.



Svislý i vodorovný hřídel. Pomaloběžné stroje s otáčky od 100 do 1500 ot./min.  
- různé mg. vodivosti vlivem různé délky vzduchové mezery

## 8. Jaké veličiny posuzujeme při přechodném ději u L a C?

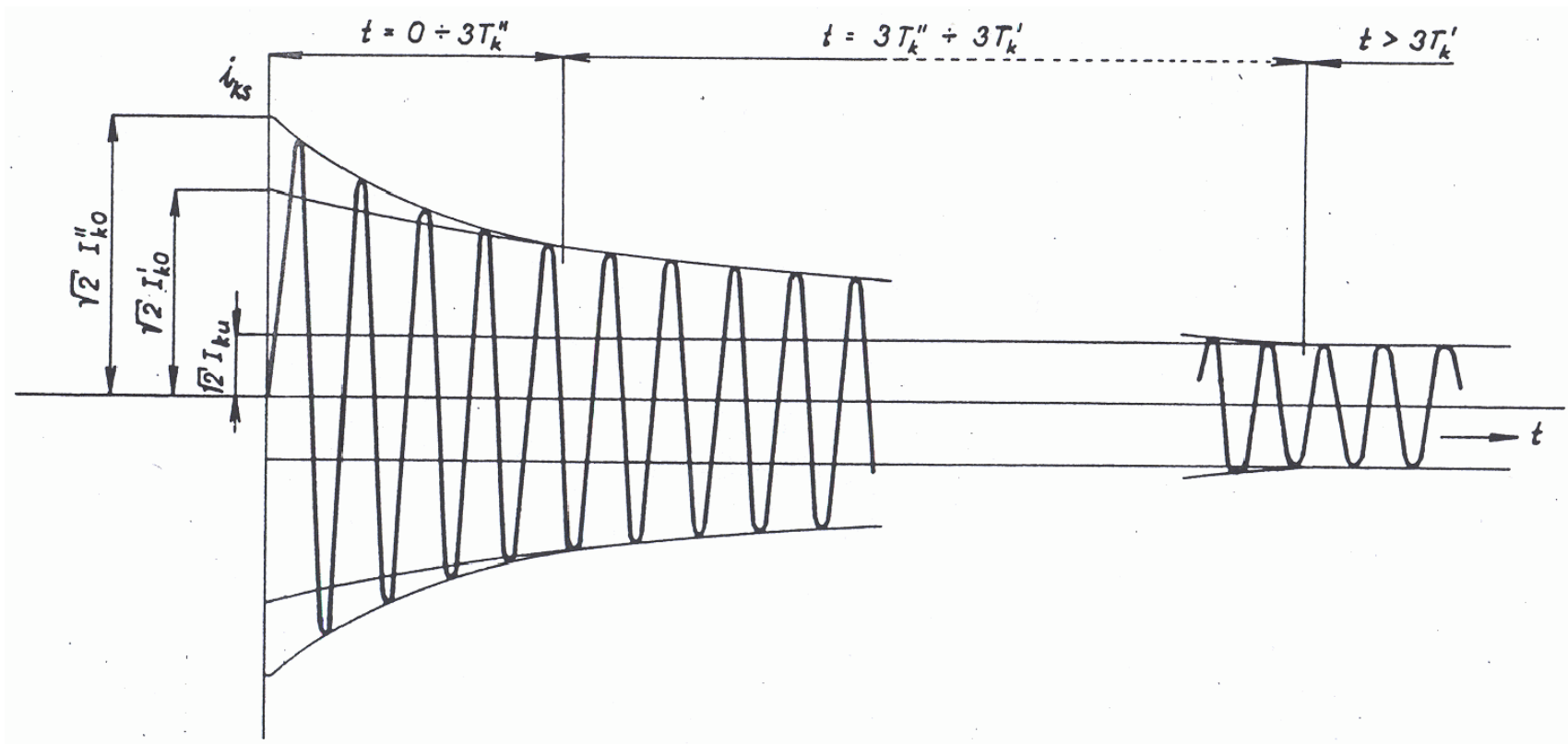
indukčnost L: spojitá veličina je proud  $u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$

kapacita C: spojitá veličina je napětí  $i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$

## 9. Jaké složky obsahuje zkratový proud? Jednotlivé složky popište, nakreslete obrázek.

Složky zkratového proudu ( $f = 50 \text{ Hz}$ ):

- **rázová** - exponenciální obálka
- **přechodná** - exponenciální obálka
- **ustálená** - konstantní amplituda
- **stejnoseměrná** – exponenciálně zaniká





## 10. Napište Maxwellovy rovnice v integrálním a diferenciálním tvaru.

### Zákon o neexistenci mag. nábojů

#### Ampérův zákon

(zákon celkového proudu)

$$\text{rot } H = J_0 + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$\oint H dl = I_0 + \frac{d\Psi}{dt} = I_0 + I_P$$

$$\text{div } B = 0$$

$$\oiint B dS = 0$$

$$\text{rot } E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

$$\oint E dl = -\frac{d\varphi}{dt}$$

$$\text{div } D = \rho_0$$

$$\oiint D dS = Q$$

#### Gaussův zákon elektrostatiky

#### Faradayův indukční zákon

(zákon elektromagnetické indukce)