

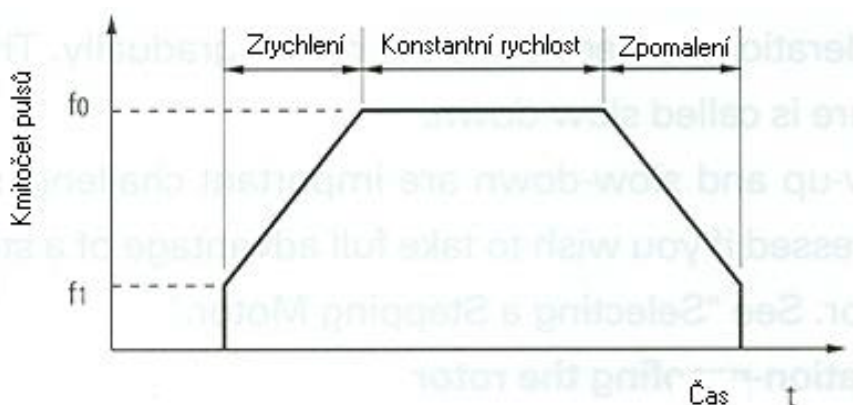
Výběr krokového motoru

1.1 Technická specifikace pohonu, dimenzování každé části, převody, vnější síly a další faktory

1.2 Výpočet zatěžovacího momentu T_L

1.3 Výpočet setrvačného momentu J_L

2. Stanovení vzorku řídicího signálu na základě známého času pro dosažení požadované polohy, času pro zrychlování a zpomalování, startovací rychlosti (f_1) a maximální rychlosti (f_0)



3.1 Předběžný výběr motoru

- Setrvačný moment rotoru nesmí být menší než $1/10$ setrvačného momentu zátěže J_L
- Startovací kroutící moment při startovací rychlosti (f_1) není menší než zatěžovací moment T_L
- Pracovní kroutící moment při maximální rychlosti (f_0) není menší než zatěžovací moment T_L

3.2 Výpočet zrychlovacího a zpomalovacího momentu T_A . Ten se spočítá na základě časového průběhu vzorku řídicího signálu, setrvačného momentu zátěže, setrvačného momentu rotoru a příp. dalších faktorů.

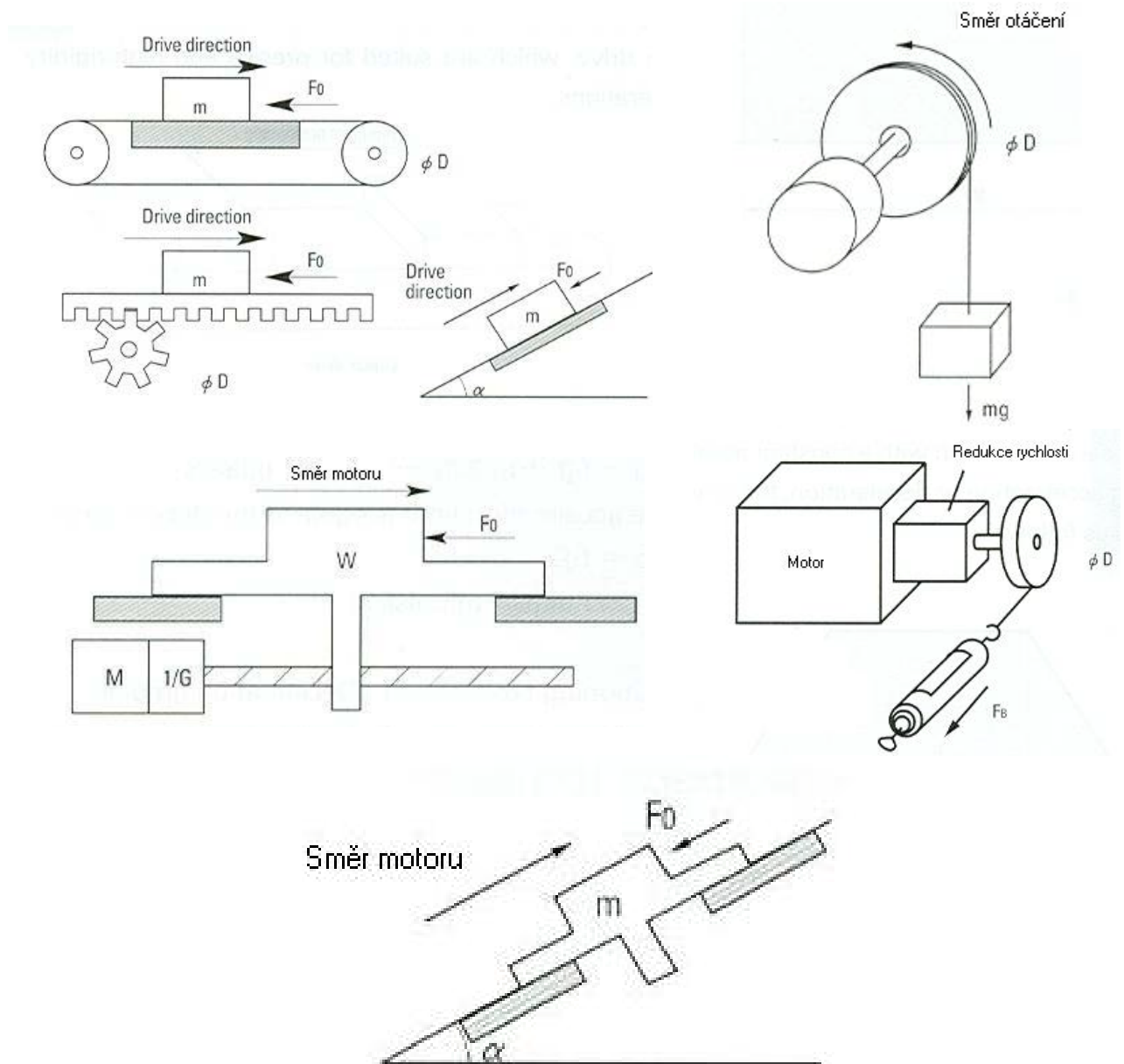
3.3 Výpočet hnacího momentu T_D

- Hnací moment $T_D = (\text{zrychlovací moment } T_A + \text{zatěžovací moment } T_L) \times \text{bezpečnostní faktor}$
- Pracovní moment při maximální rychlosti není menší než hnací moment T_D

A to je pro výběr motorku všechno.

Stanovení zatěžovacího momentu T_L

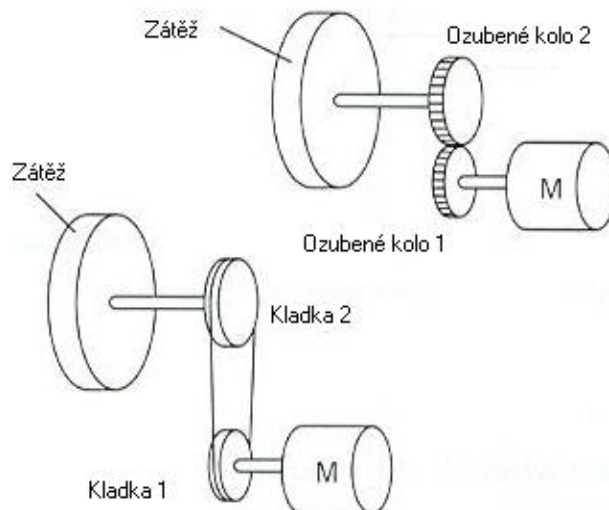
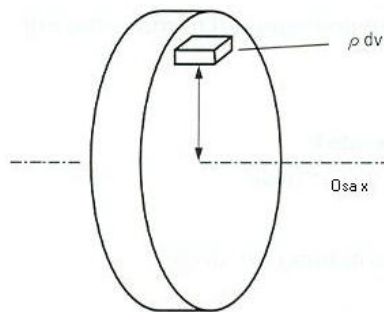
Zatěžovací moment se zjistí převodem síly vyvolané třením nebo gravitací hnané části na osu motoru. Tento moment vytváří trvalou zátěž během pohybu řízeného mechanismu. Aplikační příklady jsou na následujících obrázcích.



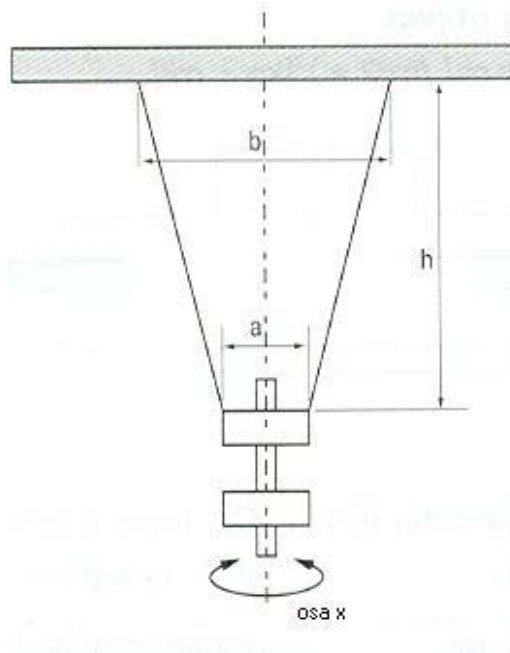
Stanovení setrvačného momentu zátěže J_L

Setrvačnost zátěže se projevuje jako moment setrvačnosti rotujícího předmětu. Když se předmět otáčí podél osy x , jak ukazuje obrázek, je moment setrvačnosti k ose x definován

$$J_x = \int r^2 \rho dV \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$$

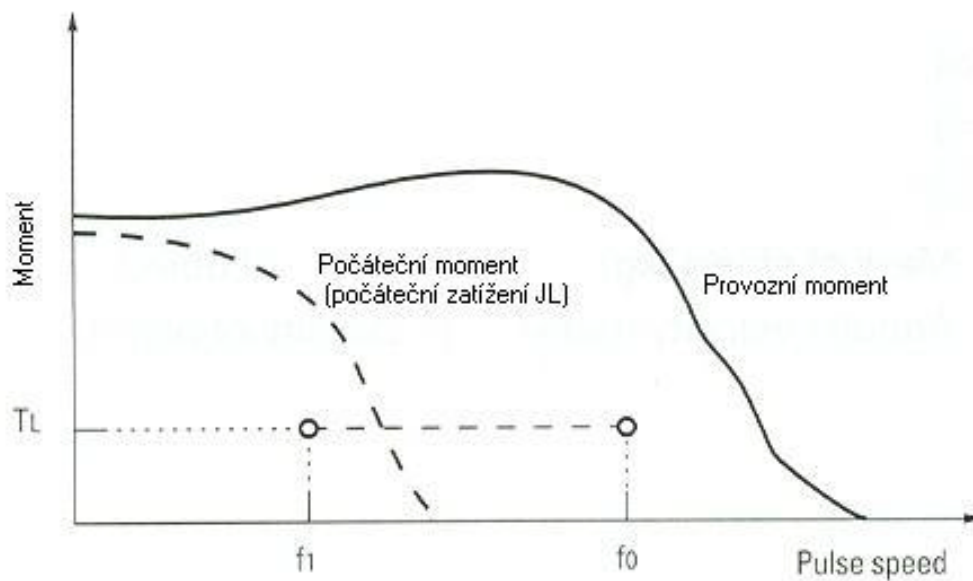


Zjištění momentu setrvačnosti měřením



Předběžný výběr motoru

Ještě před výpočtem zrychlujícího nebo zpomalujícího momentu je nutno zjistit (z katalogu) setrvačný moment rotoru. Jak již bylo řečeno, moment setrvačnosti rotoru nesmí být menší než $1/10$ momentu setrvačnosti zátěže.



Výpočet zrychlujícího (zpomalujícího) momentu T_A

Zrychlující moment je moment požadovaný pro zrychlení (nebo zpomalení) motoru a zátěže.

Zrychlující moment

$$T_A = (J_R + J_L) \times \pi\theta / 180 \times (f_0 - f_1) / t_1 \quad [\text{N.m}]$$

J_R : setrvačný moment rotoru

J_L : setrvačný moment zátěže

θ : úhel kroku

t_1 : doba zrychlení

t_2 : doba zpoždění

f_0 : max. kmitočet pulzů

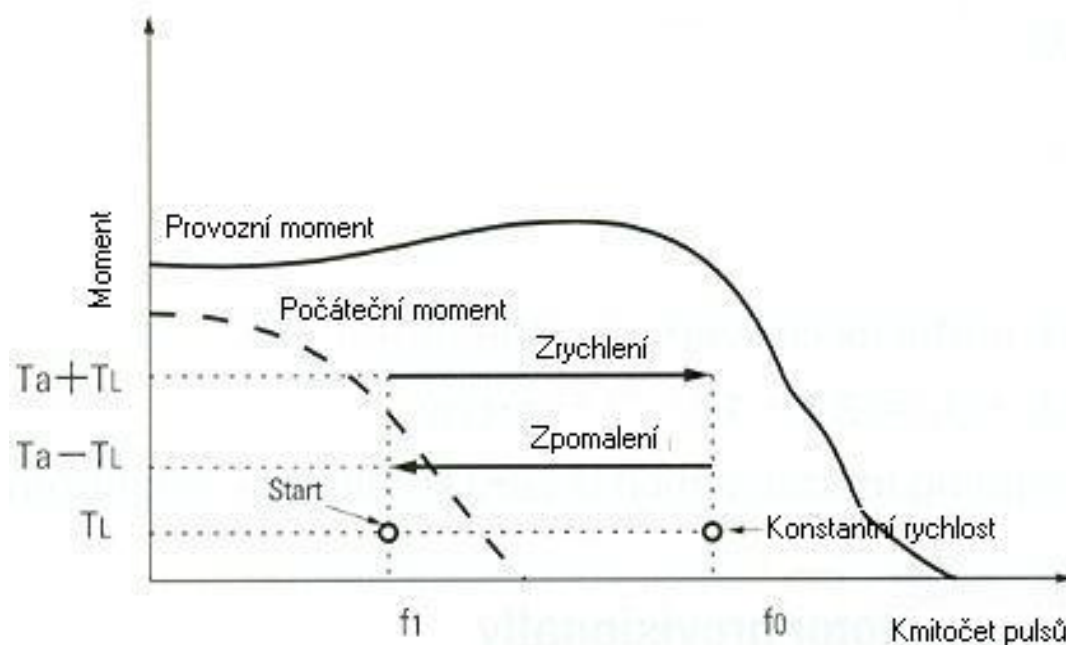
f_1 : startovací kmitočet pulzů

Výpočet hnacího momentu T_D

Hnací moment je moment požadovaný pro řízení krokového motoru. Je to kombinace zrychlujícího a zatěžovacího momentu. Bezproblémové řízení zátěže vyžaduje kroutící moment s určitým bezpečnostním faktorem. Ten se volí 1,5 až 2.

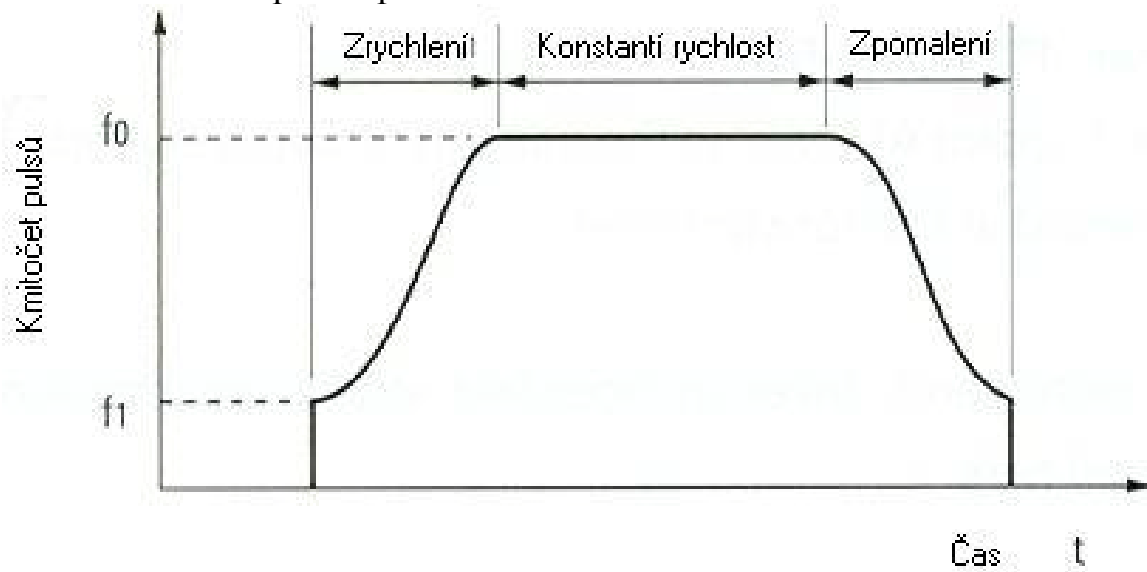
Řídicí moment $T_D = (T_A + T_L) \times$ bezpečnostní faktor

Během zpomalování, pracuje zatěžovací moment ve zpomalovacím směru a má zápornou hodnotu. Řídicí moment se zvětšuje během zrychlování a proto se obvykle vybírá motor podle řídicího momentu během zrychlování.

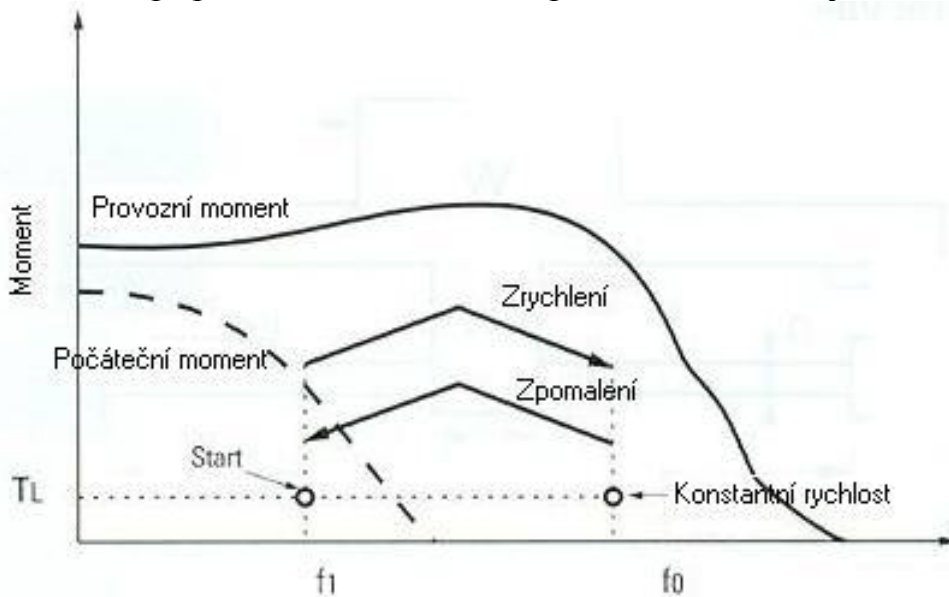


Jelikož pracovní moment klesá s rostoucí rychlostí, volí se pracovní bod tohoto momentu ve středním pásmu rychlostí. Potom může být motor řízen se

zvyšovanou akcelerací v pásmu středních rychlostí (S-charakteristika) a tím se zkrátí čas potřebný pro polohování mechanismu.
Řídící moment má potom průběh dle obrázku.

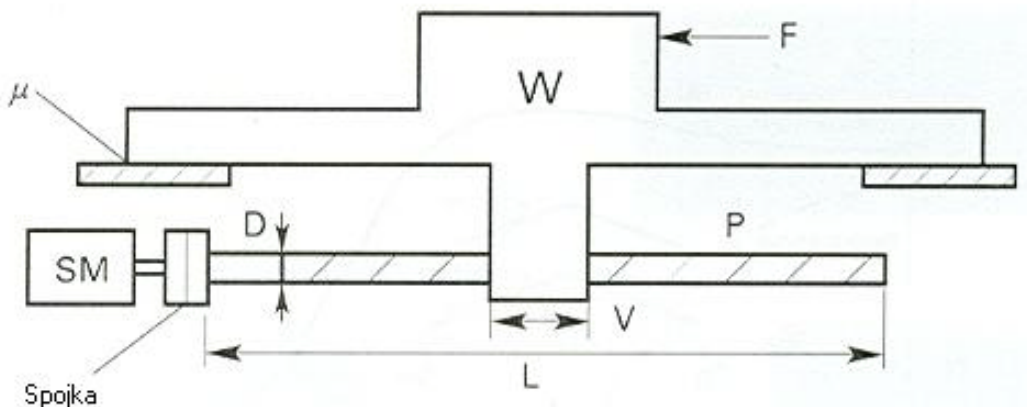


A v tomto případě má hnací moment průběh dle následujícího obrázku



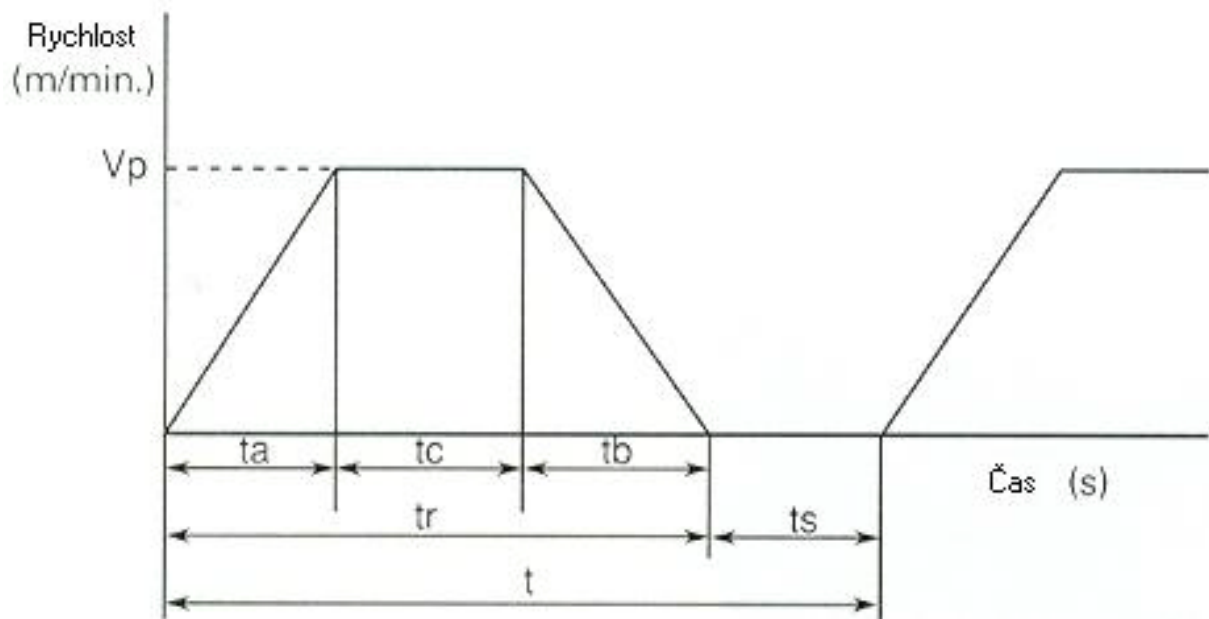
Příklad výběru

Pohon má následující parametry:



- Hmotnost části s lineárním pohybem $M : 10 \text{ kg}$
- Váha části s lineárním pohybem $W : 98 \text{ N}$
- Koeficient tření desky $\mu : 0,2$
- Stoupání vřetene $P : 2,4 \text{ cm}$
- Průměr vřetene $D : 3,2 \text{ cm}$
- Délka vřetene $L : 25 \text{ cm}$
- Účinnost vřetene $\eta : 0,9$
- Měrná hmotnost vřetene $\rho : 7,8 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}$
- Doba polohování $t_r : 0,15 \text{ s}$
- Doba cyklu $t : 0,2 \text{ s}$
- Hodnota polohování $l_p : 2,5 \text{ cm}$

Vzorek řídicího signálu a stanovení maximální frekvence



Maximální frekvence

$$\frac{V_p \times 10^3}{60} \times \frac{2t_r}{3} = l_p \quad (t_a = t_b = t_c = \frac{t_r}{3})$$

$$\therefore V_p = l_p \times \frac{3}{2t_r} \times \frac{6}{10^3} = 25 \times \frac{3}{2 \times 1.5} \times \frac{6}{10^3} = 15 \text{ m/min}$$

$$f_p = \frac{N_p}{60} \times \frac{360}{\theta_s} \quad (\theta_s = 0.36^\circ \text{ s} = 0.36/\text{puls})$$

$$= \frac{625}{60} \times \frac{360}{0.36} = 10417 \text{ pps} \quad (10.417 \text{ kpps})$$

Stanovení zatěžovacího momentu

$$T_L = \frac{\mu W P}{2\pi \eta} \times 10^{-2} = \frac{0.2 \times 98 \times 2.4}{2\pi \times 0.9} = 0.09 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Stanovení setrvačných momentů

$$J_B = \frac{\pi \rho D^4 L}{32} = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^3 \times 3.2^4 \times 25}{32} = 2.0 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$J_w = m \left(\frac{P}{2\pi} \right)^2 = 10 \times \left(\frac{2.4}{2\pi} \right)^2 = 1.5 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

Předběžný výběr motoru

Výpočet hnacího momentu

