

## Dimensionamento de correia plana

### Dados da transmissão

Usando correia AT10

Pela resistencia dos dentes

$$P := 11 \cdot \text{kW}$$

Potência

$$\omega := 1750 \cdot \text{rpm}$$

Velocidade angular da polia motora

$$i := 3$$

Relação de transmissão da redução

$$K_s := 1$$

Fator de serviço

$$FS := 1$$

Fator de segurança

Solução da transmissão:

$$Z_2 := 60$$

Valor inicial da polia dentada maior

$$Z_1 := \frac{Z_2}{i} = 20$$

Valor da polia menor

$$d := 63.84 \text{ mm}$$

Diâmetro primitivo da polia motora

$$D := 191.17 \text{ mm}$$

Diâmetro primitivo da polia conduzida

$$C_{ini} := 1000 \text{ mm}$$

Distância entre centros inicial

$$\theta_d := \pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{D-d}{2 \cdot C_{ini}}\right) = 172.7 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia menor  $\theta_d = 3.014$

$$\theta_D := 2 \cdot \pi - \theta_d = 187.3 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia maior

$$L_{ini} := \sqrt{4 \cdot C_{ini}^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2} \cdot (D \cdot \theta_D + d \cdot \theta_d) = 2404.6 \cdot \text{mm}$$

Perímetro da correia inicial

$$L_{efe} := 2360 \text{ mm}$$

Perímetro da correia comercial

$$L_{efe} = \sqrt{4 \cdot C_{efe}^2 - (D-d)^2} + \frac{D \cdot \theta_D + d \cdot \theta_d}{2}$$

$$\left( \frac{\sqrt{D^2 \cdot \theta_D^2 + 4 \cdot D^2 - 4 \cdot D \cdot L_{efe} \cdot \theta_D + 2 \cdot D \cdot d \cdot \theta_D \cdot \theta_d - 8 \cdot D \cdot d + 4 \cdot L_{efe}^2 - 4 \cdot L_{efe} \cdot d \cdot \theta_d + d^2 \cdot \theta_d^2 + 4 \cdot d^2}}{4} \right)$$

$$\left( \frac{\sqrt{D^2 \cdot \theta_D^2 + 4 \cdot D^2 - 4 \cdot D \cdot L_{efe} \cdot \theta_D + 2 \cdot D \cdot d \cdot \theta_D \cdot \theta_d - 8 \cdot D \cdot d + 4 \cdot L_{efe}^2 - 4 \cdot L_{efe} \cdot d \cdot \theta_d + d^2 \cdot \theta_d^2 + 4 \cdot d^2}}{4} \right)$$

$$C_{efe} := \frac{\sqrt{D^2 \cdot \theta_D^2 + 4 \cdot D^2 - 4 \cdot D \cdot L_{efe} \cdot \theta_D + 2 \cdot D \cdot d \cdot \theta_D \cdot \theta_d - 8 \cdot D \cdot d + 4 \cdot L_{efe}^2 - 4 \cdot L_{efe} \cdot d \cdot \theta_d + d^2 \cdot \theta_d^2 + 4 \cdot d^2}}{4} = 977.7 \cdot \text{mm}$$

Distância de centro efetiva

$$\theta_d := \pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{D-d}{2 \cdot C_{efe}}\right) = 172.5 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia menor  $\theta_d = 3.011$

$$\theta_D := 2 \cdot \pi - \theta_d = 187.5 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia maior

$$Z_e := \text{floor}\left(\frac{\theta_d}{2 \cdot \pi} \cdot Z_1\right) = 9$$

Número de dentes engrenados

$$T_{\text{efe}} := \frac{P}{\omega} \cdot K_s \cdot FS = 60 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

Torque a ser transmitido

$$T_{\text{esp}} := 6.65 \cdot \frac{\text{N} \cdot \text{cm}}{\text{cm}}$$

Torque específico para a correia escolhida

$$b_{\text{min}} := \frac{T_{\text{efe}}}{T_{\text{esp}} \cdot Z_1 \cdot Z_e} = 50.145 \cdot \text{mm}$$

$$b := 75 \text{mm}$$

Largura da correia AT-10

$$\Delta F_{\text{efe}} := \frac{T_{\text{efe}} \cdot 2}{d} = 1.88 \cdot \text{kN}$$

Diferencial de tensão nas correias para transmissão de força

$$m' := \frac{0.058}{10 \text{mm}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot b = 0.435 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

massa específico da correia AT-10

$$v := \omega \cdot \frac{d}{2} = 5.85 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidade da correia

$$F_c := m' \cdot v^2 = 14.9 \text{N}$$

Tensão na correia devido a força centrífuga

Cálculo da pré-carga pela tensão máxima da correia

$$F_i := \Delta F_{\text{efe}} \cdot 0.75$$

Pré carga

$$F_1 := F_i + \frac{\Delta F_{\text{efe}}}{2} = 2.351 \cdot \text{kN}$$

Carga admissível de tração na correia

$$F_2 := F_1 - \Delta F_{\text{efe}} = 470 \text{N}$$

Tensão do lado menos tensionado

$$F_m := 2 \cdot F_i \cdot \cos\left(\frac{\pi - \theta_d}{2}\right) = 2.815 \cdot \text{kN}$$

Carga aplicada nos mancais

$$\frac{1}{2 \cdot C_{\text{efe}}} \cdot \sqrt{\frac{F_i}{m'}} = 29.1 \text{Hz}$$

Frequência natural máxima para o primeiro modo de vibração transversal na tensão máxima

$$F_a := 7.75 \text{kN}$$

Força admissível para a correia de 50 mm de largura

$$FS := \frac{F_a}{F_1} = 3.297$$

Fator de segurança na aplicação desta correia

Cálculo da rigidez da transmissão

$$k_{\text{AT10}} := \frac{4 \cdot 10^5}{10 \text{mm}} \text{N}$$

Rigidez da correia por 10 mm

$$k := 2 \cdot \frac{k_{\text{AT10}} \cdot b}{C_{\text{efe}}} = 6.137 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

Rigidez da transmissão

$$k\theta := k \cdot \frac{d^2}{4} = 109.1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{deg}}$$

Rigidez da transmissão

Caso:

$$i_w := 2$$

Relação de transmissão da redução

Solução da transmissão:

$$Z_2 := 60$$

Valor inicial da polia dentada menor

$$Z_1 := \frac{Z_2}{i} = 30$$

Valor da polia maior

$$d := 95.67 \text{ mm}$$

Diâmetro primitivo da polia motora

$$D := 191.17 \text{ mm}$$

Diâmetro primitivo da polia conduzida

$$C_{ini} := 1000 \text{ mm}$$

Distância entre centros inicial

$$\theta_d := \pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{D-d}{2 \cdot C_{ini}}\right) = 174.5 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia menor  $\theta_d = 3.046$

$$\theta_D := 2 \cdot \pi - \theta_d = 185.5 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia maior

$$L_{ini} := \sqrt{4 \cdot C_{ini}^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2} \cdot (D \cdot \theta_D + d \cdot \theta_d) = 2452.8 \cdot \text{mm}$$

Perímetro da correia inicial

$$L_{efe} := 2500 \text{ mm}$$

Perímetro da correia comercial

$$L_{efe} = \sqrt{4 \cdot C_{efe}^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2} \cdot (D \cdot \theta_D + d \cdot \theta_d)$$

$$C_{efe} := \frac{\sqrt{D^2 \cdot \theta_D^2 + 4 \cdot D^2 - 4 \cdot D \cdot L_{efe} \cdot \theta_D + 2 \cdot D \cdot d \cdot \theta_D \cdot \theta_d - 8 \cdot D \cdot d + 4 \cdot L_{efe}^2 - 4 \cdot L_{efe} \cdot d \cdot \theta_d + d^2 \cdot \theta_d^2 + 4 \cdot d^2}}{4} = 1023.5 \cdot \text{mm}$$

Distância de centro efetiva

$$\theta_d := \pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{D-d}{2 \cdot C_{efe}}\right) = 174.7 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia menor  $\theta_d = 3.048$

$$\theta_D := 2 \cdot \pi - \theta_d = 185.3 \cdot \text{deg}$$

Ângulo de abraçamento da polia maior

$$Z_e := \text{floor}\left(\frac{\theta_d}{2 \cdot \pi} \cdot Z_1\right) = 14$$

Número de dentes engrenados

$$Z_e := 12$$

$$T_{efe} := \frac{P \cdot K_s \cdot FS}{\omega} = 197.9 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

Torque a ser transmitido

$$T_{esp} := 6.65 \cdot \frac{\text{N} \cdot \text{cm}}{\text{cm}}$$

$$b_{min} := \frac{T_{efe}}{T_{esp} \cdot Z_1 \cdot Z_e} = 82.667 \cdot \text{mm}$$

$$b := 32 \text{ mm}$$

Largura da correia AT-10

$$\Delta F_{efe} := \frac{T_{efe} \cdot 2}{d} = 4.137 \cdot \text{kN}$$

Diferencial de tensão nas correias para transmissão de força

$$m' := \frac{0.058 \cdot \text{kg}}{10 \text{ mm}} \cdot b = 0.186 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

massa específico da correia AT-10

$$v := \omega \cdot \frac{d}{2} = 8.77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidade da correia

$$F_c := m' \cdot v^2 = 14.3 \text{ N}$$

Tensão na correia devido a força centrífuga

Cálculo da pré-carga pela tensão máxima da correia

$$F_p := \Delta F_{efe} \cdot 0.75 = 3.103 \cdot \text{kN}$$

Pré carga

$$F_1 := F_1 + \frac{\Delta F_{efe}}{2} = 5.172 \cdot \text{kN}$$

Carga admissível de tração na correia

$$F_2 := F_1 - \Delta F_{efe} = 1 \times 10^3 \text{ N}$$

Tensão do lado menos tensionado

$$F_{mv} := 2 \cdot (F_1 + F_c) \cos(\pi - \theta_d) = 6.207 \cdot \text{kN}$$

Carga aplicada nos mancais

$$F_a := 4.75 \text{ kN}$$

Força admissível para a correia de 32 mm de largura

$$FS := \frac{F_a}{F_1} = 0.918$$

Fator de segurança na aplicação desta correia

$$\frac{1}{2 \cdot C_{efe}} \cdot \sqrt{\frac{F_1}{m'}} = 63.2 \text{ Hz}$$

Frequencia natural máxima para o primeiro modo de vibração transversal na tensão máxima

Cálculo da rigidez da transmissão

$$k_{AT10} := \frac{4 \cdot 10^5}{10 \text{ mm}} \text{ N}$$

Rigidez da correia por 10 mm

$$k := 2 \cdot \frac{k_{AT10} \cdot b}{C_{efe}} = 2.501 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

Rigidez da transmissão

$$k_\theta := k \cdot \frac{d^2}{4} = 99.9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{deg}}$$

Rigidez da transmissão